

# EL UCM (UNIVERSO CINEMATográfico DE MARVEL) Y SU RELACIÓN CON LA TEORÍA EVOLUTIVA: UNA DIDÁCTICA METADISCIPLINARIA EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DEL COLEGIO MANUELA BELTRÁN

THE UCM (MARVEL CINEMATIC UNIVERSE) AND ITS RELATIONSHIP WITH EVOLUTIONARY THEORY: A METADISCIPLINARY DIDACTIC IN NINTH GRADE STUDENTS OF THE MANUELA BELTRÁN SCHOOL

JAIRO ALONSO FORERO

Modalidad: Comunicación oral

## Resumen

Este artículo, presentado bajo el eje temático de interdisciplinariedad en la educación en ciencia y tecnología, es el resultado de vincular a estudiantes de grado noveno del colegio Manuel Beltrán en un proceso en el que las ciencias naturales se puedan aprender de forma metadisciplinaria a través de las topologías biológicas que se manejan en el universo cinematográfico de Marvel (UCM). Este universo posee una gran cantidad de aspectos que se pueden utilizar como un insumo potente a la hora de enseñar ciencias naturales ya que se involucran no solo la Biología, Física y Química sino la mitología, la religión, la ética y las humanidades. De esta manera se puede consolidar un marco común metadisciplinario en el que un tema que llama la atención de los estudiantes pueda ser abordado desde la escuela.

Palabras clave: Universo cinematográfico de Marvel, evolución biológica metadisciplinariedad, enseñanza, progresión de aprendizaje

## Abstract

This article is the result of linking ninth grade students in a process in which the natural sciences can be learned in a metadisciplinary way through the biological topologies that are handled in the Marvel Cinematic Universe (UCM). This universe has many aspects that can be used as a powerful input when teaching natural sciences since not only Biology, Physics and Chemistry but also mythology, religion, ethics and humanities are involved. In this way, a common metadisciplinary framework can be consolidated in which a subject that calls students' attention can be addressed at school.

Key Words: Marvel Cinematic universe, biological evolution metadisciplinary, Teaching, learning Progression

## Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales en los último treinta años ha estado enfocada en la construcción de marcos comunes de

1139



referencia en los que, a través de situaciones cercanas al contexto de los estudiantes, se puedan generar temáticas que sean de interés (Porlán, 2018). De igual manera los procesos de seguimiento del progreso de los estudiantes han estado centrados en determinar la progresión con la que se puedan evaluar los aprendizajes obtenidos por lo estudiantes en un periodo específico de tiempo.

A partir de esto, el presente proceso de enseñanza-aprendizaje tuvo como objetivo determinar el cambio conceptual que los estudiantes de grado noveno del colegio Manuela Beltrán alcanzaron desde ideas sencillas y lineales hacia conceptualizaciones profundas y metadisciplinarias acerca de la teoría evolutiva. Para esto se utilizó como medio en universo cinematográfico de Marvel que brinda elementos que pueden ser abordados desde las ciencias naturales para explicar los mecanismos que generan la evolución biológica tales como la mutación, los fundamentos de la selección natural y los factores ecológicos que permiten la interacción entre las especies.

Además, la progresión de aprendizaje construida permitió determinar el avance conceptual que los estudiantes mostraron durante el periodo académico enmarcado en el currículo del colegio Manuela Beltrán.

## **Metodología**

Se construyó una hipótesis de aprendizaje para hacer un análisis descriptivo del progreso de los estudiantes desde ideas lineales y poco causales hasta conceptualizaciones complejas y sistémicas acerca de la evolución de los seres vivos y de los componentes metadisciplinarios



relacionados con este contenido estructurante de las Ciencias Naturales.

Para lo anterior se realizaron sesiones de clase en un lapso de diez semanas en las que se involucraron elementos del universo cinematográfico de Marvel con el fin de enseñar conceptos estructurantes de ciencias naturales relacionados con la evolución biológica.

Dentro del itinerario didáctico se tuvieron en cuenta debates en clase, video foros, construcciones de modelos a escala, producción de escritos relacionados con la evolución biológica y participaciones verbales por parte de los estudiantes en las que argumentaban acerca de sus ideas sobre la evolución biológica vista de forma metadisciplinaria. Se contó con un total de 120 estudiantes distribuidos en cuatro cursos de grado noveno.

En cuanto a los referentes teóricos que se tuvieron en cuenta para el abordaje de la propuesta cabe destacar los siguientes:

### **Teoría evolutiva**

El trabajo consistió inicialmente en determinar cuáles eran los contenidos estructurantes con los que se podían trabajar el tema en cuestión con los estudiantes. Para esto se realizó un registro histórico de la teoría evolutiva desde Darwin hasta los avances actuales en la teoría sintética.

Darwin publica en 1859 su libro llamado “El Origen de las especies” en el que hace mención a los mecanismos que conllevan a las especies a evolucionar. Entre estos se encuentran la distribución de las

especies de acuerdo con la disponibilidad de recursos, la competencia por la subsistencia, la supervivencia del más fuerte y la selección natural como mecanismo de la evolución biológica (Mayr, 2005).

Posterior a Darwin tenemos la etapa de transición en la que se creía que la evolución tenía que ver con estructuras más pequeñas que, aunque en el momento no se pudieron explicar, al iniciar el siglo XX se comprendió que eran los genes (1896-1940). Durante este periodo de tiempo la explicación acerca de los mecanismos evolutivos estaba relacionada con “algo” muy pequeño que originaba estos procesos de adaptación al medio.

Finalmente, la teoría tiene su mayor expresión conceptual con la fusión de la genética mendeliana y los aportes de Darwin para proponer la teoría sintética de la evolución que se mantiene vigente y que por ende es considerada la explicación más acertada acerca de la evolución de los seres vivos (Mayr, 2005).

Los referentes que permitieron darle forma a esta experiencia didáctica están basados en la lectura que se realizó de tesis acerca de las didácticas generales y específicas de las Ciencias Naturales, artículos científicos relacionados con evolución biológica y libros que abordan el componente evolutivo como un tema que se puede trasponer a la escuela en un lenguaje claro y sencillo. A partir de las bibliografías se determinó que las formas de intervención didáctica para esta experiencia serían las siguientes:

Perspectiva evolutiva y constructivista del conocimiento. Bajo esta corriente, el conocimiento se genera en relación con problemas o cuestiones relevantes, y desde la interacción y el contraste significativo entre factores internos de las personas o comunidades y factores e influencias externas. Con relación a lo anterior, la formación del



profesorado ha de tener en cuenta cuatro aspectos básicos: los problemas prácticos de los profesores, sus concepciones y experiencias, las aportaciones de otras fuentes de conocimiento (conocimientos metadisciplinarios, disciplinas científicas, modelos didácticos, valores, técnicas concretas, otras experiencias, etc.), y las interacciones que se pueden establecer entre ellos.

Perspectiva sistémica y compleja del mundo. Según este enfoque teórico, tanto las ideas como la realidad, y evidentemente también la realidad escolar, pueden ser consideradas como conjuntos de sistemas en evolución. Dichos sistemas se pueden describir y analizar atendiendo a los elementos que los constituyen, al conjunto de interacciones que se establecen entre ellos, el tipo de organización que adoptan y a los cambios que experimentan a través del tiempo (Porlán et al., 2010).

Al contrastar las implicaciones didácticas de la complejidad, la transferencia de unos dominios a otros y de unas situaciones a otras, podría ser una característica de la investigación en la escuela, y por lo tanto, de la construcción de conocimiento escolar (García, 1994 y 1995).

Perspectiva crítica. Para esta corriente de pensamiento, las ideas y las conductas de las personas, y los procesos de contraste y comunicación entre ellas, no son neutrales; de tal manera que la transición que se postula de lo simple a lo complejo no garantiza por sí sola la consecución de los fines formativos. Una visión más compleja del medio natural, por ejemplo, no presupone necesariamente el respeto al equilibrio de los ecosistemas, o un análisis sistémico y complejo de las formaciones sociales neocapitalistas, no asegura la solidaridad activa con el tercer mundo (Porlán, 2018).

1143



## Resultados

Con los referentes teóricos y con los contenidos propios de la malla curricular del colegio, las sesiones de trabajo que incluían video foros, debates sobre temas específicos y discusiones abiertas entre los estudiantes, se evidenciaron los siguientes resultados:

En primer lugar, la idea de los superhumanos y los superhéroes como ejemplos únicos de procesos de selección natural en los que los genes mutaron de tal forma que se produjeron características únicas como la súper fuerza, la gran velocidad, el combate cuerpo a cuerpo y los viajes al mundo nanométrico. Desde este punto de vista los estudiantes aprendieron a construir modelos mutacionales en los que utilizando en lenguaje de los cinco códigos de lectura de la información genética (Adenina, Guanina, Timina, Citosina y Uracilo) idearon la forma en que se podría construir un superhéroe. Además, construyeron códigos genéticos desde el ADN hasta las proteínas realizando marcajes de bases nitrogenadas aleatorias que podrían terminar en mutaciones específicas.

En este sentido se aplicaron conceptos de la biología molecular tales como genes, secuencias específicas, reacciones en cadena de polimerasas y técnicas de manipulación con el fin de buscar una posibilidad real que estuviera más allá de los parámetros de la ciencia ficción.

En segundo lugar, A través de un viaje por la serie de súper humanos de Stan Lee, los estudiantes compararon las mutaciones de personas reales con las de un superhéroe seleccionado por cada uno. Esto con el fin de hacer las comparaciones similares a las moleculares, los estudiantes secuenciaron códigos genéticos en los que replicaron,



transcribieron y sintetizaron secuencias específicas de proteínas haciendo representaciones con las letras correspondientes a cada nucleótido y utilizando los colores correspondientes a los que se encuentran en las técnicas de biología molecular espectrofotométricas.

Estos ejercicios relacionados con el código genético facilitaron la comprensión por parte de los estudiantes de las formas específicas en las que secuencias se pueden alterar para producir daños fenotípicos. El patrón de seguimiento se hizo con estadísticas matemáticas, comparaciones de plantillas de color y secuenciación de proteínas para partes del cuerpo plausibles de ser mutadas como, los músculos, huesos u órganos de los sentidos. Además, que permitió realizar comparaciones entre la ficción que es utilizada en el UCM y los resultados y avances de la biología molecular como disciplina científica.

1145

En tercer lugar, utilizando tablas estadísticas de conteos de secuencias genéticas, porcentajes de aparición de determinadas parejas de nucleótidos y la expresión de estos genes, los estudiantes construyeron la idea darwiniana de la supervivencia del más fuerte. Para esto se idearon plantillas de comparaciones genéticas en las que se podría determinar la posibilidad que nuestros genes mutaran a formas propias de superhéroes de Marvel como Hulk (un monstruo verde encerrado en el cuerpo de un científico irradiado por rayos gama), El capitán América (Súper fuerza y resistencia) o Quicksilver (un súper metabolismo que le permite moverse a gran velocidad).

Al realizar estos patrones de posibilidad, los estudiantes también determinaron los aspectos externos que conllevan a las mutaciones aplicándolos a temas sociales como las bombas nucleares, las guerras biológicas, los alimentos transgénicos o la síntesis de



secuencias diferentes a las del ADN que podrían garantizar la longevidad del ser humano. Además, permitió aplicar variables matemáticas con las que se pudo corroborar la información desde otras disciplinas del conocimiento.

Finalmente, en cuarto lugar, Con la idea de la selección natural y los fundamentos de la teoría sintética de la evolución se expuso la intención de Thanos (en las películas infinity war y end Game y en gran parte de los villanos ocultos de la saga como Loky y Ronald el destructor) como una forma en que los individuos serian víctimas de un genocidio masivo con el fin de garantizar recursos al menos a la mitad del universo.

El guantelete del infinito (el arma de destrucción masiva) fue relacionado históricamente con las extinciones masivas que se han producido en nuestro planeta y con el conflicto ético que puede representar tener el poder de acabar con la mitad de la vida del universo. Para esto los estudiantes, desde la modelización científica, construyeron esquemas de distribución ecológica de acuerdo con los recursos disponibles para una población específica. De esta forma se aplicaron los cinco principios darwinianos que van desde el crecimiento potencial de las poblaciones hasta la supervivencia de los más fuertes y la forma en que estos genes de pasan a las próximas generaciones.

De forma significativa la imagen de Iron Man fue uno de los ejemplos más claros de supervivencia del más apto debido a que no solo sobrevivió en las cuatro películas de Avengers sino que además destruyó a Thanos con su propia arma de selección natural. Estos personajes de las sagas cinematográficas de Marvel fueron vistos como símbolos y representaciones de lo que podría ocurrir a escala real si seguimos acabando con los recursos disponibles para nuestra especie.



Este proceso de enseñanza aprendizaje permitió que los estudiantes pasaran de formas simples de pensar a unas multicausales, relacionales y sistémicas. Estos desempeños de comprensión se evaluaron a través de hipótesis de progresión en las que se mostraba el avance del estudiante desde un nivel sencillo hacia otro más complejo. A continuación, se muestran los niveles de progresión de aprendizaje (Ángel y De Longhi, 2006) que se tuvieron en cuenta en el proceso:

Nivel 1: Las ideas de los estudiantes acerca del UCM y la teoría evolutiva se muestran lineales y sin causalidad. Predomina una visión inmediata, poco relacional y carente de complejidad.

Nivel 2: Tras la instrucción, los estudiantes comienzan a mostrar ideas en las que se establecen relaciones sencillas entre el UCM y la teoría evolutiva. En este nivel se comienzan a utilizar términos específicos del tema que se está desarrollando tales como evolución, selección natural, supervivencia del más fuerte y mutación.

Nivel 3: los estudiantes establecen relaciones claras de causalidad entre el UCM y la teoría evolutiva. Las relaciones son multicausales y en forma de redes de relación que muestran un grado propio de avance para el conocimiento escolar deseable en los estudiantes. Además, cuentan con fuentes que pueden ser medios potenciales para aprender ciencias escolares como los comics y las películas de ciencia ficción.

Esta experiencia ha aportado al desarrollo de la institución en el sentido que se ha podido crear un marco común metadisciplinario en el que se vinculen todas las áreas del conocimiento en una sola malla curricular. Lo interesante es que permite tomar aspectos que son

1147



llamativos para los estudiantes y adecuarlos a la enseñanza de disciplinas específicas.

Este proceso de enseñanza aprendizaje estuvo centrado en los derechos básicos de aprendizaje de los estudiantes para el área de ciencias en grado noveno, tuvo elementos propios de la alfabetización científica desde las competencias argumentativas y la lecto-escritura crítica y además permitió analizar elementos que sirven para el desarrollo profesional del profesor de ciencias como investigador de su propia práctica (Cañal y Porlán,1987).

1148

## Conclusiones

Los marcos comunes de aprendizaje construidos para los estudiantes son herramientas potentes para la enseñanza de las ciencias ya que permiten la proposición de temas que pueden ser de su interés y abordar temáticas desde perspectivas metadisciplinarias tales como las matemáticas, la estadística, el cine, los comics y las ciencias humanas.

La hipótesis de aprendizaje planteada permitió identificar los avances que los estudiantes mostraban en sus aprendizajes ya que fue un medio con el que se pudo determinar la progresión que el estudiante alcanzó desde ideas lineales y poco causales hacia formas mas complejas y interdisciplinarias de comprender la temática planteada.

La enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales de forma metadisciplinaria no debe estar supeditado a un periodo de tiempo limitado, sino que, en concordancia con los autores consultados para este trabajo, debe proyectarse para ciclos completos en los que el profesor además de conocer los ritmos de aprendizaje de los



estudiantes pueda profundizar en los aspectos propuestos para las temáticas escolares a desarrollar.

## **Bibliografía**

Ángel, G y De Longhi, A. (2006). Propuesta curricular de hipótesis de progresión para conceptos estructurantes en ecología. Cátedras de Didáctica General y Especial, Departamento de Enseñanza, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

Cañal, P. (1994). Los ámbitos de investigación como organizadores del conocimiento escolar en la propuesta curricular investigando nuestro mundo. *Investigación en la escuela* (23), 87-94.

1149

Cañal, P y Porlán, R. (1987). Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. *Enseñanza de las ciencias*, 5 (2), 89-96.

García, F, y Rivero, G. (1993). Dificultades y obstáculos en la construcción del conocimiento escolar en una hipótesis de progresión de lo simple a lo complejo. Reflexiones desde el ámbito del medio urbano. Departamento de didáctica de las ciencias. Facultad de ciencias de la educación. Sevilla

García, J. (1994). El conocimiento escolar como un proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. *Investigación en la escuela*, 23, 23-76.

García, J. (1995). Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología. El concepto de ecosistema en la educación secundaria. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

Mayr, E. (2005). Así es la biología. Debate.



Porlán, R; Martín Del Pozo, R; Rivero, A; Harres, J; Azcarate, P; Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de las ciencias*, 28, 31-46.

Porlán, R. (2018). Didáctica de las ciencias con conciencia. *Enseñanza de las ciencias*, 36(3), 5-22.

