

## LA SERIE C.S.I. COMO METÁFORA DE ALGUNAS FACETAS DEL TRABAJO CIENTÍFICO

Francisco José García Borrás

Profesor de Educación Secundaria

I.E.S. Castillo de Fatetar. Espera (Cádiz)

E-mail: quimibor2@terra.es

### RESUMEN

*El rechazo por parte del alumnado hacia las asignaturas científico-técnicas es evidente, cada vez son menos los alumnos matriculados. En este artículo se propone cómo aprovechar la relación que los adolescentes tienen con la televisión. Los contenidos televisivos son un valioso material para que nuestros jóvenes alumnos adquieran unos conocimientos y reelaboren los previos. El recurso empleado es una serie de televisión de moda en la actualidad y de gran audiencia. En ella sus protagonistas realizan una serie de labores de indagación que, de modo metafórico, pueden utilizarse en el aula para ilustrar algunas facetas básicas del trabajo científico.*

**Palabras claves:** series de televisión, trabajo científico, ciencia, recurso didáctico.

### INTRODUCCIÓN

Los alumnos de secundaria ven la Física y la Química y, en general, todo tipo de Ciencia Experimental, como entes abstractos difíciles de comprender. El extremado rigor científico que persigue la enseñanza tradicional empeora la situación e impide acercar la Ciencia a los adolescentes, en particular, y a la ciudadanía, en general. Por este motivo, parece útil en la educación secundaria, disponer de los recursos y procedimientos que estimulen al alumnado en sus primeros contactos formales con las ciencias.

*"La cantidad de información que reciben las personas depende de lo que éstas ya saben y no es fácil medirla con precisión. Cuando queremos transmitir un procedimiento, un hecho o un concepto que conocemos, tratamos de despertar en quien nos escucha un conocimiento que nosotros ya poseemos [...] Es claro que lo que tratamos de transmitir es información y que lo que intentamos producir en la otra persona es que almacene información que tiene el mismo contenido o es muy similar a la que nosotros poseemos."* (Borsese, 2000, p.220)

La desmotivación del alumnado y el deseo del profesor de llevar la ciencia al mayor número posible de alumnos (Reid y Hodson, 1993) necesitan buscar caminos que renueven y refresquen al profesorado en su labor docente. Oliva y Matos (2000) muestran cierta inquietud emergente y progresiva sobre la conexión de los diversos contenidos que se enseñan con la realidad que conocen los alumnos. Por ello, parece

cada vez más razonable buscar caminos alternativos que ayuden a los alumnos en su proceso de aprendizaje.

Es por ello por lo que, hoy por hoy, se vienen imponiendo enfoques de enseñanza que van más allá de la mera transmisión de información. Para ello, el profesor de Ciencias debe cambiar su postura tradicional y su papel, ya que ello es fundamental ante cualquier planteamiento innovador en la enseñanza (Tejada, 2000). El constructivismo, el descubrimiento dirigido o un modelo de corte investigativo podrían servir para abordar ciertos problemas de aprendizaje. El estilo de educación constructivista conlleva la experimentación y la aclaración de cuestiones problemáticas, con lo que el hecho de errar se convierte en otra forma de lograr el objetivo de la enseñanza y afianzamiento de elaboración del conocimiento (Cardona, 2002).

Como cualquier recurso docente, el que presentemos en este escrito constituye sólo una ayuda para la comprensión de algunas facetas importantes del "trabajo científico" en nuestros alumnos, utilizando para ello medios audiovisuales. Se pretende con ellos facilitar la acción formativa, mejorando la capacidad crítica y otros aspectos (de la Torre, 2000).

Uno de los medios de comunicación que se encuentra de una manera constante formando parte de la realidad del alumno es la *televisión*. El consumo del ente televisivo es muy alto (Pindado, 1996). La mayoría de los alumnos se sienta delante de "la caja tonta" como mínimo unas dos horas diarias, tiempo en el que encuentran cavidad distintos espacios, entre ellos series televisivas (de acción, aventuras, comedias), magazine, telenovelas, etc.

Últimamente, por la parrilla de emisión televisiva han pasado algunas series de gran audiencia, entre éstas destaca "C.S.I." ([anexo 1](#)). A la cual le han surgido varios "spin-off": "C.S.I.: Miami" y "C.S.I.: New York". Estas series tienen como particularidad la forma de trabajar de sus personajes durante el desarrollo del guión, que pueden servir para ilustrar metafóricamente algunas características del trabajo científico. En efecto, el proceso de indagación que siguen sus protagonistas hasta llegar a un desenlace es sistemático y racional de forma muy similar al quehacer científico. Por este motivo, se pueden considerar como series "científicas". El uso de estas emisiones sería un recurso ameno para introducir a nuestros alumnos en la cultura científica, sirviéndonos de una de las funciones de los medios de comunicación: la formación.

*"No hay nada tan educativamente subversivo como un televisor: lejos de sumir a los niños en la ignorancia como creen los ingenuos, les hace aprenderlo todo desde el principio sin respeto a los trámites pedagógicos".* (Savater, 1997, p.85)

Partimos de la base que la motivación no es un asunto exclusivo del proceso de enseñanza en la escuela, sino que, por el contrario, se manifiesta en cualquier momento de nuestra vida, condicionando nuestro comportamiento. Se pretende, por ello, estimular el interés y la atención de los alumnos por los valores contenidos en la materia, excitando en ellos el interés de aprenderla, el gusto de estudiarla y la satisfacción de cumplir las tareas que exige (Mattos, 1963). A través de la serie

C.S.I.: Crime Scene Investigation ([anexo 1](#)). El capítulo se puede considerar como una película corta.

El ver producciones audiovisuales como medio didáctico de enseñanzas, además de ser un medio de comunicación extraordinario, divertido y muy creativo, pretende "enganchar" al alumnado "al carro de la Ciencia".

## LA TELEVISIÓN, FUENTE DE EDUCACIÓN

Los medios más elementales de transmisión de saberes son el lenguaje oral y la escritura (García, 2003). Hoy en día podemos encontrar otros medios de difusión del conocimiento, como la televisión, desde la cual nuestros alumnos están recibiendo mucha información. Sin embargo, la enseñanza siempre presenta desfases respecto de las demandas sociales (Matas, 1997). Principalmente, debido a la poca importancia que se le da a los cambios sociales en la educación (si algo "funciona" no lo cambies) y al estancamiento del profesorado en sus quehaceres.

A través del medio televisivo y de su aliado el vídeo, se dispone de un instrumento didáctico que proporciona grandes beneficios a la educación: documentales, eventos deportivos, revistas del corazón, cursos de cocina y de idiomas, programas musicales, actos religiosos; igualmente noticias, programas sobre la salud, informaciones sobre moda, estética y turismo (Matas, 1997). De todos estos se pueden extraer conclusiones científicas, éticas, morales, lingüísticas, etc.

El uso de la televisión, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene ciertos peligros. En sus difusiones está encerrado todo lo que pueda interesar a la audiencia y, por consiguiente, es susceptible de manipulación. Con otras palabras, la televisión expone una visión particular de la realidad.

No obstante, el lenguaje audiovisual sirve para acercarnos a la realidad de manera encubierta y codificada. La televisión, y en el mismo sentido el cine, emplean todos los tipos de comunicación: el lenguaje oral, escrito, musical, plástico, corporal o cualquier simbolización humana de la realidad (Prada, 2002). Los rasgos básicos del mensaje televisivo son: lenguaje simplista y agradable, temática variada, muestra lo cotidiano, busca interesarnos con llamativas situaciones (Gabelas et al., 1996). El carácter narrativo y la forma de difundir y expresar emociones y sensaciones convierten a la televisión en un gran medio (Ferrés, 1995). Gracias a lo expuesto, podemos emplear fácilmente su contenido como agente de aprendizaje.

La televisión, así como su "padre" el cine, es fuente de cultura, información, moda... Es evidente que en la actualidad tiene incorporada una función propagandista y consumista, misión que en otra época tuvo el cine, sobre todo en los períodos bélicos.

Los alumnos se desenvuelven en una sociedad fundamentada en lo audiovisual. Radio, publicidad, cine y televisión están enviando continuamente mensajes de forma atosigante.

Es, por tanto, poco racional pensar que el uso de los medios de comunicación son suficientes para lograr nuestros objetivos. Evidentemente, debemos aprovecharnos plenamente de las peculiaridades y virtudes que nos procuran estos "movedores" de

masas. La planificación y desarrollo de actividades se muestra altamente necesario con la finalidad de investigar, pensar y crear. (Monescillo et al., 1998).

Los primeros que observaron las capacidades educativas que presenta "la caja tonta" acuñaron el dicho "la ventana abierta al mundo" (Ferrés, 1994). Pero para que el alumno sea capaz de adquirir un conocimiento utilizando la televisión deben relacionarse las experiencias propias con las recibidas a través de las imágenes y sonidos (Alonso et al., 1995).

Por esto se hace preciso que el profesorado, con la utilización de estos recursos, sea capaz de dotar al alumnado de los medios que le permitan analizarlos críticamente, partiendo de la base de que la labor del enseñante, básicamente, debe entenderse como gestor, estimulador y orientador del proceso educativo.

Concretando, la televisión influye de forma importante en la sociedad y ésta en la televisión, es decir, existe una simbiosis entre ambas. Prendes (1997) afirma que la televisión educa, forma e influye en la cultura social de las audiencias, en las actitudes, en los valores, en los comportamientos, en el pensamiento, en la ideología...

Y no estamos hablando sólo de programas informativos, debates o entrevistas, centrados en la temática de la diversidad o las necesidades especiales, sino de cualquier programa, incluso anuncios de pocos segundos. Su impacto puede ser más efectivo que muchas horas de oratoria poco convincente. Así se afirma que toda la televisión es, por tanto, educativa: debates, películas, series, informativos, campañas publicitarias...

Para cualquier persona con cierta curiosidad, el mundo que lo rodea está lleno de incógnitas que a su manera intenta explicar. Sin embargo, la Ciencia busca una explicación del entorno y, además, la forma de predecir como se comportará. Para lograrlo emplea lo que muchos todavía hoy denominan "*el método científico*", que suele asociarse con una serie de etapas, como observar, formular hipótesis, predecir, experimentar, verificar y repetir, etc. No obstante, surge la pregunta de en qué medida esa imagen idílica que suele transmitirse culturalmente y en muchos textos responde a las verdaderas características del quehacer científico.

## ¿EXISTE EL MÉTODO CIENTÍFICO?

La mayoría del profesorado actual, y me incluyo, tenemos cierta tendencia a un modelo transmisor de enseñanza. Según Calatayud, Gil y Gimeno (1992), estas ideas tienen una fundamentación en supuestos inadecuados: la facilidad de enseñar, no se requiere una preparación; la transmisión y recepción de conocimientos; el fracaso escolar se resume en falta de interés, faltas de capacidad, etc. (Campanario y Moya, 1999)

Ziman (1978) escribió que "*el problema de la enseñanza tradicional de las ciencias no es lo que enseña sobre la ciencia, sino lo que no enseña*". Ya sabemos que nuestras leyes educativas han recogido una serie de objetivos para el área de las ciencias reconociendo la necesidad de abordar otros aspectos del aprendizaje de las ciencias

fueras del marco tradicional. A pesar de todo ello, aún persiste la posibilidad de transmitir ideas y visiones de la ciencias irreales (Campanario, 1999).

En muchas ocasiones presentamos a los científicos como genios. Arce (1996) define a los genios como: "*El genio es una persona dotada del grado más alto al que llegan las facultades creativas. Excluyendo al genio de la lámpara de Aladino, los genios de carne y hueso han asombrado al mundo con sus casi mágicas creaciones.*" Pero siempre olvidamos el lado humano de los mismos, cómo era su trabajo, en quién o quienes se fundamentaban, como divulgaban sus ideas, etc.

Poseemos, en general, una visión idílica de la ciencia que hemos asimilado de forma intuitiva y por transmisión y con ella la forma de acceder a su construcción. Por tanto, parece que nos encontramos en la necesidad de esclarecer las nociones científicas y los mecanismos con los cuales nos acercamos para indagar la realidad. La ciencia es un acto de construcción humana y, por tanto, partidista; luego, se presenta necesario quitarnos la venda de los ojos y olvidar el absolutismo que nuestros enseñantes nos han inculcado. Debemos pensar que lo que realmente hace la ciencia no es precisamente una búsqueda de una verificación, sino por el contrario su falsabilidad. El sistema establecido por la misma es, por tanto, provisional (Asensi y Parra, 2002).

Si nos paramos a pensar un breve instante, podemos percatarnos que las diversas ramas del saber tienen un método propio. Además, a lo largo de la historia han surgido diferentes métodos de trabajo científico, aristotélico, galeiano, deductivo, etc. Gran cantidad de leyes se han logrado por medio de la aplicación del método conocido por "hipotético deductivo". Simplemente con una leve intención de profundizar un poco en la forma de construirse la ciencia podemos ver ciertos conocimientos previos posibilitan la dirección de las investigaciones, finalizando en leyes teóricas capaces de explicar lo experimental y predigan nuevos aspectos envueltos en un ciclo sin fin, ya que estas leyes servirán de bases para otras leyes futuras.

Crear Ciencia no resulta ser nada simple y sencillo y, por tanto, explicarla tampoco. El profesorado en la clase influye en la idea sobre la formación del conocimiento científico con sus pautas al transmitir el "absolutismo" hacia nuestros discípulos cuando expresamos la necesidad de una serie de técnicas y métodos, podemos alcanzar la "certidumbre" de las cosas, si es posible alcanzarla. Estas técnicas dan idea de cómo trabajan los científicos de forma idílica, metódica y simplista. La realidad con lo que expresamos y divulgamos en clase está tan distanciada que podemos indicar que hoy por hoy el "método científico" está encumbrado, pero ¿existe?

Las finalidades generales de la educación científica que los profesores de ciencias intentamos que nuestros alumnos desarrollen ideas adecuadas sobre la ciencia y los procesos de construcción del conocimiento, por regla general por medio del mal llamado "método científico". Recreamos la ciencia como una actividad racional siempre motivadora y tentativa y, por tanto, siempre sujeta a nuevas preguntas y a dar por inconclusa la investigación haciendo ver que en realidad es un ciclo de investigación más que un método. La provisionalidad de la ciencia y de sus teorías es marcada por gran número de profesores en sus clases; aunque, estudios observan que los alumnos mantienen visiones deformadas de la naturaleza de la ciencia, también presentes

incluso en el propio gremio de profesores (Campanario, 1999; Fernández et al., 2002; Campanario, 2004).

Esas visiones suelen sustentarse sobre posiciones empiro-inductivistas, centradas en la ciencia como reveladora de una verdad absoluta, a través de una lectura objetiva de los datos obtenidos en la experimentación. Relegan, pues, a un segundo término el esfuerzo imaginativo del científico, el carácter central de la hipótesis y, por supuesto, el carácter social de la construcción del conocimiento. Todo ello conlleva a una imagen distorsionada de la ciencia y una visión incorrecta del "trabajo científico" o ciclo de investigación, alejándose cada vez más de la forma de construir los conocimientos. En todo momento se está transmitiendo una idea del "trabajo científico" rígida y objetiva, desterrando el azar, la creatividad, llegando a considerar a la ciencia y todo lo que le rodea como objetiva, metódica, desapasionada. (Gil y de Guzmán, 1993; Fernández et al., 2002)

Por otra parte, el trabajo científico no es único para todas las ciencias, en realidad, existen varias formas de trabajar y no un solo método. Además, el "trabajo científico" no es rígido, ni lineal, ya que resulta ser una espiral tortuosa e implantada dentro de una realidad dinámica y cambiante, a la cual el propio realizador pertenece. Todo apunta a una visión cíclica de toda investigación que soluciona algún problema pero, normalmente, insinúa con posterioridad o a la vez nuevas cuestiones promovedoras de otra investigación. Por tanto, la comprensión que se obtiene de unas cuestiones en una investigación no está conclusa, sino, más bien, sirven como inicio para futuras pesquisas (Gil y de Guzmán, 1993)

Centrándonos en nuestro trabajo escolar podemos ver que la mayoría de los libros de textos continúan con algunas ideas equivocadas de la labor científica. Guerra (2004), al analizar el tratamiento que recibe "el método científico" en los libros de texto escolares, observa que casi todos exponen puntos de vista deformados sobre el trabajo científico y, por tanto, nuestros estudiantes poseen una idea equivocada de los quehaceres de laboratorio. Aspectos básicos de las investigaciones como el trabajo en equipo, el contexto social, histórico y político (Guerra, 2004), son excluidos y el alumno se imagina que es la labor de un único personaje que, generalmente, está despeinado y utiliza bata blanca.

Aunque la forma idónea de impregnar al alumno de las características básicas del trabajo científico es propiciando que ellos mismos se sitúen en disposición de "hacer ciencias", parece útil disponer también de recursos alternativos que nos ayuden a los profesores a ilustrar algunas de sus facetas básicas. Desde esta orientación, y para una mayor comprensión de algunos aspectos básicos del trabajo científico, propongo el siguiente recurso.

## UN RECURSO PARA EL APRENDIZAJE METAFÓRICO DE LA LABOR CIENTÍFICA

Existen pocos programas televisivos que actualmente se emiten o se han emitido con un carácter educativo formal reglado o no. Algunos de estas difusiones son: "Barrio Sésamo" -estudiado como agente impulsor del aprendizaje (Alonso et al., 1995)-, "Aventuras sobre ruedas", "La aventura del saber", "La ruta Quetzal", "Cultura con

Ñ"..., la mayoría están dirigidos al público infantil o adolescente. Sin embargo, siempre son aprovechables en beneficio de la educación algunas emisiones, incluso los clips publicitarios, que no tienen en un principio trasfondo educativo (Gabelas et al., 1996). Es evidente que el estudiante debe y tiene que aprender a examinar, distinguir, criticar e incluir en sus estructuras cognitivas la información (Gargallo, 2003) que le aportan todos los medios, desde la exposición oral del profesor, hasta la audiovisual, sin menoscabar la manipulativa o experimental. Todas, al fin al cabo, son necesarias para desenvolverse con éxito a escala personal y social. No hay que olvidar que los recursos audiovisuales son un apoyo importante en el aula, en ningún caso son sustitutos de otros, los complementan.

Otras películas que también intentan mostrar algunas facetas básicas de la labor científica son: "*Creadores de sombra*", "*En el filo de la duda*" (Guerra, 2004), "*Basil, el ratón superdetective*", "*El planeta de los simios*", "*El nombre de la rosa*" (García, 2005), "*El aceite de la vida*", etc... El problema de todas estas películas es que su uso implica un número considerable de horas. Sin embargo, con la serie C.S.I. ese tiempo disminuye.

Una película o una serie de televisión como es el caso nunca debe convertirse en un sustituto de una clase preparada. Hay que observar al recurso como complemento y en ningún supuesto como distracción. Es una actividad escolar más y, por supuesto, si está bien elaborada, es una magnífica herramienta didáctica.

Naturalmente, la serie C.S.I. no puede servir para ilustrar, por sí sola, todas y cada una de las características de la forma de hacer ciencias, sino como recurso de aproximación a algunas facetas de la naturaleza de la ciencia. Tampoco, la propuesta didáctica que sigue pretende agotar la totalidad de posibilidades que, desde un punto de vista educativo, se abren a partir de esta serie. Sin ánimo de ser exhaustivos, he aquí una buena muestra de facetas de la ciencia que pueden ser objeto de análisis a través de la misma: el planteamiento de problemas, el respecto por la lógica y la sistematicidad de pensamiento, la formulación de hipótesis, el uso de la experimentación como medio de validar las hipótesis, la contrastación de los hechos, el error como ingrediente de cualquier proceso de construcción, el trabajo en equipo, etc. Debemos inculcar que el ciclo de investigación "*tiende a reunir una serie de características que permiten la obtención de nuevo conocimiento científico. Es el único procedimiento que no pretende obtener resultados definitivos y que se extiende a todos los campos del saber*" (Asensi y Parra, 2002, p.13)

Con este medio, uno de los objetivos que pretendo alcanzar es la desmitificación de la imagen cinematográfica del científico que, por lo general, es el objetivo de burlas y humillación pública. Además, es presentado un individuo que genera ideas a diestro y siniestro sin contar para nada el trabajo en equipo (Gil, 1993).

El plan de trabajo consta de las siguientes partes, sin olvidar que es necesario la exposición anterior de ideas sobre el ciclo de investigación y sus por menores:

- Fase preliminar en la que se intenta aportar una base para la comparación ([anexo 2](#)). Se trata de ilustrar algunas de las facetas más relevantes del

trabajo científico, a través de una situación problemática del contexto de la vida diaria. Se puede realizar en unos 10 minutos.

- Proyección del capítulo: *¿Quién eres?* En el mismo se presentan tres casos de investigación. Durante el visionado se incide sobre algunas de las facetas del trabajo científico de dos de los casos y se invita a buscarlas en el tercer caso, recogiéndose por escrito. El tiempo para esta fase del recurso será de aproximadamente una hora, que incluiría 15 minutos previos de presentación de la serie y los personajes. Además, se debe hablar de planos, movimientos de cámara, efectos visuales, etc. El periodo restante se empleará en el visionado. Es aconsejable que se incluyan una serie de cuestiones ([anexo 3](#)) sobre aspectos no científicos para tener una idea de la concentración y atención prestada por el alumno.
- Por último y para darle un mayor campo de objetividad y concreción en su acercamiento a la naturaleza. Se les debe llevar al laboratorio y sugerirles alguna actividad no dirigida por medio de una receta ([anexo 4](#)), con ello se fomenta la cooperación, la racionalidad y, posiblemente, tenacidad y persistencia. Con ello, podemos mostrar aquellas facetas que no se pueden hacer ver con el capítulo de la serie.

Para que el recurso funcione en la medida de lo previsto hay que tener en cuenta algunas variables que pueden condicionar el uso del medio audiovisual: actitud del profesor, la evaluación de los contenidos mostrados y la interacción con las actividades posteriores (Gañan y Sánchez, 2000).

El comportamiento del profesor durante el uso del recurso es un punto clave (García, 2005). Ya sabemos que los alumnos se percatan de todo lo que acontece en clase y, por ello, puede suceder que se lo tomen como un tiempo lúdico y, en consecuencia, desemboque en una falta de atención. Hilario (1997) indica que el grado de implicación del alumnado obedecerá a diversos factores relacionados, entre otros, con la actitud más o menos transmisiva del profesor. Así pues, la escasez de interés por parte del enseñante llevará irremediablemente a una ineffectividad del procedimiento.

La evaluación como elemento funcional es imprescindible. El alumno no debe creer que la actuación del profesor y el uso de este recurso no sirve para nada, sino al contrario, debe verlo como parte integrante del tema que se está tratando y complementando la exposición del profesor y ampliándola.

El aporte de ejercicios, además de los de tipo evaluativo, es importante ya que complementa y refuerza la idea de aprendizaje del medio. Para el recurso expuesto es aconsejable algún juego de lógica desde el que ilustrar las fases señaladas del "método científico".

## COMO REFLEXIÓN FINAL

Es posible integrar fácilmente los diversos medios audiovisuales en los centros educativos con el objetivo de paliar el cada vez más alarmante descenso número de alumnos que optan por la Física y Química de 4º de E.S.O. y en Bachillerato.

El empleo de nuevos recursos didácticos que hagan brotar el interés del alumnado por nuestra disciplina se ve cada vez más necesario, debiéndose renovar el discurso tradicional que parece tanto aburre a nuestros pupilos.

En estas líneas se ha mostrado una experiencia didáctica en la que una serie televisiva puede proporcionar información apropiada para el conocimiento de nuestra asignatura. Sin embargo, no hay que olvidar de que debe ser completada con algunas acciones en el laboratorio, como se propone, para dar una mejor visión de conjunto.

Pienso que el capítulo de una serie televisiva puede considerarse como un mediometraje con las diversas propiedades del cine: la capacidad de introducirse en el personaje (alteridad), formación y diversión, y por ello proporcionarán unos significativos resultados en la enseñanza que desembocará en una satisfacción personal.

La práctica de este recurso me ha mostrado que el alumno de mayor nivel académico (bachillerato) asimila mejor el carácter metafórico de la serie y expresan opiniones como:

- *"Yo pensaba que el científico trabajaba sólo".*
- *"Pero, ¿no siempre se lleva un orden?"*
- *"Las hipótesis siempre se verifican, ¿por qué no es así en la serie?"*

Sin embargo, los alumnos de menor nivel se centran más en la experiencia y tienen una mayor curiosidad por el "cacharreo" o el trabajo de campo.

- *"El líquido que echan sobre el suelo, hace ver la sangre, ¿de verdad?".*
- *"¿Los aparatos que usan son de verdad?"*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO ERAUSQUIN, M.; MATILLA, L.; VÁZQUEZ FREIRE, M. (1995). *Teleniños públicos / teleniños privados*. Proyecto Didáctico Quirón. Serie: "Medios de comunicación y Enseñanza". Ediciones de la Torre. Madrid.
- ARCE MEDINA, E. (1996). De qué están hechos los genios. *Educación Química* 7(2), pp. 101-102 En línea: <http://www.fquim.unam.mx/sitio/edquim/72/72-qtr.pdf>.
- ASENSI ARTIGA, V.; PARRA PUJANTE, A. (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. *Anales de Documentación*, 5, pp. 9-19. En línea: <http://www.um.es/fccd/anales/ad05/ad0501.pdf>.
- BORSESE, A. (2000). Comunicación, lenguaje y enseñanza. *Educación Química* 11(2), pp. 220-227.  
En línea: <http://www.fquim.unam.mx/sitio/edquim/112/112-bors.pdf>
- CALATAYUD, M.L., GIL, D. y GIMENO, J.V. (1992). Cuestionando el pensamiento docente espontáneo del profesorado universitario: ¿Las deficiencias en la enseñanza como origen de las dificultades de los estudiantes? *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14, pp. 71-81.
- CAMPANARIO, J. M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 397-410. En línea:

- <http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v17n3p397.pdf>
- CAMPANARIO, J. M. (2004). Científicos que cuestionan los paradigmas dominantes: Algunas implicaciones para la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3). En línea:
- [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero3/ART2\\_VOL3\\_N\\_3.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero3/ART2_VOL3_N_3.pdf).
- CAMPANARIO, J. M.; MOYA, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Las principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), pp. 179-192.
- CARDONA OSSA, G. (2002), Tendencias educativas para el siglo XXI educación virtual, online y @learning: elementos para la discusión. *Edutec*, 15 En línea: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec15/cardona.pdf>.
- DE LA TORRE, S. (2000). Estrategias didácticas innovadoras y creativas. Conceptualización y modalidades. *Estrategias didácticas innovadoras. Recursos para la formación y el cambio*. Ed. Octaedro.
- DEL VAL, J. (1984). La enseñanza de la ciencia desde la perspectiva del que aprende. *III Simposio "El profesor ante los nuevos enfoques curriculares de la enseñanza básica y secundaria"*. Madrid.
- FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. (2002). Visiones deformadas de la Ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 2002, 20(3), PP. 477-488. En línea: <http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v20n3p477.pdf>
- FERRÉS i PRATS, J. (1994). *Televisión y educación*. 4ª reimpresión, 1998. Barcelona: Ed. Paidós,
- FERRÉS i PRATS, J. (1995). Televisión, espectáculo y educación. *Comunicar*, 4, PP. 37-41. En línea:
- [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=355](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=355).
- GABELAS BARROSO, J. A.; SAMARRA PLA, J.; SAZ FERRER, R.; SESÉ MAZANA, J. L. (1996). *Aprende conmigo. La televisión en el centro educativo*. Proyecto Didáctico Quirón. Serie: Medios de comunicación y Enseñanza. Madrid: Ediciones de la Torre.
- GAÑAN ROJO, L.; SÁNCHEZ TRUJILLO, G. (2000). *Pedagogía y medios audiovisuales*. Medellín (Colombia); Universidad Autónoma Latinoamericana. En línea en: <http://www.geocities.com/videoeducativo/index.html>.
- GARCÍA BORRÁS, F. J. (2005). Star Trek: un viaje a las leyes de dinámica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), pp. 79-90. En línea en:
- [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_1/Garc%EDa\\_Borr%E1s\\_2005.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_1/Garc%EDa_Borr%E1s_2005.pdf).
- GARCÍA FALLAS, J. (2003). El potencial tecnológico y el ambiente de aprendizaje con recursos tecnológicos informáticos, comunicativos y de multimedia. Una reflexión epistemológica y pedagógica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 3(1). En línea:
- <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/1-2003/archivos/potencial.pdf>.

- GARGALLO, B. (2003). Aprendizaje estratégico. Un programa de enseñanza de estrategias de aprendizaje en 1º de E.S.O. *Infancia y Aprendizaje*, 26 (2), pp. 163-180
- GIL, D. (1993). Visiones deformadas sobre la naturaleza de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2) pp. 197-212
- GIL, D.; DE GUZMÁN, M. (1993). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática - Tendencias e Innovaciones - Biblioteca Virtual Oei En línea: <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>.
- GUERRA RETAMOSA, C. (2004). Laboratorio y batas blancas en el cine. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), pp. 52-63. En línea en: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Vol\\_1\\_Num\\_1.htm](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Vol_1_Num_1.htm).
- HILARIO, P. (1997). Algunas consideraciones sobre el uso didáctico de los procesos de adaptación cinematográfica. El título. *Revista Educación y Medio*, 4, pp. 34-42. En línea en: [http://www.cnice.mecd.es/tv\\_mav/n/eduymedios/documentos/E4\\_adapt\\_cine\\_matog.rtf](http://www.cnice.mecd.es/tv_mav/n/eduymedios/documentos/E4_adapt_cine_matog.rtf).
- MATAS MORENO, A. (1997). La aplicación didáctica de los mass media en la enseñanza. *Revista Pixel-Bit*, 9. En línea: <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n9/n9art/art98.htm>.
- MATTOS, L. A., de (1963). *Compendio de Didáctica General*. Buenos Aires: Ed. Kapelusz.
- MONESCILLO PALOMO, M.; AGUADED GÓMEZ, J. I. (1998). Orientación educativa y medios de comunicación. *Comunicación y Pedagogía*, 150. En línea: <http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/aguaded1.html>.
- OLIVA, J. M.; MATOS, J. (2000). Sobre las relaciones entre la didáctica de las ciencias y la comunicación social de la ciencia. *Comunicar la Ciencia en el siglo XXI*. Vol. 2, pp. 338-341. Granada: Parque de las Ciencias y Proyecto Sur de Ediciones.
- PINDADO; J. (1996). Adolescentes y televisión: la pantalla «amiga». *Comunicar* 6, pp. 22-28. En línea: [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=400](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=400).
- PRADA SANSEGUNDO, S. (2002). La televisión nos enseña. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 5(4). En línea: <http://www.aufop.org/publica/reifp/02v5n4.asp>.
- PRENDÉS ESPINOSA, Mª. P. (1997). Televisión educativa y cultura de la diversidad. EDUTEC. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 5. En línea: <http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/revelec5/revelec5.html>.
- REID, D. J. Y HODSON, D. (1993). *Ciencia para todos*. Madrid: Narcea.
- SAVATER, F. (1997). *El valor de educar*. Barcelona: Licencia editorial Circulo de Lectores. Ariel S.A.
- TEJADA FERNÁNDEZ, J. (2000). El docente innovador. *Estrategias didácticas innovadoras. Recursos para la formación y el cambio*. Ed. Octaedro.

ZIMAN, J. (1978). *Reliable knowledge. An exploration of the grounds for belief in science.* Cambridge: Cambridge University Press. Traducción de E. Pérez Sedeño (1981). *La credibilidad de la ciencia.* Madrid: Alianza Editorial.

## Anexo 1



C.S.I.: Crime Scene Investigation es una serie con estructura de cine negro, utilizan el flashback para especular sobre posibles soluciones al problema. Está basada en las experiencias de un equipo de investigadores forenses formados en la resolución de delitos. Los criminalistas examinan la escena del crimen, recogen muestras, pruebas o cualquier indicio que pueda conducirles a la resolución del caso. Gil Grissom, el oficial superior del CSI, dirige el grupo de investigadores de la oficina criminalística de Las Vegas. El resto del equipo lo componen Catherine Willows, una madre divorciada, personaje que introduce la problemática de la madre trabajadora, y el resto Warrick Brown, Nick Stokes y Sara Sidle, son el toque juvenil y apasionado por su trabajo.

### Datos de la serie

#### Duración por capítulo:

aproximadamente 45 minutos

**País de origen:** Estados Unidos

**Comienzo de emisión:** 15 de julio de 2002 (6 de octubre de 2000 en EE.UU.)

#### Actores:

William Petersen / Gil Grissom

Marg Helgenberger / Catherine Willows

Gary Dourdan / Warrick Brown

George Eads / Nick Stokes

Jorja Fox / Sara Sidle

Paul Guilfoyle / Jim Brass

### Sinopsis del capítulo: ¿Quién eres?

El hallazgo del esqueleto de una mujer en los cimientos de una casa por un fontanero. Nick y Grissom son los encargados de averiguar quién es, quién la mato y por qué para ello acuden a una artista forense, Teri Miller, para que reconstruya la cara de la víctima.

Catherine se enfrenta a un caso difícil y comprometido que resuelve con algo de audacia y suerte: su ex-marido ha sido acusado de violar a una bailarina de striptease, las razones de la pantomima de la bailarina son monetaria.

Sara y Warrick se hallan ante un caso interno donde un policía está comprometido. La historia que cuenta no encaja con los hechos aparentes y el testigo. Siendo necesario encontrar una bala perdida que puede excusar o acusar a un policía de asesinato. Los dos investigadores tendrán que enfrentarse con Brass, que defiende a ultranza al compañero.

### **Anexo 2**

Te encuentras sentado en el sofá de tu casa leyendo tu viñeta preferido, cuando al mirar la hora te das cuenta de que el programa de televisión que deseas ver está apunto de comenzar y el aparato de televisión se encuentra apagado. Identifica algunas de las facetas del trabajo científico.

### **Anexo 3**

- ¿Cuál fue la escena que más te gustó y por qué?
- ¿Cuál fue la escena que menos te gustó y por qué?
- ¿Qué momento del episodio te llamó más la atención y por qué?

### **Anexo 4**

Determinación del espesor de una hoja de su libro de texto o la densidad de un material.