

## DE LA MESA DE LABORATORIO AL CELULOIDE: EL CINE EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Luciano Levin\*

Claudia Beatriz Arango\*\*

Mirian Elisabet Almirón\*\*\*

[...] El cine es mi escuela de la tarde. Me ha dado y me da constantemente la historia vibrante del mundo, pasado o presente, con sus grandezas, sus alegrías, sus sufrimientos. Me da la posibilidad de tratar de comprender el gran drama de la humanidad para amarla más y me ha ayudado a encontrar un puesto entre los hombres.

Palabras de un joven francés en un periódico juvenil, citadas por Cándido Fernández en *Iniciación al lenguaje del cine*.

**SÍNTESIS:** En este artículo presentamos algunos elementos conceptuales para repensar la utilidad del cine, en particular del cine de ciencia ficción, en la enseñanza de las ciencias. Ofrecemos una estrategia didáctica, fuertemente anclada en el desarrollo conceptual –cuya principal fortaleza es la capacidad de insertar la enseñanza de la ciencia en contextos sociales, materiales y políticos– y en su metodología. En tal sentido, para el desarrollo de la estrategia utilizamos el concepto de «prototipo diegético».

**Palabras clave:** cine; prototipos diegéticos; ciencia ficción; escenarios especulativos; producción de conocimientos.

**DA MESA DO LABORATÓRIO AO CELULÓIDE: O CINEMA NO ENSINO DE CIÊNCIA**

**SÍNTESE:** Neste artigo, apresentamos alguns elementos conceituais para repensar a utilidade do cinema, particularmente do cinema de ficção científica, no ensino de Ciência. Oferecemos uma estratégia didática, fortemetne ancorada no desenvolvimento conceitual – cuja principal fortaleza é a capacidade de inserir o ensino de Ciência nos contextos sociais, materiais

\*Licenciado en Biotecnología y Doctor en Ciencias Sociales, con especialización en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Es investigador asociado del CCTS-Universidad Maimónides, integrante del IEC-UNQ y del GIECIEN, ambos de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

\*\*Licenciada en Educación. Es integrante del GIECIEN. Becaria de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) UNQ.

\*\*\* Licenciada en Educación. Es integrante del GIECIEN. Becaria de Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, Argentina (CIC).

*e políticos – e em sua metodologia. Em tal sentido, para o desenvolvimento de uma estratégia, utilizaremos o conceito de «protótipo diegético».*

*Palavras-chave: cinema; protótipos diegéticos; ciência ficção; cenários especulativos; produção de conhecimentos*

**FROM THE ART BOARD LABORATORY TO CELLULOID. THE CINEMA IN THE TEACHING OF SCIENCE**

*ABSTRACT: In this article, we present some conceptual elements to rethink the utility of the cinema, in particular science fiction cinema, in the teaching of science. We offer a teaching strategy, firmly grounded in the conceptual development –whose main strength is the ability to insert the teaching of science in social, material and political contexts– and in its methodology. In this sense, for the development of the strategy we use the «diegetic prototype» concept.*

*Keywords: cinema; diegetic prototypes; science fiction; speculative scenarios; production of knowledge.*

## 1. INTRODUCCIÓN

100

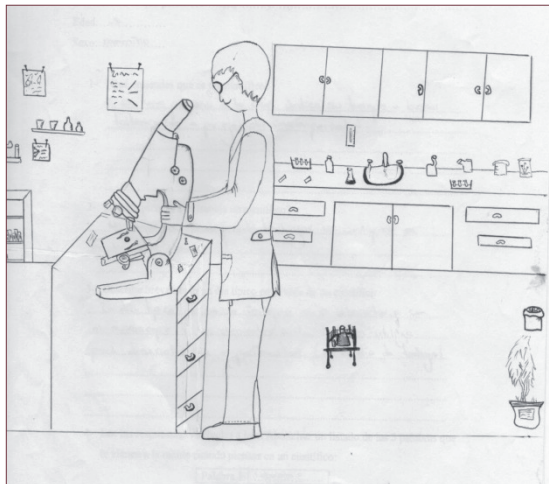
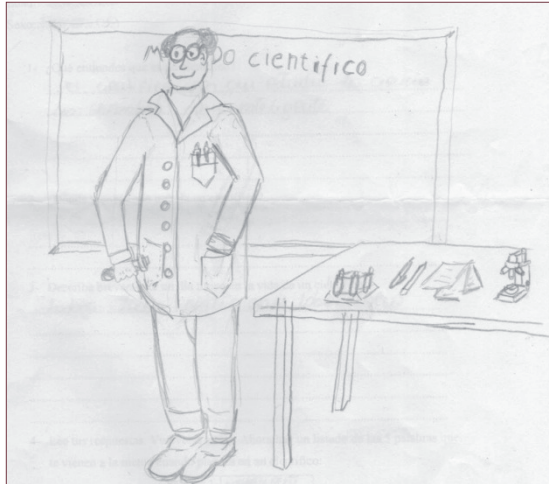
Si hiciéramos una encuesta preguntando los nombres de los diez científicos más célebres, seguramente recogeríamos unos cuantos reales pero, sin duda, la mayor parte de ellos surgiría de la interminable lista de científicos famosos que ha generado la ciencia ficción: el Dr. Frankenstein, Fausto, el Dr. Caligari, Cyclops... ¿Cómo se han hecho famosos estos personajes? Ciertamente a través de las excelentes novelas que los albergan, pero mucho, mucho más, gracias a la enorme industria cinematográfica, una de las mayores máquinas de ilusiones que ha generado la humanidad.

Son muchos los elementos que hacen que un personaje o una tecnología de ficción puedan ser considerados científicos y reales. Pero ciertamente no es la ciencia involucrada la que le otorga estas características. Por el contrario, la ropa con que se lo viste, el modo en que habla, los espacios en los que se mueve, las personas con las que interactúa, los objetivos que persigue, los aparatos que manipula, son algunos de los elementos que se utilizan para convertir a un personaje de ficción en un científico famoso o a una tecnología ficticia en el futuro de la industria. Y esto nos habla de una idea de ciencia que todos compartimos, que es posible objetivar para que algo –una persona, un objeto, un área de investigación– sea considerado científico, independientemente, como ya señalamos, de la ciencia involucrada.

Podemos observar esta idea en acción: por ejemplo, si le pedimos a un grupo de alumnos que dibujen un científico, verán que, salvo excepciones, hay patrones que se repiten: anteojos, tubos de ensayo, guardapolvos, pelo despeinado, etc. (GALAGOVSKY y ADÚRIZ-BRAVO, 2001; MEAD y MÉTRAUX,

1957). Muy pocas veces dibujarán una mujer, menos aun un libro y nunca, pero nunca, una empresa, dinero o un bosque. ¿Dónde se originan esas ideas acerca de la ciencia y los científicos que excluyen ciertos aspectos de la realidad e incluyen, selectivamente, otros?

**GRÁFICO I**  
**Dibujos de científicos realizados por chicos**  
**de una escuela media de Buenos Aires**



Nuestra hipótesis aquí será que muchas de estas ideas provienen de la literatura de ciencia ficción, expresada a través del cine del mismo género. Existe mucha bibliografía que apoya esta idea, en mayor o menor medida (KIRBY, 2003; SAGEBIEL y OTROS, 2009; WEINGART y PANSEGRAU,

2003; WEINGART, MUHL y PANSEGRAU, 2003), pero no vamos a explayarnos sobre este punto. Asumiremos que, efectivamente, el cine tiene una influencia cultural muy importante en la edad escolar, y dejaremos la cuantificación de esta influencia para otro tipo de trabajos.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Desde su invención, el cine ha ido cumpliendo diferentes roles en la sociedad. Ha pasado alternativamente de ser un mero espectáculo a convertirse en la esperanza de una educación democrática e inclusiva, entre muchas otras funciones que se le han ido asignando (MALOSETTI COSTA, 2006); ha servido fielmente a diferentes estrategias de marketing político, y ha moldeado la infancia de millones de niños. Por otro lado, también se han verificado sorprendentes cambios en los aspectos técnicos y en las modalidades de penetración, desde grandes salas públicas a pequeños reproductores privados con todas las variantes intermedias. Esta diversidad de roles y formatos ha permitido, entre otras cosas, que el cine ampliase sus públicos.

102

La historia crítica de la ciencia, la sociología del conocimiento y los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), en general, nos han mostrado convincentemente que el desarrollo científico y tecnológico no es algo inevitable o lineal. Por el contrario, existen determinantes que son tanto cognitivos y sociales como económicos o políticos, y no podemos poner, al menos a priori, a ninguno de ellos por sobre los otros. Vemos que los sistemas científicos nacionales se preocupan cada vez más por mostrar –y no *demonstrar*– que la ciencia y la tecnología que producen son necesarias, seguras, útiles, etc. (JENSEN y CROISSANT, 2007; JENSEN, LEVIN y KREIMER, 2011; LEVIN y KREIMER, 2011). Una prueba de ello es el auge de los estudios sobre comunicación y percepción pública de la ciencia (HILGARTNER, 1990; STURGIS y ALLUM, 2004) o los documentos de los diferentes niveles de decisión de política científica a lo largo del planeta. Así, no han de ser ignorados ni los públicos a los que se dirige la ciencia ni las diferentes formas y estrategias en las que esa comunicación se produce. Como ya se intuye, entendemos que los alumnos (de cualquier nivel educativo) pueden ser pensados también como un tipo de público particular. Dentro de este complejo panorama, el cine ocupa un lugar especial, puesto que reúne muchas condiciones de las que otros medios carecen: transversalidad social y temática, capacidad de llegada, impacto, universalidad, etc. Pero, en particular, la industria cinematográfica posee dos cualidades con las cuales la industria educativa no puede competir: financiación y capacidad de innovación. Es quizás debido a estas dos características que el cine, y últimamente también la televisión, pueden permitirse presentar de un modo mucho más convincente que cualquier otro

medio de difusión logros científicos, tecnologías y personas. Literalmente, el cine puede hacer que parezca creíble casi cualquier cosa.

Pero dentro del múltiple universo cinematográfico de cosas posibles hay un sector especialmente interesante, el de las películas de ciencia ficción, cuyo objetivo manifiesto es el de convencernos de que cierto tipo de tecnología, proyecto científico o cosmovisión científica del mundo es posible (KIRBY, 2010; WEINGART y PANSEGRAU, 2003).

Bien considerado, cuando un científico o una empresa quieren convencer a alguien de que su idea, proyecto o producto (científico o tecnológico) es útil, interesante o novedoso, deben realizar una demostración. Efectivamente, se organizan ferias y congresos donde se exponen los últimos avances en diferentes ámbitos, ya sea en formato de ideas (trabajos teóricos en congresos, ponencias, artículos) o prototipos (como en el caso de las muestras industriales y tecnológicas). Del mismo modo, podemos pensar al cine de ciencia ficción como un espacio más en donde se muestran este tipo de objetos y conceptos: una enorme feria de ciencias permanente y simultánea en todo el mundo. Allí se ensayan tecnologías, pero también se pone a prueba el modo en que la sociedad responde a ellas. En el nivel ficcional se puede observar cómo los testigos virtuales, es decir, los personajes ficticios que participan de la aparición de estos inventos, de ciertas tecnologías, actúan en pro o en contra de su proliferación. Pero también se puede analizar en el nivel real, observando la respuesta de las audiencias a las actitudes de los personajes cinematográficos frente a la presencia de nuevas tecnologías (ROSE, 2003; WEINGART y PANSEGRAU, 2003).

En un artículo reciente, David Kirby ha denominado «prototipos diegéticos»<sup>1</sup> (*diegetic prototypes*) a estos espacios ficcionales en los que la ciencia involucrada se vuelve real. Si bien en ese texto el concepto alude más específicamente a la tecnología utilizada, es posible extenderlo a la ciencia en su conjunto, entendida como un proceso de producción de conocimientos. Nosotros proponemos extenderlo aun más. Las diégesis científicas que propone el cine pueden ser utilizadas como universos consistentes en los cuales sustentar un recorrido pedagógico de acuerdo con los conceptos desarrollados en diferentes teorías del aprendizaje.

Orozco Gómez (1989) ha reunido las teorías vigentes acerca del proceso de aprendizaje en dos grandes grupos. Por un lado, están las teorías cognoscitivas que ponen el énfasis en las estructuras mentales más que en el contenido que se aprende, determinando así los límites en el grado de desarrollo de las destrezas individuales del sujeto. Por otro lado, podemos agrupar las

<sup>1</sup> El mundo ficticio en que las situaciones y eventos narrados ocurren.

teorías sociales del aprendizaje que, contrariamente a las anteriores, ponen la atención en los estímulos externos que serían los que actúan sobre el sujeto. Estos elementos provenientes del exterior no serían otra cosa que modelos que han sido sancionados como adecuados. En este caso, como se señaló antes, estas teorías del aprendizaje centran el eje en el contenido de lo que se aprende y no en la estructura mental del sujeto (OROZCO GÓMEZ, 1989). Este autor propone una nueva alternativa para entender las teorías del aprendizaje a la que él denomina «modelo de guiones mentales»<sup>2</sup>. La existencia de estos guiones en la mente de los aprendices nos llevaría a repensar, por ejemplo, el orden de los pasos en la producción de videos educativos, comenzando por el sujeto que aprende en vez de partir del contenido por transmitir. Esto no significa desestimar los contenidos sino, más bien, supeditar la producción y trasmisión de los mensajes a las necesidades educativas, lo que nos llevaría a realizar un estudio minucioso de las necesidades de los receptores antes de producir un modelo.

Resulta oportuno, antes de continuar, resaltar la importancia de los modelos en la enseñanza de las ciencias como herramienta de utilidad didáctica. Aprender ciencias naturales en la escuela consiste en que los docentes puedan reconstruir los contenidos científicos por medio de una imagen didáctica adecuada (GALAGOVSKY y ADÚRIZ-BRAVO, 2001). Desde el Renacimiento, en donde la relación entre las imágenes y las cosas sustituyó poco a poco la antigua hegemonía de la palabra, la imagen se fue consolidando como un vínculo insustituible entre el pensamiento y el mundo real, sustitución que ha permeado, como sabemos, todos y cada uno de los ámbitos de la vida humana.

El cine, en tanto imagen en movimiento, ocupa un lugar de privilegio en la posibilidad de establecer vínculos entre el pensamiento y el mundo real. Este es el punto de partida que permite afirmar que el cine puede ser utilizado como un vehículo eficiente para enseñar ciencia.

Gran parte de la historia de los intentos de incorporación de las actividades audiovisuales en los espacios de educación formal da cuenta de que los mismos han terminado en grandes fracasos (MALOSETTI COSTA, 2006) y algunas de esas actividades no han pasado de ser simplemente recreativas. Superar esas propuestas es el principal intento de este trabajo.

Peter Weingart ha señalado que existen dos tipos de películas sobre ciencia. Por un lado, están aquellas que se ocupan, principalmente, de

---

<sup>2</sup> El concepto de guion –desarrollado en psicología cognitiva y en la teoría del discurso– ha sido utilizado por Holland y Cole (1995) para tratar la relación entre el significado personal y el significado social.

las consecuencias de la aplicación de la ciencia y la tecnología, que actúan como una suerte de «conciencia de la relación entre sociedad y ciencia» (WEINGART, MUHL y PANSEGRAU, 2003). En definitiva, tanto la ciencia como estos filmes persiguen el mismo objetivo: testear diferentes concepciones del futuro. ¿Queremos un futuro con reducción de las emisiones de carbono? (una pregunta legítima de la ciencia hoy día). ¿Queremos un futuro donde las tecnologías convergentes<sup>3</sup> sean aplicadas al ser humano? (una pregunta de la ciencia y de la ciencia ficción). ¿Queremos construir un mundo virtual y habitar enteramente en él? (una pregunta de la ciencia ficción). El otro tipo de películas es el que muestra científicos locos obsesionados con una idea, caracterizados por una falta total de interés por las consecuencias sociales de su trabajo.

Otra distinción importante que vale la pena considerar es la que realiza Kirby (2010) cuando señala que existe una diferencia entre los filmes que construyen prototipos diegéticos y los que construyen lo que él denomina «escenarios especulativos». En el primer caso, existe un interés específico y real en transmitir a la audiencia la plausibilidad, efectividad y necesidad de una idea o tecnología dada, como es claro, por ejemplo, en películas como *Parque jurásico* (*Jurassic Park*) y *Sentencia previa* (*Minority Report*). Mientras que en el segundo caso simplemente se disfraza de luces y colores reales a una idea por completo descabellada, sin intencionalidad de convencer de nada sino solo de entretener durante las dos horas que dura el filme: es el caso de *El núcleo* (*The Core*) o *La máquina del tiempo* (*The Time Machine*). Para nuestros objetivos, tanto los escenarios especulativos como los prototipos diegéticos pueden ser útiles. Tomemos un caso como ejemplo. En la película *El día después de mañana* (*The Day After Tomorrow*) se nos presenta una catástrofe natural provocada como consecuencia del cambio climático global. Si nos ceñimos a la idea de Kirby, este filme debe ser considerado dentro de aquellos que proponen escenarios especulativos. No hay evidencias científicas de que un cambio climático de esas características pueda ocurrir en un período tan breve. Sin embargo, si ampliamos la mirada y observamos el modo en que está presentado el sistema científico internacional, el lugar que ocupan los científicos, los políticos, los empresarios, y el modo en que el conocimiento se construye, podemos convenir en que puede ser incluida dentro de la categoría de los prototipos diegéticos. Todo el filme trata de convencernos de que el cambio climático existe y que es necesaria una acción humana concertada para revertirlo.

<sup>3</sup> El concepto de tecnologías convergentes se refiere a los esfuerzos que se hacen desde diferentes ramas de la ciencia y la tecnología, biotecnologías, TIC, nanotecnologías y neurociencias para colaborar en el diseño de conceptos y dispositivos que permitan mejorar de algún modo las capacidades humanas, ya sea con mayor calidad de salud o bien aumentando las capacidades cognitivas, etcétera.

El cine, al igual que otros medios de comunicación, ha contribuido con un proceso al que Virginia S. Funes (2003) ha denominado «implosión referencial». Este proceso contribuye con la modificación de la estructura de la experiencia cotidiana. Así, se multiplican las capacidades con las que los individuos se apropian de manera reflexiva de ciertas ideas que, probablemente, no resultarían de los encuentros diarios dentro de su mundo cotidiano: escuela, trabajo, comunidad.

Estas ideas sobre el cine están siendo trabajadas teóricamente desde hace algún tiempo. Haynes (1994) nos ha mostrado cómo se ha construido en la historia la imagen (o las imágenes) estereotipada que el cine tiene de los científicos, y cómo el mismo ha contribuido especialmente a esa historia. David Kirby, en varios artículos, nos ha mostrado cómo el cine es utilizado por los políticos para generar ideología respecto de temas como el cambio climático o la industria espacial y, más recientemente, cómo es utilizado para generar una recepción adecuada de ciertas tecnologías. En ambos casos, con científicos de por medio que trabajan en la producción misma del filme (KIRBY, 2003, 2010).

106

Ahora, si asumimos que el cine tiene, al menos desde hace algún tiempo, alguna de estas características, bien podemos valernos de él para mostrar cómo funcionan ciertas ideas científicas. Podemos realizar lo que Chevallard (1997) denomina «transposición didáctica», es decir el proceso o los procesos que acortan la distancia entre el saber sabio, propio de los especialistas, y el saber enseñado dentro de las aulas. El cine en la escuela se constituiría en ese puente que une ambos saberes a simple vista tan distantes.

La influencia de una imagen resulta de verdadera importancia a la hora de pensar las mediaciones cognoscitivas que tienen lugar, no en la pantalla, sino en la mente de los sujetos en relación con la información transmitida. Hay que tener en cuenta que el proceso de aprendizaje está mediado por los diferentes lenguajes, en este caso los propios de la industria cinematográfica, que son las formas de la videotecnología utilizadas, las propiedades intrínsecas de la información por transmitir y la cultura del sujeto que aprende (OROZCO GÓMEZ, 1989).

### 3. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE UTILIZAR EL CINE EN EL AULA?

El cine es portador de visiones de la realidad y como tal proponemos que sea utilizado. El objetivo de la utilización no es agotar ni reemplazar la explicación de contenidos curriculares provistos por las formas tradicionales de la enseñanza. Nos volveríamos locos buscando películas que nos hablen, por



dar un ejemplo, de la estructura del átomo o de lo que significa una reacción química. Perderíamos tiempo y nunca encontraríamos la escena perfecta. Ese lugar lo ocupan, quizás, los documentales y determinado tipo de videos educativos. Justamente la potencia que tiene el cine como recurso didáctico es sobrevolar los conceptos específicos, transmitiendo visiones que se desprenden de ellos. El cine nos habla no tanto *de* ciencia sino *sobre* la ciencia.

Por otro lado, la utilización del cine permitiría cuestionar y reflexionar sobre conceptos científicos que tradicionalmente son transmitidos como verdades acabadas y descontextualizadas, provocando dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje (CHAMIZO, 2010). Esta manera de enseñar corre el riesgo de ofrecer una imagen inapropiada del quehacer científico y de la ciencia, ya que se suelen presentar los conceptos y leyes científicas de manera aséptica, neutra y objetiva. Solo se puede comprender el significado de una investigación o un descubrimiento si se conocen y comprenden las creencias, motivaciones, aciertos y errores de quienes los llevaron a cabo (PACÍFICO, 1996), lo que conduciría a desmitificar a las ciencias, es decir, sacarlas de ese lugar neutro y objetivo en el que históricamente han sido colocadas y, sobre todo, mantenidas en los ámbitos educativos más básicos y que operan en el imaginario de una gran parte de los docentes y de la sociedad en general. Esas ideas tienen su origen en el *etos* científico definido por Robert Merton (1968).

En consecuencia, el cine puede ser utilizado como un recurso privilegiado para enseñar conceptos metacientíficos que, de otra manera, pueden volverse áridos o poco atractivos.

Un ejemplo con escenas de dos películas lo dejará más claro.

- En *Frankenstein* (1931), encontramos la conocida escena en la que el Dr. Víctor Frankenstein da vida a un monstruo hecho de fragmentos humanos utilizando la energía de un rayo.
- En *El sexto día* (*The 6th Day*) (2000) se da vida a un cuerpo clonado.

¿De qué nos hablan estas escenas? Desde un punto de vista biológico, ambas nos muestran dos formas completamente diferentes de concebir la biología y la vida en general. En la primera, la vida es la sumatoria de las partes: un cuerpo humano funcionaría como una máquina donde cada pieza tiene un rol específico y si las colocamos en el orden adecuado y le proporcionamos energía (rayo), la máquina viva saldrá andando.

En la segunda, en cambio, el fenómeno de la vida es entendido en forma compleja. Aunque existen las piezas, y estas también necesitan estar

en el orden adecuado, eso no es suficiente. Según esta otra escena, la vida es un fenómeno que se desarrolla. La energía no es relevante pues es necesario reproducir el patrón biológico del desarrollo (aunque a otra velocidad) y eso pone a la vida en un lugar totalmente diferente del de las máquinas.

El proceso de entender uno u otro modo de pensar la vida podría hacerse a través de la lectura de manuales acerca del funcionamiento de la célula, realizando cursos completos de biología, o puede adquirirse «de un pantallazo» mirando una u otra escena de estas películas. Por supuesto que la comprensión profunda de los fenómenos es una cosa diferente, pero el concepto central viene incluido, podemos capturarlo con la guía adecuada. Por otra parte, no es el objetivo de una actividad de estas características el lograr que los espectadores se conviertan en biólogos profesionales, aunque sí busquemos, por ejemplo, que entiendan el modo de pensar de los biólogos de una u otra época. Como oportunamente señalara Gómez Orozco (2001): «Los televidentes “no nacen, se hacen”. Y una educación de las audiencias enfrenta, ante todo, el reto de su “hechura”, de su constitución alternativa».

#### 4. ¿CÓMO UTILIZAR EL CINE EN EL AULA?

La propuesta consiste en el diseño de ciclos de cine temáticos de aproximadamente una hora de duración, estructurados en base a un guion. Un ciclo de cine estriba en el diseño de un guion acerca de lo que se quiere contar y en la selección de una serie de puntos de ese guion que serán ilustrados con fragmentos cortos de películas de ciencia ficción, de no más de 5-10 minutos de duración. Estos fragmentos estarán relacionados a partir de un eje conceptual, ya sea para mostrar que las «realidades» de la ciencia no han sido siempre del mismo modo, o para construir un concepto científico social e históricamente sólido. Los fragmentos deben ser seleccionados, con cuidado, atendiendo tanto a la imagen como al guion, de modo que quede concentrado en esos pocos minutos el mensaje central de lo que se quiere comunicar. Entre fragmento y fragmento se pueden incluir breves explicaciones sobre el contexto histórico del filme, su ficha técnica y esbozos generales que refresquen conceptos teóricos ya vistos en clase o que van a ser abordados a la brevedad.

También es función del docente ir marcando el hilo unificador que relaciona un fragmento fílmico con otro, de modo que se pueda extraer de los pasajes observados un tipo de información diferente a la que ha querido transmitir el director de la película.

Lo primero que hay que tener en cuenta es que los diferentes tópicos que se elijan para trabajar pueden ser abordados de diversas maneras (BLYTHE, 2004) y desde múltiples modalidades de aprendizaje o inteligencias, ya que, según Gardner (1994), no todos los sujetos aprenden de la misma manera, ni una persona utiliza los mismos procesos cognitivos para aprender todas las cosas.

#### 4.1 DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA (RECORTE DE CONTENIDOS)

La definición de la problemática general sobre la que versará el ciclo responde a las siguientes preguntas que, aunque puedan parecer fáciles, tienen varios niveles:

- ¿Qué quiero contar?
- ¿Qué es lo que quiero que mis alumnos comprendan?

Si tenemos en cuenta los lineamientos de Blythe (2004), debemos situar la problemática más general –o tópico generativo– del asunto que queremos tratar y preguntarnos sobre su pertinencia para la realidad local en la que estamos inmersos, su pertinencia en un ámbito educativo y en el ámbito educativo particular en el que trabajaremos. Es decir, debemos seleccionar el tópico generativo a ser enseñado, que debe ser comprensible e interesante para los alumnos pero también rico en conexiones, para poder ser abordado desde diferentes puntos de acceso, permitiendo su vinculación con las ideas previas de los discentes y con las importantes dentro de las disciplinas. El éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje<sup>4</sup> se basa en comprender que los contenidos son solo provocadores del aprendizaje (OROZCO GÓMEZ, 1989); lo fundamental es estimular nuevas interacciones en los sujetos que aprenden.

En consecuencia, por ejemplo, no es lo mismo hablar de temas ambientales frente a una audiencia sensibilizada respecto de ellos que frente a un grupo de alumnos que por primera vez se enfrenta a problemáticas ambientales en un contexto educativo.

La selección de problemáticas responde a nuestros supuestos conceptuales y no a la diagramación curricular de la enseñanza. En otras palabras,

---

<sup>4</sup> Los términos de enseñanza y aprendizaje presentan una dependencia ontológica que no debe confundirse con causalidad. En este proceso siempre están involucradas dos personas que están implicadas de algún modo. Al examinar la naturaleza de este compromiso se advierte que una de las personas sabe o es capaz de hacer algo que trata de compartir con la otra (FENSTERMACHER, 1998, p. 4).

aunque estemos diseñando un ciclo de biología no perderemos de vista el hecho de que la biología es, para nosotros, un conjunto de conocimientos elaborados a través de un proceso de construcción de conocimiento mediante múltiples niveles de negociación y de reconocimiento de argumentaciones que no son, en ningún caso, verdades acabadas.

En ocasiones, la problemática o tópico generativo puede ser tomada de la realidad social (por ejemplo, el consumo de drogas, los organismos transgénicos o el cambio climático); en otras se desprenderá de los temas sobre los que versa el cine (robots, viajes en el tiempo), o también puede decidirse de acuerdo a los intereses particulares del docente, del alumnado o del equipo pedagógico, etcétera.

Es necesario atender el hecho de que para que los guiones presentados sean significativos para los receptores es necesario que haya cierta familiaridad entre lo que se presenta en la pantalla y lo que sucede en la vida real, ya que los tópicos no serán aprendidos por el solo hecho de ser transmitidos, sino que influye en este proceso la cultura del sujeto que aprende. Conceptualizaciones reduccionistas sostienen que la información que se propone para ser aprendida solo requiere de ser presentada claramente. Si bien la claridad es necesaria, no es suficiente. Un elemento a tener en cuenta es la puesta en escena de esa información (OROZCO GÓMEZ, 1989).

110

#### 4.2 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN DE LOS CICLOS

Esta etapa responde a otra pregunta que debemos hacernos: ¿cómo quiero contar lo que quiero contar?

Los diferentes modos en que se puede contar el problema que se ha seleccionado dependerán, nuevamente, de la audiencia, pero también del problema concreto del cual se trate. Habrá problemas que puedan ser abordados con más facilidad en términos históricos y otros en los que seguir esta línea argumental sea imposible o confuso.

Proponemos tres formas o criterios básicos que pueden seguirse para contar casi cualquier problema:

- *Histórico*: este criterio pretende mostrar cómo fue el desarrollo histórico de un problema particular, por lo que es más apto para contar problemáticas de gran envergadura, problemas que tengan una historia, en el sentido clásico del término. Por ejemplo, aunque el conflicto entre los habitantes de la localidad argentina de Gualeguaychú y la pastera uruguaya Botnia tenga sus raíces

históricas, difícilmente se pueda dar cuenta de él a través del cine. Pero el cambio climático global, sus consecuencias y las formas de abordarlo es, probablemente, un tema que se adecúa mejor a esta forma de contar.

- *Disciplinar*: este criterio es apto para mostrar problemáticas en las que no está claro quién se hace cargo del problema<sup>5</sup>, ya sea en términos políticos o meramente conceptuales, o en las cuales los modos de intervención son múltiples. Sin embargo, no es muy apropiado, por ejemplo, para trabajar sobre conceptos físicos, químicos o matemáticos; antes bien, es útil para problemáticas en las cuales lo disciplinar sea un tema de controversia. En este sentido, hacernos la pregunta: ¿quiénes son los encargados de responder socialmente ante un problema? puede ayudarnos a elegir este criterio. Cuando estamos frente a un problema de salud, por ejemplo, la respuesta se presenta claramente: son las autoridades sanitarias y los médicos los encargados de dar respuestas. Pero cuando nos enfrentamos a problemáticas ambientales, tecnológicas o industriales, la respuesta no es tan fácil. ¿Son los ecólogos o los climatólogos, o ambos, aquellos a los que hay que consultar respecto del cambio climático? ¿Su opinión es más válida que la de los industriales que ven amenazados sus modos de producción y, por lo tanto, de vida? ¿Qué papel juegan los políticos en las decisiones que se toman al respecto? Encarar un problema desde esta perspectiva nos permite desestructurarlo, contar las diferentes versiones y ponerlas en tensión.

Mediante este criterio se intenta responder a la pregunta: ¿quién se hace cargo del problema y de qué modo? La estructura del átomo es un problema de física y química básicas, pero difícilmente podamos decir lo mismo de problemáticas como la adicción a drogas, o el SIDA.

- *Transversal*: este criterio es apto para problemáticas que atraviesan tanto a las disciplinas como a diferentes períodos históricos. Es el más interesante de abordar y el más complejo. Puede ser utilizado en problemáticas en las que sean claros los cambios disciplinares a lo largo del tiempo. Por ejemplo, si tomamos la adicción a sustancias como problemática, puede ser interesante mostrar cómo, en diferentes momentos históricos, la mirada

<sup>5</sup> Para una discusión teórica acerca de lo que significa la definición de problemas sociales y los modos en que se asignan las responsabilidades ver, por ejemplo, Gusfield (1981).

teórica sobre el abuso de drogas fue cambiando. De una mirada policial que igualaba al adicto con un delincuente se pasó a una mirada psiquiátrica que lo pensaba como un desviado mental. Luego la mirada psicológica pensó en corregir su comportamiento con psicoterapia y, más tarde, una mirada social lo pensó como la víctima de un modelo de sociedad. En la actualidad, la mirada neurobiológica del problema entiende a la adicción como un problema fundamentalmente del cerebro.

Sea cual fuere el criterio que elijamos, hay que tener presente que el aprendizaje no consiste en una sumatoria de saberes, sino en una reestructuración de los aprendizajes y comprensiones previas, para poder ser aplicados en nuevas situaciones. Así, la comprensión se evidencia cuando las personas pueden pensar y actuar de manera flexible a partir de sus conocimientos previos. Es decir que cada nuevo conocimiento se integra en una red de conocimientos previamente construidos, al mismo tiempo que provoca su reconfiguración, generando nuevos sentidos y expandiendo las comprensiones anteriores, permitiendo a los alumnos la posibilidad de actuar flexiblemente en situaciones nuevas (PERKINS, 1999).

#### *4.3 ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA: RECOPIACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA E IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS RELEVANTES*

Una vez elegido el tema y seleccionado el modo en que se quiere contar, hay que investigar un poco. Siempre es buena idea recurrir a la divulgación científica como primera aproximación a un tema; porque en general, allí se nos brinda bibliografía introductoria que podemos consultar. Internet es otra opción, y también es una buena idea consultar a especialistas.

#### *4.4 GUIÓN*

Una vez elegido el tema y seleccionado el modo de contarlo, hay que elaborar un guion muy concreto que atraviese las problemáticas identificadas en el punto anterior. Se intentará definir momentos importantes del mismo, que serán aquellos sobre los que se buscarán los fragmentos de las películas. El guion es la columna vertebral del ciclo de cine y lo que le da sentido a algo que, de otra manera, sería un grupo de fragmentos de filmes sin sentido alguno. En otras palabras, tiene que estar armado en función de las preguntas iniciales: ¿qué quiero contar? y ¿qué es lo que quiero que mis alumnos comprendan? A partir de él se seleccionarán las escenas que serán vistas por los estudiantes, pero también tendrá toda la información adicional que el docente requiera para darle coherencia temática a cada ciclo. Los datos

históricos, la información sobre las películas, sus personajes, sus actores y los contextos científicos formarán parte de este guion.

#### 4.5 SELECCIÓN DE FRAGMENTOS

Una vez establecido el guion, se seleccionarán cuatro o cinco momentos importantes del mismo. Para esto, será fundamental pensar en los destinatarios del ciclo: ¿qué edad tienen?; ¿es la primera vez que se encuentran con este tema? Sobre estos momentos particulares es que se buscarán especialmente los fragmentos fílmicos que los ilustren. Como dijimos, es importante considerar que los fragmentos no deben ser muy largos (5 minutos, máximo 10) y, lo principal: no hay que olvidar al público. Por ejemplo, secuencias o escenas de cine mudo pueden aburrir rápidamente a una audiencia de adolescentes, o diálogos excesivamente técnicos pueden confundir a un público no entrenado en esa jerga particular.

En lo posible, se privilegia el uso de filmes muy conocidos bajo el supuesto de que queremos que los chicos puedan desarrollar una nueva mirada sobre algo que creen que ya conocen.

Tampoco hay que olvidar las cuestiones técnicas, como el idioma y los subtítulos que, si no son tenidos en cuenta, pueden desvalorizar la totalidad del trabajo.

Existen varios recursos para encontrar fragmentos de películas que sean útiles. La página web Internet Movie Data Base ([www.imdb.com](http://www.imdb.com)) posee una sección de búsqueda donde pueden incluir muchísimos parámetros, palabras clave, temas, conceptos, etcétera.

En la bibliografía proponemos una serie de libros de cine que cuentan con información de muchísima utilidad. Finalmente, están los foros especializados, los *blogs* y las páginas de fans, recursos inagotables para hacer preguntas e investigar.

#### 4.6 ARMADO DEL CICLO

Una vez escrito el guion y seleccionados los fragmentos hay que armar el ciclo propiamente dicho. Recomendamos ampliamente la preparación de una presentación en PowerPoint, de un *prezi*<sup>6</sup>, o de láminas que

---

<sup>6</sup> Es una aplicación de presentación online y una herramienta narrativa que usa un solo lienzo en vez de diapositivas tradicionales y separadas.

acompañen la actividad en los momentos en los que no hay imagen audiovisual, puesto que la diferencia de tensión entre un momento en que se está observando un fragmento fílmico y los lapsos intermedios es muy grande y algunas audiencias tienden a dispersarse a la espera del próximo momento cinematográfico. En este material adicional se pueden incluir otros elementos conceptuales que no quedaron explícitos en la película. Se deben sistematizar los elementos más importantes que se van desarrollando a lo largo del ciclo, así como información sobre el filme, datos curiosos sobre los actores o los escritores de las historias que amenicen la actividad, etc. Así se dispondrá de toda una batería de elementos para incentivar el aprendizaje.

Para armar el ciclo, simplemente se pueden colocar los fragmentos de películas en archivos numerados e ir reproduciéndolos a medida que se necesiten. Otra opción más compleja es realizar un DVD con un menú interactivo. Finalmente, se puede hacer un archivo en formato único que contenga tanto las imágenes de PowerPoint como los fragmentos de video. La complejidad del producto final queda en manos de la habilidad de cada uno.

#### *4.7 ACTIVIDADES PREVIAS*

114

Muchas veces es necesario preparar a los alumnos para que puedan aprovechar mejor este tipo de actividades, que no deberían llegar en un vacío argumental respecto del resto de las actividades curriculares. La correcta inserción en el programa de contenidos permitirá que se aprovechen mejor, y esto es bueno explicitarlo.

Las estrategias para trabajar en las actividades previas son múltiples y dependen del tema particular que estemos desarrollando: cuestionarios previos sobre los tópicos centrales del ciclo de cine, experiencias de laboratorio que sensibilicen la curiosidad sobre temas particulares o lecturas históricas son algunas ideas muy útiles.

#### *4.8 ACTIVIDADES POSTERIORES*

Del mismo modo que las actividades previas, lo que hagamos después del ciclo de cine permitirá afianzar los conocimientos aprendidos y también utilizarlos como plataforma para seguir avanzando.

Si se ha realizado un cuestionario previo, es buena idea hacer uno posterior, donde puedan reflejarse los cambios que se han producido (si los hubo).



Una actividad interesante que se puede plantear, más allá de trabajar con los contenidos, es hacerlo con el formato e incentivar este tipo de mirada del cine en los alumnos. Para ello, se les puede pedir, por ejemplo, que busquen alguna escena en una película y la analicen de un modo similar al que se ha hecho con el ciclo. Por supuesto que no les podemos pedir a los estudiantes que realicen un ciclo de cine completo, al menos no individualmente, pero que analicen un fragmento corto no es mala idea. Quizás organizar una actividad de largo plazo, donde los discentes tengan que preparar un ciclo de cine para una feria de ciencias o para finalizar el año sea una opción a considerar.

## 5. CONCLUSIÓN

Educar consiste en proporcionar los medios para que los estudiantes estructuren sus propias experiencias con el fin de ampliar lo que cada uno ya sabe, lograr una acción autónoma y percibir el lugar que ocupan en el mundo. Por eso, consideramos que la enseñanza no consiste en brindar conocimientos, sino más bien en proporcionar los medios para lograr el acceso a ese saber y acrecentarlo (FENSTERMACHER, 1989). En consecuencia, los contenidos no se enseñan para que el alumno sea un especialista, sino para aumentar su capacidad de comprender el mundo e influir sobre él. Es así como estructuramos y dimos forma a los ciclos de cine, convirtiéndolos en una herramienta que contribuya a cumplir dichos objetivos.

Pensar los guiones como mediadores del aprendizaje implica mostrar distintos fines que podrían alcanzarse secuenciando correctamente diversos personajes y/o acontecimientos significativos.

El receptor no culmina el proceso de aprendizaje cuando se aleja de la pantalla, sino que lo observado sigue interactuando con las distintas estructuras existentes en él. En esa reacomodación<sup>7</sup> es donde cuestiona o reflexiona sobre la información recibida.

---

<sup>7</sup> En el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuando el enseñante presenta un nuevo concepto o idea al sujeto que aprende, se produce lo que Piaget denominó «adaptación», un proceso que conlleva una doble faz: la de asimilación y luego la de acomodación. En esa instancia el sujeto internaliza el objeto mediante la asimilación y una vez interiorizado realiza una interpretación de dicho objeto escaneándolo y ubicándolo en relación a los esquemas ya poseídos con anterioridad. De la interpretación deviene un proceso de acomodación, donde el sujeto reacomoda el estado de su sistema de red cognitiva a la inclusión de un nuevo dato. Esta reacomodación permite la vuelta al estado de equilibrio.

## BIBLIOGRAFÍA

- BLYTHE, T. (2004). *La enseñanza para la comprensión: guía para el docente*. Buenos Aires: Paidós.
- CHAMIZO, J. A. (2010). «Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 7, n.º 1, pp. 26-41.
- CHEVALLARD, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- FENSTERMACHER, G. (1989). «Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza», en M. C. WITTRICK (ed.), *La investigación de la enseñanza: enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: Paidós.
- FUNES, V. S. (2003). «Cinevidencias: la interacción de las audiencias, el cine y la educación». Congreso Iberoamericano de Comunicación y Educación «Luces en el laberinto audiovisual». Disponible en: [www.atei.es/recursos/doc/4\\_1cinevidencias.pdf](http://www.atei.es/recursos/doc/4_1cinevidencias.pdf).
- GALAGOVSKY, L. y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). «Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales: El concepto de modelo didáctico análogo». *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, vol. 19, n.º 2, pp. 231-242.
- GARDNER, H. (1994). *Educación artística y desarrollo humano*. Buenos Aires: Paidós.
- GUSFIELD, J. (1981). *The Culture of Public Problems: Drinking-Driving and the Symbolic Order*. Chicago, IL: Chicago University Press.
- HAYNES, Roslynn Doris (1994). *From Faust to Strangelove: Representations of the Scientist in Western Literature*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- HILGARTNER, S. (1990). «The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses». *Social Studies of Science*, vol. 20, n.º 3, pp. 519-539.
- JENSEN, P. y CROISSANT, Y. (2007). «CNRS Researchers' Popularization Activities: A Progress Report». *Journal of Science Communication*, vol. 6, n.º 3. Disponible en: [http://jcom.sissa.it/archive/06/03/Jcom0603\(2007\)A01/](http://jcom.sissa.it/archive/06/03/Jcom0603(2007)A01/).
- , LEVIN, L. y KREIMER, P. (2011). «Popularization by Argentine researchers: the activities and motivations of CONICET scientists». *Public Understanding of Science*, vol. 20, n.º 1, pp. 37-47.
- KIRBY, D. (2003). «Scientists on the Set: Science Consultants and the Communication of Science in Visual Fiction». *Public Understanding of Science*, vol. 12, n.º 3, pp. 261-287.
- (2010). «The Future is Now: Diegetic Prototypes and the Role of Popular Films in Generating Real-World Technological Development». *Social Studies of Science*, vol. 40, n.º 1, pp. 41-70.
- LEVIN, L. y KREIMER, P. (2011). «Las dimensiones sociales de la ciencia en el cine», en B. JEFFERSON DE OLIVEIRA y C. CARRILLO TRUEBA (eds.), *Ciência no Cinema. Uma olhada latino-americana*. Mina Gerais: Argumentum Editora y Scientia.
- MALOSSETTI COSTA, L. (2006). «Algunas reflexiones sobre el lugar de las imágenes en el ámbito escolar», en I. DUSSEL y D. GUTIÉRREZ (eds.), *Educación la mirada: Políticas y pedagogías de la imagen*. Buenos Aires: Manantial.
- MEAD, M. y MÉTRAUX, R. (1957). «Image of the Scientist among High-School Students». *Science*, vol. 126, n.º 3270, pp. 384-390.

- MERTON, R. K. (1968). *Social Theory and Social Structure*. Chicago, IL: The Free Press.
- OROZCO GÓMEZ, G. (1989). «Mediaciones cognoscitivas y videos educativos. Un reto para la producción del aprendizaje». *Revista Signo y Pensamiento*, n.º 14. Disponible en: [www.javeriana.edu.co/signoyp/coleccion.htm](http://www.javeriana.edu.co/signoyp/coleccion.htm).
- (2001). «Audiencias, televisión y educación: Una deconstrucción pedagógica de la “televidencia” y sus mediaciones». *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 27. Monográfico: Reformas educativas: mitos y realidades. Disponible en: [www.rieoei.org/rie27a07.htm](http://www.rieoei.org/rie27a07.htm)
- PACÍFICO, A. (1996). *Pensamiento científico III*. Buenos Aires: Prociencia-CONICET.
- PERKINS, D. (1999). «¿Qué es la comprensión?», en M. STONE WISKE (comp.), *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Buenos Aires: Paidós.
- ROSE, C. (2003). «How to Teach Biology Using the Movie Science of Cloning People, Resurrecting the Dead, and Combining Flies and Humans». *Public Understanding of Science*, vol. 12, n.º 3, pp. 289-296.
- SAGEBIEL, F. y OTROS (2009). «How to Change Stereotypical Images of Science, Engineering & Technology?» *Soziale Technik*, n.º 4, pp. 17-19. Disponible en: [www.ifz.tugraz.at/ias/Media/Dateien/Downloads-IFZ/IAS-STP/Papers-Essays-Books/How-to-change-stereotypical-images-of-science-engineering-and-technology](http://www.ifz.tugraz.at/ias/Media/Dateien/Downloads-IFZ/IAS-STP/Papers-Essays-Books/How-to-change-stereotypical-images-of-science-engineering-and-technology).
- STURGIS, P. y ALLUM, N. (2004). «Science in Society: Re-Evaluating the Deficit Model of Public Attitudes». *Public Understanding of Science*, vol. 13, n.º 1, pp. 55-74.
- WEINGART, P. y PANSEGRAU, P. (2003). «Introduction: Perception and Representation of Science in Literature and Fiction Film». *Public Understanding of Science*, vol. 12, n.º 3, pp. 227-228.
- , MUHL, C. y PANSEGRAU, P. (2003). «Of Power Maniacs and Unethical Geniuses: Science and Scientists in Fiction Film». *Public Understanding of Science*, vol. 12, n.º 3, pp. 279-287.

## RECURSOS WEB

- Axxón, Ciencia Ficción en Bits*.  
<http://axxon.com.ar/axxon.htm>.
- Cuásar*. Revista de ciencia ficción, terror y fantasía.  
[www.revistacuasar.com.ar/](http://www.revistacuasar.com.ar/)
- Planeta5000.com. Terror-Serie B-CiFi y mucho +*.  
[www.planeta5000.com/](http://www.planeta5000.com/).