

USO DE RECURSOS EN LÍNEA EN EL APRENDIZAJE
DE ASTRONOMÍA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA
EN MADRID: UN ESTUDIO DE CASO

*Astronomy learning through online resources in secondary
education in Madrid: a case study*

*Utilisation de ressources en ligne pour l'apprentissage
d'astronomie en enseignement secondaire à Madrid:
une étude de cas*

Dr. José Luis GARCÍA HERRERO

Fecha de defensa: 11 de julio de 2014

Lugar de defensa: Facultad de Educación de la UNED

Universidad de realización: UNED

Facultad de realización: Facultad de Educación

Departamento de realización: Dpto. Didáctica, Organización Escolar y Didácticas
Especiales

Directora de la Tesis: Dra. María Luisa Sevillano García

Calificación: Sobresaliente - *Cum laude*

Palabras clave: astronomía; educación secundaria; TIC; metodología; software
libre.

Key words: astronomy; secondary education; ITC; methodology; open source
software.

Mots clés: astronomie; enseignement secondaire; TIC; méthodologie; logiciel
libre.

Aunque la astronomía suscita a menudo una especie de miedo reverencial por la aparente inaccesibilidad de sus conceptos y por la enormidad del Universo, ninguna ciencia es tan accesible para los aficionados y tan fértil para la divulgación. De hecho, la enseñanza de la astronomía está considerada como un área importante de investigación, con numerosos investigadores dedicados al desarrollo y prueba de nuevos enfoques más interactivos en la enseñanza de la astronomía.

En la presente tesis se abordan los conocimientos y concepciones alternativas que tienen profesores y alumnos sobre conceptos astronómicos básicos, además de sus preferencias metodológicas para enseñar y aprender astronomía. También se investigan sus actitudes ante el uso de las TIC e Internet, y se analiza qué factores influyen en los elementos de investigación mencionados. Por otra parte, se determinan los recursos TIC más interesantes desde la perspectiva de la enseñanza de la astronomía, centrando la atención en aplicaciones en línea y software libre. Asimismo, se estudia la idoneidad del diseño del currículo educativo con relación a los contenidos de astronomía. Además, la tesis investiga la eficacia de una metodología concreta para la enseñanza-aprendizaje de astronomía: la utilización de aplicaciones de software libre y recursos en línea.

La justificación teórica de la tesis se fundamenta en tres pilares, siendo el primero de ellos la presencia de las TIC en la educación, tanto desde el punto de vista legislativo como de aplicación práctica en los centros educativos. En segundo lugar, la fundamentación se centra en el origen y la evolución del software libre, ofreciendo un análisis de sus ventajas y desventajas y abordando la perspectiva de la aplicación del software libre en educación. En tercer lugar, se aborda el análisis de la enseñanza de la astronomía en la actualidad: se analizan los contenidos curriculares en Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato; se estudian las aportaciones de la enseñanza de la astronomía a la consecución de las competencias básicas introducidas por la LOE; se revisan las diversas metodologías de enseñanza y los posibles enfoques de selección de contenidos; se revisan los recursos didácticos más interesantes para la enseñanza de la astronomía, con especial énfasis en los recursos en línea y el software libre; y, por último, se aporta una visión de la situación actual de la investigación de la enseñanza de la astronomía y de las concepciones alternativas sobre conceptos astronómicos más frecuentes.

En cuanto a la metodología de investigación, se utilizan diversos instrumentos de recogida de información, en función del enfoque cuantitativo o cualitativo aplicado en cada caso. En primer lugar, se aplican cuestionarios para profesores y alumnos, diseñados con el objetivo de recabar información mensurable cuantitativamente sobre actitudes frente a las TIC e Internet, conocimientos astronómicos básicos y preferencias metodológicas para la enseñanza-aprendizaje de astronomía. Para tal fin, se cuenta con muestras compuestas por 285 alumnos de 3.º-4.º ESO y 61 profesores de educación primaria y secundaria de la Comunidad de Madrid. Para el estudio de la eficacia metodológica mencionada con anterioridad, se plantea un diseño pre-test post-test, con un pequeño grupo de trabajo de alumnos sobre los que se realiza una medición, por medio de cuestionarios, de la mejora de sus

conocimientos de astronomía tras una intervención educativa en la que se utilizan fundamentalmente recursos TIC y software libre como metodología de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, la investigación adopta un enfoque cualitativo en lo que respecta a las entrevistas realizadas a siete personas de amplio reconocimiento profesional en la enseñanza de la astronomía, con el objetivo de recopilar información complementaria a la obtenida por medio del enfoque cuantitativo y llevar a cabo la triangulación de información. Para la extracción de resultados a partir de los datos recogidos, se aplicaron análisis estadísticos descriptivos, de varianza, factoriales y de contraste de medias, así como análisis de contenido en el caso de las entrevistas.

En líneas generales, los estudiantes muestran una actitud muy positiva frente a Internet, mostrando gran interés por sus contenidos y utilidades. Fundamentalmente, Internet supone para ellos una herramienta de relación con sus amistades a través de las redes sociales. En el plano académico, no se detecta consenso en cuanto a la utilidad de Internet de cara al aprendizaje y se encuentra una frecuencia baja de su uso para tareas como la búsqueda de información académica o la comunicación con el profesorado. Sin embargo, los estudiantes consideran que ser competentes en el uso de ordenadores e Internet será muy importante de cara a su futuro académico y profesional. En el caso del profesorado, se concluye que el uso general que hacen de las TIC sirve como apoyo a la exposición general de contenidos y para elaborar materiales didácticos, colaborar entre compañeros en la tarea docente, registrar las evaluaciones de los alumnos y comunicarse con las familias, aunque sólo un porcentaje ligeramente superior a la mitad de los docentes realiza un uso habitual de las TIC.

En el plano referido a los conocimientos básicos sobre astronomía, en el caso de los alumnos son bastante deficientes y se detectan concepciones alternativas muy comunes, a pesar de que sí muestran conocimientos actualizados en cuestiones de divulgación científica. De hecho, los estudiantes muestran una curiosidad inagotable cuando se abordan temas de divulgación científica en el aula, pero los contenidos reglados por el currículo y abordados de manera más formal parecen quedar eclipsados por la obligatoriedad de su estudio. Por otra parte, se detecta cierta correlación entre los resultados obtenidos en función del género de los alumnos y de su pertenencia a una sección bilingüe, a favor de los varones y de los alumnos bilingües. En el caso del profesorado de especialidades científicas, sus conocimientos sobre astronomía básica se sitúan en un nivel alto en general, al contrario que en el caso del resto de docentes de otras especialidades.

En cuanto a las preferencias metodológicas más valoradas por profesores y alumnos para la enseñanza-aprendizaje de astronomía, éstas se centran claramente en dos aspectos: las observaciones nocturnas del cielo con instrumentación astronómica y la realización de visitas al planetario. Además, se detecta la necesidad de incidir en el trabajo con modelos para facilitar la comprensión y la construcción de conocimiento. Los trabajos de investigación son otra de las metodologías más valoradas, ya que suponen para los alumnos una gran motivación y una mejora de

su rendimiento académico, no sólo en el campo específico de la investigación a la que se dedican: se trata de una metodología encarecidamente aconsejada por su eficacia en la motivación de los alumnos y además la oportunidad de profundizar que se presenta a los alumnos puede ser un acicate para que en el futuro se decanten por seguir carreras científicas. Por último, es llamativa la aversión del profesorado, no tanto de los alumnos, por la lección magistral en el caso de la enseñanza de la astronomía. Este aspecto choca frontalmente con la realidad educativa, ya que la lección magistral apoyada del libro de texto es la metodología más utilizada en los centros educativos.

Por otra parte, en la investigación se constata que la utilización de recursos en línea y software libre como metodología de enseñanza-aprendizaje da lugar a una mejora media-baja en los conocimientos de los alumnos. Sin embargo, existen varios factores por los que estas conclusiones deben ser tenidas en cuenta con cierta cautela: la ausencia de grupo de control, el reducido tamaño de la muestra del grupo de trabajo, el lapso temporal de la aplicación del post-test y el carácter no formal de la instrucción recibida por los alumnos.

El análisis del currículo de ESO se ajusta a los contenidos mínimos que se espera que los alumnos dominen sobre astronomía, aunque se dejan de lado contenidos actuales que deberían formar parte de la base cultural de todo ciudadano, como la cosmología, los exoplanetas y la evolución estelar. Por otra parte, muchos alumnos quedan definitivamente excluidos de la cultura científica al optar por especialidades no científicas en 4.º ESO, razón por la cual sería recomendable que los conceptos de astronomía recogidos por la normativa de contenidos mínimos del Ministerio de Educación fueran de aplicación a todos los alumnos.

En definitiva, nos encontramos ante un estudio novedoso en su temática y de gran interés, que ofrece una visión clara de la situación actual de la enseñanza de la astronomía en educación secundaria y puede resultar de utilidad para la reformulación y reorganización de contenidos, la adopción de metodologías innovadoras y eficaces y la continuación de líneas de investigación en el campo de las metodologías de enseñanza-aprendizaje.

Dr. Donaciano Bartolomé Crespo
Universidad Complutense