

# PERSONAJES DE CIENCIA FICCIÓN. FANTÁSTICOS PROTAGONISTAS EN LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA DE MAESTROS Y MAESTRAS

José Manuel Pérez Martín, Beatriz Bravo Torija  
*Universidad de Autónoma de Madrid*

**RESUMEN:** Los problemas de desinterés de los docentes de Educación Infantil y Primaria por las ciencias en muchos casos son debidos a la falta de Justicia Social en la enseñanza de las ciencias durante su educación secundaria. En este trabajo relacionamos los factores clásicos descritos por otros autores que justifican la desafección en el marco de la Enseñanza de las ciencias con la Justicia Social, ya que en nuestro país aún no han sido abordados desde esta perspectiva, que en países anglosajones está perfectamente asentada. Además se describe una experiencia de aula en la que se favorece el aprendizaje de contenidos y competencias científicas en la formación de maestros y maestras, mejorándose las actitudes hacia la ciencia, mediante el uso de la ciencia ficción, una herramienta infrautilizada en la facultades de educación.

**PALABRAS CLAVE:** Ciencia ficción, formación de maestros, Justicia social, aprendizaje basado en problemas.

**OBJETIVOS:** Con el fin de mejorar el acceso de los maestros en formación a los contenidos científicos, realizamos una experiencia de aula empleando el aprendizaje basado en problemas en ciencias naturales. Con ello pretendemos poner en valor este tipo de estrategias propias de la enseñanza de las ciencias, basadas en investigación, indagación, razonamiento y argumentación, usando datos de personajes procedentes de la ciencia ficción. En este trabajo resaltamos los beneficios formativos en la adquisición y manejo de conocimientos y la mejora en la actitud hacia las ciencias. Lo que pretende promover un cambio para garantizar la Justicia Social en la enseñanza de las ciencias, eliminando barreras que existen en su aprendizaje.

## MARCO TEÓRICO

Existe una percepción generalizada de la sociedad de que el aprendizaje de ciencias se restringe a personas con capacidades excepcionales e innatas, considerando que el resto sólo tiene la posibilidad de acceder a unos conocimientos mínimos. Las autoridades reconocen la educación científica como una necesidad para el futuro de nuestra sociedad (Rocard y col., 2007) y por ello las ciencias son obligatorias hasta 3º ESO; pero la mayoría de los estudiantes no se sienten atraídos por ellas (Robles y col., 2015). Esto se debe, en parte, a las metodologías poco participativas y al enfoque principalmente

teórico (Vazquez y Manassero, 2007). De hecho, incluso los futuros maestros piden un cambio de enfoque formativo en las facultades de educación (García-Carmona y col., 2014). En conjunto nos están pidiendo que les enseñemos a razonar con aulas más participativas y vivenciales que les permitan aprender pensando y haciendo ciencias (Furman y col., 2012).

Estos aspectos se relacionan directamente con aspectos emocionales, y el aprendizaje de las ciencias se ha desarrollado históricamente de forma individualista, con exigencias desmedidas y una competitividad que ha generado emociones negativas, como bloqueo mental e indefensión tanto entre el alumnado, como entre los futuros docentes de diferentes niveles educativos (Brígido y col., 2010; Costillo y col., 2013).

Esta realidad genera desinterés por las ciencias en los maestros y lleva a que contagien estas emociones a sus estudiantes, autoexcluyéndoles en el ámbito científico, y fomenta una distribución desigual del conocimiento científico se puede enmarcar en el contexto del cambio educativo para la Justicia Social. Aunque actualmente no existe una definición concreta de Justicia Social, se propone como idea fundamental que debe existir la equidad entre personas en el acceso a los bienes y recursos en el sentido más amplio. Existen tres dominios interdependientes que obstaculizan el reparto equitativo y son: la distribución de éstos (el conocimiento entre otros), el reconocimiento (diversidad, respeto y dignidad de las personas) y la participación (toma de decisiones) (Murillo y Hernández Castilla, 2011). En este contexto el desinterés por las ciencias, derivado de las actitudes que se suelen emplear en su enseñanza limita su acceso a ellas por autoexclusión e impiden desarrollar destrezas imprescindibles como realizar juicios críticos rigurosos, tomar decisiones y participar con libertad en una sociedad democrática. Por ello, urge mejorar en la distribución del conocimiento y formación de ciudadanos científicamente competentes. De modo que debemos cerrar esta brecha formativa, derivada de la emoción negativa que suscitan las ciencias, mediante Justicia Social en la educación científica de maestros (Atrio y Ruiz, 2014), ya que son elementos clave en la alfabetización científica.

En este trabajo, se presenta el cine y la literatura de ciencia ficción como recurso para acercar las ciencias a los futuros maestros desde una nueva perspectiva menos convencional que hace más accesible su aprendizaje, ya que, aunque este recurso ha sido empleado en diferentes niveles educativos (Sierra-Cuartas, 2007; Vesga, 2015), son muy escasas las experiencias con maestros en formación. Para ello, se presenta una experiencia de aula enmarcada en la ciencia ficción y se discute su utilidad en la mejora de su autopercepción de aprendizaje y su actitud hacia las ciencias.

## METODOLOGÍA

### Contexto y participantes

Los participantes fueron 89 alumnos de la asignatura de ciencias naturales del Grado en Educación Primaria de la Universidad Camilo José Cela del curso 2015-16.

### Propuesta

Esta actividad se centró en una investigación sobre salud humana: El caso Logan. Este ejemplo se basa en una persona, Logan (Lobezno de X-Men), con una mutación que le permite regenerar sus tejidos a velocidades extraordinarias. A los estudiantes les explicamos que en un momento de la vida del personaje, según describen cómics y películas, se le recubre el esqueleto con una capa de metal fundido, y se les preguntó ¿qué le ocurriría?, y si sería posible que sobreviviera tal y como indican esas fuentes. Los datos concretos que deben usar en la resolución del caso los tienen que obtener ellos mismos de

estas u otras fuentes, y plantearse las preguntas intermedias que puedan surgir durante su proceso de indagación. El objetivo principal fue que utilizaran su conocimiento en ciencias para elaborar una propuesta que fuera coherente con la descripción y los argumentos presentados en su trabajo (Reif y Larkin, 1993), lo que resulta de gran interés para la competencia científica.

Concretamente esta actividad se pretende que los futuros maestros entiendan las relaciones existentes entre la fisiología humana y la salud. Concretamente a través de conocer las funciones del esqueleto en los seres humanos: a) la síntesis de células sanguíneas en la médula ósea (glóbulos rojos, blancos y plaquetas); b) el almacenamiento de iones y de tóxicos a nivel de su matriz extracelular; y c) la locomoción, siendo el sostén mecánico de músculos y protector de órganos.

### **Recogida y análisis de datos**

Para el análisis se recogieron dos tipos de datos: los trabajos escritos de los participantes y las encuestas online sobre la docencia de la asignatura (tipo Likert y de respuesta abierta).

A partir de la información proporcionada en los trabajos se identificó qué contenidos científicos manejaban los estudiantes al responder si un ser humano como Logan sería o no viable, y qué errores conceptuales presentaban. Para ello se realizó un análisis del contenido (Bardin, 1996).

Con la encuesta docente se analizó la utilidad de la metodología, la autopercepción de lo aprendido y la actitud hacia las ciencias, lo que se representa como media y desviación estándar. La encuesta pedía a los alumnos que valorasen de 0 a 5 las afirmaciones, donde 0 era totalmente en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo.

## **RESULTADOS**

### **Contenidos y destrezas**

De los trabajos entregados el 80,9% contestaron correctamente al caso propuesto (no es viable) y un 19,1% consideraron que si era viable en base a distintos argumentos, generalmente poco consistentes.

Los argumentos más utilizados para decir que los creadores del personaje no siguen criterios científicos fueron las diferentes patologías derivadas de la disfunción de la médula ósea, que conduciría a una disminución de células sanguíneas (anemia aplásica) y pondría en peligro su salud. Aparte de identificar las patologías, son capaces de relacionarlas con las causas que lo generan, en concreto reconocen dos, la primera es que la temperatura de fusión del metal es demasiado elevada para dejar vivas las células de la médula ósea hematopoyética; y la segunda es que la entrada y salida de vasos sanguíneos del hueso podrían quedar cerradas al enfriarse el metal y bloquearlas.

En cualquiera de estas situaciones, la mayoría de los participantes relacionaron las funciones del esqueleto humano con sus efectos sobre la salud, reconociendo por ejemplo que una reducción del número de glóbulos rojos impedirían el transporte de gases, ocasionando fatiga y asfixia. Otro efecto que apareció unido al anterior en los trabajos, fue que también afectaría a los linfocitos, provocando una inmunodepresión y dificultando la supervivencia de Logan. Por último propusieron una tercera cuestión relacionada, la misma situación provocaría un descenso de plaquetas, impidiendo la cicatrización, favoreciendo las infecciones e impidiendo la regeneración de tejidos. Llama la atención que ésta opción solo fuera sugerida por un grupo reducido de alumnos, dado que la mayoría si reconocían la disminución de elementos formes, con lo que se esperaba que entre ellas incluyeran también a las plaquetas.

En al menos uno de cada cuatro trabajos, se describieron problemas en la movilidad y coordinación por el aumento de peso, así como daños en el anclaje de los músculos en los huesos tras la implantación del metal.

Además, casi un 15% de alumnos encontraron otras incongruencias en las fuentes de información, ya que Logan debería desarrollar envejecimiento prematuro y tumores asociados a sus capacidades de reparación. Aunque este tipo de propuestas fueron minoritarias, resultan muy interesantes, dado que demuestran que los futuros maestros fueron capaces de manejar y relacionar conceptos alejados de su formación, como hipermitosis, límite de Hayflick, proteína p21, etc. Estas informaciones las obtuvieron de artículos de investigación con ratones de laboratorio y ajolotes.

Por último, detectamos concepciones como que inicialmente algunos consideraban al tejido óseo como una estructura inerte, pero al finalizar los trabajos se superó. Además, encontramos que casi el 6% consideraban que la médula ósea y la médula espinal eran lo mismo, lo que detectamos al finalizar el curso y no pudimos intervenir sobre ello. Por último cabe destacar que existe una comprensión errónea del concepto de mutante. En el 13,1% de los trabajos se identifica con un ser de características aberrantes, cuya supervivencia y éxito reproductivo está comprometido. Consideramos que no es extrañar que este concepto pueda resultar difuso, debido al escaso conocimiento de genética que poseen los futuros docentes, y tratar de aprenderlo de forma autónoma con fuentes no académicas resulta una tarea complicada.

### Actitudes personales hacia la ciencia

La participación en la encuesta fue 40,5%. De forma general la percepción de todos los estudiantes con los que hemos trabajado el caso Logan es positiva. La afirmación “la metodología empleada fue la adecuada” obtuvo una calificación de  $4,54 \pm 0,69$ ; para “el enfoque de la asignatura ha despertado el interés por las ciencias” se obtuvo un  $4,49 \pm 0,78$ ; y la autopercepción sobre sí “ha mejorado su nivel de conocimientos” fue de  $4,41 \pm 0,74$ . Asimismo las preguntas abiertas mostraban percepciones similares, como se muestran en los siguientes ejemplos:

A10: “La metodología me ha parecido perfecta para este tipo de curso”.

A11: “Me ha hecho currar una barbaridad. Pero me ha hecho pensar e investigar”.

A13: “Ha conseguido que me gusten las ciencias naturales”.

A29: “Lo que más me ha gustado es que las tareas parecían frikis y sin sentido a primera vista pero luego con esas actividades tocas todo el temario. Me parece una forma muy buena de enseñar a través de la investigación de esas tareas”.

### CONCLUSIONES

Los trabajos mostraron que los maestros en formación eran capaces de encontrar información e integrarla para dar respuesta parcial o total a la pregunta sobre la viabilidad del personaje. En la mayoría de los casos, organizaron la información y plantearon una respuesta muy completa, cubriendo los contenidos esperados inicialmente por nuestra parte. De este modo entendieron que el esqueleto es un tejido vivo y que sus disfunciones fisiológicas tienen implicaciones en la salud a diferentes niveles. Si bien es verdad, en ocasiones estructuraban su argumentación con sólo parte de los datos presentados.

Por lo tanto, esta actividad permitió el aprendizaje de las ciencias, despertándose interés por ellas. Con todo lo mostrado aquí, se sugiere que esta estrategia cubre las expectativas de enseñanza de las ciencias para la Justicia Social, ya que distribuye conocimiento, alfabetizando a un colectivo que amplificará la difusión de contenidos y que habitualmente se autoexcluye en el aprendizaje de las ciencias, permitiendo que se formen como ciudadanos capaces de tomar decisiones.

## AGRADECIMIENTOS

El trabajo de B.B.T está financiado por MINECO EDU2015-66643-C2-2-P

## REFERENCIAS

- ATRIO, S. y RUIZ, N. (2014). Enseñanza de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas para la Justicia Social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 3(1), 7-13.
- BARDIN (1996). *El análisis del contenido*. 2ª edición. Madrid: Akal.
- BRÍGIDO, M., BERMEJO, M.L., CONDE, C., BORRACHERO, A.B. y MELLADO, V. (2010). Estudio longitudinal de la emociones en ciencias de estudiantes de maestro. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación* 18(2) 161-179.
- COSTILLO, E., BORRACHERO, A.B., BRÍGIDO, M. y MELLADO, V. (2013). Las emociones sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las matemáticas de futuros profesores de Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (Número Extraordinario), 514-532.
- FURMAN, M., POENITZ, M.V. y PODESTÁ, M.E. (2012). La evaluación en la formación de los profesores de Ciencias. *Praxis & Saber*, 3, 6, 165-189.
- GARCÍA-CARMONA, A., CRUZ-GUZMÁN, M. y CRIADO, A. M. (2014). ¿Qué hacías para aprobar los exámenes de Ciencias, qué aprendiste y qué cambiarías? *Investigación en la Escuela*, 84, 31-46.
- MURILLO, J. y HERNÁNDEZ CASTILLA, R. (2011). Hacia un concepto de Justicia Social. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* 9, 4, 8-23
- REIF, F. y LARKIN, J. H. (1991). Cognition in scientific and everyday domains: Comparison and learning implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 9, 733-760.
- ROBLES, A., SOLBES, J., CANTÓ, J.R. y LOZANO, O.R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14, 3, 361-376.
- ROCARD, M., CSERMELY, P., JORDE, D., LENZEN, D., WALBERG-HENRIKSSON, H. y HEMMO V. (2007). *Science education Now: A renewed Pedagogy for the future of Europe*. European Communities: Belgium.
- SIERRA-CUARTAS, C.E.J. (2007). Fortalezas epistemológicas y axiológicas de la ciencia ficción: un potosí pedagógico mal aprovechado en la enseñanza y divulgación de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4, 1, 87-105.
- VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M.A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4, 2, 247-271.
- VESGA, A. (2015). La ciencia ficción como herramienta pedagógica en un curso de Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad: descripción de una experiencia docente. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12, 3, 520-528.

