

## **El uso de recursos audiovisuales en el aula de Biología: análisis de dos propuestas de enseñanza**

### **The use of Audiovisual Resources in the Biology Classroom: Analysis of Two Teaching Proposals**

*Alfonso Aguilar<sup>1</sup>, Andrés Raviolo<sup>2</sup>, Paula Ramírez<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Universidad Nacional del Comahue. Bariloche. Río Negro, Argentina. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Río Negro. Bariloche. Río Negro, Argentina. <sup>3</sup>Universidad Nacional del Comahue. Bariloche. Río Negro, Argentina*

*<sup>1</sup>alfonso.aguilar@crub.uncoma.edu.ar; <sup>2</sup>araviolo@unrn.edu.ar; <sup>3</sup>paularamirez@bariloche.com.ar*

*Recibido 31/05/2020 – Aceptado 01/08/2020*

#### **Resumen**

En el marco de una investigación más amplia sobre la enseñanza del Sistema Circulatorio Humano en el Nivel Secundario, se registraron las estrategias utilizadas por dos docentes durante el desarrollo de propuestas didácticas apoyadas en el uso de recursos audiovisuales (videos y animaciones). También se indagaron las interacciones con el conocimiento que se manifestaron en el aula. En este artículo se presentan resultados cualitativos del análisis de los registros áulicos y entrevistas a cada docente, con el foco puesto en: (a) las características de la propuesta llevada a cabo; (b) el tipo de utilización de los recursos TIC; y (c) los enfoques de aprendizaje fomentados. Se evidenciaron diferencias en las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de cada docente, que determinaron distintas formas de utilizar los recursos audiovisuales brindados.

**Palabras clave:** Sistema Circulatorio Humano; TIC; Recursos audiovisuales; Enfoques de aprendizaje

#### **Abstract**

Within the framework of a broader research on the teaching of the Human Circulatory System at High School Level, the strategies used by two teachers during the development of didactic proposals supported by the use of audiovisual resources (videos and animations) were recorded. Interactions with knowledge that occurred in the classroom were also investigated. This article presents qualitative results from the analysis of classroom records and interviews with each teacher, with a focus on: (a) the characteristics of the proposal carried out (b) the type of use of ICT resources; and (c) the learning approaches promoted. The evidence indicates that there were differences in each teacher's conceptions about teaching and learning, which determined diverse ways of using the audiovisual resources provided.

**Keywords:** Human Circulatory System; ICT; Audiovisual Resources; Learning Approaches

## Introducción

Comprender aspectos fisiológicos y anatómicos del cuerpo humano resulta generalmente una tarea ardua para estudiantes de Nivel Secundario. Un ejemplo es el abordaje del Sistema Circulatorio Humano (SCH), tanto por el grado de abstracción de algunas estructuras y procesos imposibles de ser observados, por la compleja interacción con otros sistemas de órganos y por incluir procesos que afectan a todo el organismo (López-Manjón, Postigo y León, 2007). Tal como lo afirman los autores citados, la comprensión del SCH es más compleja de lo que profesores e investigadores consideran habitualmente. En este sentido, Buckley (2000) afirma que es un sistema complejo e interactivo que comprende varias escalas, donde los niveles más bajos no pueden visualizarse sin algún tipo de instrumento. Para el estudiantado, comprender estos aspectos correctamente implicaría conocer su cuerpo, entenderlo como una estructura integrada, y aprender a cuidarlo mejor. Para docentes, esto constituiría un objetivo educativo prioritario”.

Profesores utilizan frecuentemente recursos audiovisuales, como videos y animaciones, para facilitar la construcción de los conocimientos vinculados, al tiempo que ofrecen mayor dinamismo a la clase. Sin embargo, se reconoce que la utilización de estos recursos no garantiza per se una mejora en la calidad educativa o en la relación con el conocimiento (Dussel y Quevedo, 2012). Acordando con Ocelli y García Romano (2018a) la alfabetización tecnológica necesita de los recursos, pero no es condición suficiente. Su utilización sin un encuadre pedagógico adecuado puede ser vivenciada como una actividad meramente anecdótica, que atrae desde la espectacularidad del recurso, quedando en un segundo plano la construcción de los conocimientos y el abordaje de distintos contenidos. De allí la relevancia de analizar diversos contextos de utilización de recursos audiovisuales y no limitar el análisis a la presencia o la ausencia de los mismos.

La mayoría de las escuelas de Nivel Secundario de la región (Provincia de Río Negro) cuenta con sala de computadoras y cañones proyectores, al tiempo que varios estudiantes cuentan con computadoras portátiles del programa Conectar Igualdad. Sin embargo, es relativamente escaso el uso que se hace de los mismos. Esta característica no es particular de esta región, en este sentido Coll (2009) afirma que incluso cuando se dispone de un equipamiento y una infraestructura que garantiza el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), profesores y estudiantes hacen a menudo un uso limitado y poco innovador de estas tecnologías.

Si bien existen numerosos estudios que analizan la enseñanza y el aprendizaje del SCH en Nivel Secundario (Aguilar, 2013), son relativamente escasas las investigaciones que ponen en énfasis en la utilización de recursos audiovisuales.

Espinosa Ríos (2009) realiza una investigación para indagar si a partir de una enseñanza apoyada en un programa tutorial de computadora con características positivistas, se puede favorecer la construcción del conocimiento científico escolar. Concluye su trabajo postulando que es importante tanto la teoría pedagógica con la que se utilice estos recursos, como así también la calidad de los mismos. Sugiere así que el recurso audiovisual debe despertar y fortalecer el interés del estudiantado empleando un

lenguaje claro, apoyado en gráficos y animaciones para favorecer el aprendizaje de los nuevos conceptos.

Por otro lado, Hoover y Peláez (2008) analizan el aprendizaje de estudiantes al utilizar comparativamente estrategias basadas en recursos audiovisuales y estrategias basadas en la observación en microscopio. Aunque afirman que el video no reemplaza a la investigación con microscopio, los autores concluyen que no habiendo encontrado diferencias en el aprendizaje de los contenidos vinculados al SCH, será necesario explorar nuevas modalidades de enseñanza en el laboratorio.

Por su parte, Buckley (2000) analiza cuál es la naturaleza y el alcance del aprendizaje de estudiantes entre 15 y 16 años sobre el SCH utilizando un recurso multimedia determinado. A partir de los resultados obtenidos, la autora describe diversas implicancias que se desprenden del estudio, asumiendo la importancia que tienen los modelos para el aprendizaje de la ciencia. Asimismo, para el diseño e implementación de las actividades recomienda, entre otros aspectos, involucrar al estudiantado en el uso crítico de las representaciones, invitar a que puedan hacerse sus propias preguntas sobre el fenómeno que se está trabajando y asignar tareas como crear dibujos, animaciones o simulaciones de los fenómenos en los que requiera del estudiantado la interacción constante entre la información y su propio lenguaje.

Este artículo hace referencia a una investigación didáctica sobre el uso de recursos audiovisuales en propuestas de enseñanza sobre el SCH.

## **Enfoques de aprendizaje y empleo de TIC para la enseñanza**

La enseñanza con TIC no puede ser analizada sin tener en cuenta los aprendizajes que promueve. Por ello, se incorpora al análisis la categoría de "enfoques de aprendizaje" (Entwistle, 1988), que atiende a la relación de dependencia ontológica entre los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Fenstermacher, 1989).

En este estudio, la utilización de la categoría "enfoques de aprendizaje" permite considerar el aprendizaje desde la perspectiva de los y las estudiantes y analizar los efectos de la enseñanza a la hora de resolver tareas específicas. A partir de las intenciones de quienes aprenden en el contexto del aula, Entwistle (1988) identifica tres tipos de enfoques. Éstos no son utilizados para clasificar a las y los estudiantes, ya que varían en cierta medida su desempeño de una tarea a otra y de un profesor a otro.

El *enfoque profundo* se caracteriza por la intención de comprender. El estudiantado realiza una fuerte interacción con el contenido a aprender, relacionando las nuevas ideas con su conocimiento anterior. Relaciona los conceptos con la experiencia cotidiana, los datos con las conclusiones.

En el *enfoque superficial* la intención del estudiantado es cumplir con los requisitos de la tarea. Para ello memoriza la información necesaria para los exámenes. Encara la tarea desde la imposición externa del docente. Existe una ausencia de reflexión acerca de propósitos o estrategias, poniendo el foco en los elementos, sin una necesaria integración

de los mismos. Suele no lograr abstraer principios a partir de los ejemplos planteados.

El *enfoque estratégico* se caracteriza por una intención del estudiantado por obtener notas altas. El estudiante organiza su tiempo y distribuye el esfuerzo para obtener los mejores resultados posibles. Por ejemplo, utiliza exámenes previos para predecir preguntas y está atento a pistas acerca de esquemas de puntuación del docente. Se esfuerza por asegurarse disponer de materiales y condiciones de estudio adecuados.

Si bien esta distinción caracteriza la forma en la que estudiantes aprenden, las mismas no deben quedar relegadas solamente a intenciones de cada estudiante, ya que pueden ser promovidas por el posicionamiento docente y la forma en la que aborda las distintas temáticas en el aula. En este sentido, y desde una intencionalidad pedagógica por promover aprendizajes profundos en estudiantes, las TIC pueden constituir herramientas cognitivas que favorezcan aprendizajes significativos. En este trabajo se adhiere al marco teórico del constructivismo de orientación sociocultural, dado que el estudio de los usos educativos de las TIC puede abordarse adecuadamente desde este enfoque (Coll, Mauri y Onrubia, 2008). Dicho marco teórico destaca que las TIC constituyen herramientas o instrumentos mediadores de la actividad mental constructiva de estudiantes y de los procesos de enseñanza.

Coll (2009) propone ciertos criterios de utilización de las TIC basados en dos ideas fundamentales. La primera es que, por las características intrínsecas de las TIC, éstas pueden funcionar como herramientas psicológicas susceptibles de mediar en los procesos inter e intra-psicológicos implicados tanto en la enseñanza como en el aprendizaje. La segunda, que las TIC cumplen esta función (cuando la cumplen) mediando las relaciones entre estudiantes-contenido-docente, contribuyendo a formar el contexto de actividad donde se producen estas relaciones. Teniendo en cuenta dichas enunciaciones propone cinco grandes categorías de utilización de las TIC:

*-TIC como instrumento cognitivo: como mediadores de la interacción entre estudiantes y el contenido, con el fin de facilitar su estudio, memorización, comprensión, aplicación y profundización.*

*-TIC como auxiliares o amplificadores de la acción docente: como herramientas que permiten a docentes apoyar, ilustrar, ampliar o diversificar sus explicaciones, demostraciones o actuación en general.*

*-TIC como herramienta de comunicación: para potenciar y extender los intercambios comunicativos entre los participantes, estableciendo entre ellos redes y subredes de comunicación.*

*-TIC como instrumento de evaluación de los resultados de aprendizaje: para establecer pruebas o controles de los aprendizajes efectuados por estudiantes en diferentes momentos del proceso de enseñanza.*

*-TIC como herramienta de colaboración: para llevar a cabo actividades y tareas cuyo abordaje y realización exigen aportaciones de sus participantes para ser culminadas con éxito.*

El impacto de las TIC sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje dependerá de su papel mediador de las relaciones entre estudiantes, profesores y contenidos, y si logran impulsar procesos de enseñanza y aprendizajes que no serían posibles sin estas herramientas. Coll (2014) afirma que no se trata de hacer con las TIC lo mismo que ya se venía haciendo sin ellas, sino de mejorar las actividades que ya se vienen realizando y desarrollar actividades distintas a las habituales.

En este contexto, atendiendo a lo anteriormente mencionado, y en el marco de una investigación más amplia sobre la utilización de las TIC para la enseñanza del SCH en Nivel Secundario, se propuso indagar las actividades y estrategias utilizadas por docentes, sus intervenciones y las interacciones con estudiantes y el conocimiento que se producen en el aula, cuando llevan adelante propuestas didácticas que emplean recursos audiovisuales.

## **Metodología**

En este artículo se presenta un recorte de una investigación más amplia que abarcó metodologías cualitativas y cuantitativas. El diseño original incluyó a seis cursos de Tercer Año de Escuelas Secundarias de San Carlos de Bariloche. Tres de ellos implementaron la propuesta de utilización de recursos audiovisuales previamente pautados en la unidad "Sistema Circulatorio Humano", y otros tres constituyeron el grupo de control llevando adelante sus clases sin la utilización de estos recursos. La recolección de información se realizó a partir de observaciones de clase, entrevistas a docentes y cuestionarios escritos que consistieron en un test de actitudes sobre el uso de TIC y un test conceptual sobre el SCH. También se incluyó una autoevaluación a estudiantes.

En este artículo se presentan solo los resultados cualitativos obtenidos del análisis de las observaciones de clase y entrevistas a cada docente que participaron en el grupo experimental. Por lo expuesto en el párrafo anterior, esta investigación no se enfoca desde una metodología única de investigación, como podría ser un estudio de caso (Martínez, 2006), dado que se inscribe en un diseño cuasi experimental (León y Montero, 1998) de paradigma mixto cualitativo y cuantitativo.

Se pautó con cada docente del grupo experimental, que debían planificar e implementar unidades didácticas en las cuales incluir un conjunto de doce animaciones y videos previamente seleccionados por el grupo de investigadores. Para ello se puso a disposición de cada docente una computadora, un proyector y un sistema de audio acorde. Las características de los recursos audiovisuales utilizados en la investigación y su criterio de selección fueron descriptos en profundidad en otro trabajo (Aguilar, 2013).

Los doce recursos audiovisuales seleccionados abordan en su conjunto: i) las características generales del SCH; ii) el recorrido de la sangre por el cuerpo; iii) los componentes principales de la sangre y del SCH; iv) el colesterol y su importancia; v) el corazón; vi) el intercambio de gases a nivel celular; vii) la relación entre SCH y Sistema Digestivo; y viii) la historia del concepto de la circulación sanguínea.

Se efectuaron observaciones de clase durante el desarrollo de toda la unidad didáctica.

Las transcripciones de las observaciones y de las entrevistas a docentes fueron analizadas independientemente por investigadores del grupo en un proceso de triangulación. En el análisis de las mismas se prestó especial interés en: (a) las estrategias utilizadas por cada docente y sus intervenciones en el aula en torno al uso didáctico de los recursos audiovisuales; (b) la finalidad que en la propuesta adquieren las TIC de acuerdo a la clasificación expuesta de Coll (2009); (c) la consideración de las ideas previas de estudiantes sobre aspectos del contenido; (d) el rol designado en esas propuestas al estudiantado y el rol real que cumplen; (e) los intercambios comunicacionales docente-estudiante; (f) los enfoques de aprendizaje que se promovieron a lo largo de toda la unidad atendiendo a la clasificación de Entwistle (1988).

## Resultados

En este artículo se presentan resultados cualitativos provenientes del análisis de los registros áulicos y entrevistas realizadas sobre las unidades didácticas de dos de los tres docentes que abarcó la investigación. Estas dos docentes muestran características marcadamente diferentes y contrapuestas. El tercer docente exhibe posturas intermedias. La atención estuvo centrada en la propuesta llevada a cabo por cada una, el tipo de utilización de recursos audiovisuales y los enfoques de aprendizaje fomentados.

Se presenta así una síntesis de cada caso, elaborada como producto del análisis de las transcripciones de las observaciones y de las entrevistas.

### Docente 1

El curso analizado pertenece a un 3º año de Nivel Secundario de una escuela pública conformado por 29 estudiantes. La docente a cargo es una profesora con una experiencia mayor a los 20 años en la materia Biología, que suele trabajar con videos de manera esporádica, como complemento a sus clases expositivas.

La unidad planificada tuvo una duración de 6 encuentros (con 3 horas cátedra semanales). Durante el desarrollo de toda la unidad didáctica, la docente utilizó una guía de actividades elaborada previamente, que las y los estudiantes debían completar apoyándose en los videos y animaciones. El principal objetivo de la guía era brindar un marco de referencia y trabajo al estudiantado, para que no desviarán su atención durante la proyección de los distintos recursos. La guía estuvo constituida por 25 preguntas o actividades, que pueden agruparse en:

. 20 preguntas cerradas: "¿Por qué tipo de vasos circula la sangre? ¿Son todos iguales?"

. 1 pregunta abierta: "¿Qué le aconsejarías a una persona que presenta un análisis de sangre con valores altos de colesterol 'malo'?"

. 4 actividades vinculadas a completar esquemas o cuadros: "Ubica los tejidos musculares que forman la pared del corazón". "Nombra las válvulas, cavidades y grandes

vasos...". *"Realiza un cuadro, ubicando: componentes líquidos y sólidos de la sangre y la función de cada uno de ellos"*.

La metodología de trabajo se mantuvo constante durante los seis encuentros; el video o animación se pasaba una primera vez sin interrupción. Luego se repetía una o dos veces más, en función de la demanda del estudiantado. En estas instancias la docente detenía el video e iba explicando, acotando y aclarando ideas como para que cada estudiante pudiera responder las preguntas de la guía. Al final, la "puesta en común" consistía en solicitar al estudiantado la lectura de su respuesta a alguna pregunta, donde la docente asentía, aclaraba o hacía correcciones.

Desde esta perspectiva de trabajo, el conocimiento se encontraría en los videos y son las y los estudiantes quienes deben descubrirlo. En palabras de la propia docente, la guía servía *"para que vieran realmente si habían podido captar lo que transmitía el video y lo podían volcar como un análisis de lo que habían visto"*. En esta interacción entre el conocimiento, el estudiantado y el recurso audiovisual, la docente se limitaba a facilitar las herramientas y explicar aquellos aspectos que quedaban sin comprender. La siguiente intervención es un claro ejemplo de esto: *"D (Docente): bueno ahí se dijo más o menos lo que ustedes tienen que completar en la guía... los componentes líquidos y sólidos de la sangre... y la función... bueno chicos, ahora vamos a ver el otro video... ¿estamos?"*.

Del análisis de las clases surge la impresión que el recurso era el protagonista y la acción del estudiantado se limitaba a capturar, "descubrir" el conocimiento que en él se desarrollaba. Los recursos parecerían cobrar relevancia por sí mismos y la función de la docente se relegaba a poner o sacar tal o cual video o animación, organizarlos con cierta correlación y coherencia, orientar con actividades escritas y explicar si algo no se comprendía.

Este tipo de utilización de videos y animaciones fomentó en el estudiantado un enfoque superficial de aprendizaje, según la clasificación realizada por Entwistle (1988), caracterizado principalmente por la intención única de cumplir con la tarea impuesta externamente por la docente. La motivación estuvo principalmente centrada en la resolución de las actividades. Esto se puso de manifiesto en expresiones como:

*"A (Estudiante): Profe, yo no llegué a copiar (en relación a lo que en la simulación se decía y que suponía una respuesta a la guía de actividades)" o "A: Yo no lo llegué a poner..."*.

Asimismo se pudo registrar que este tipo de enfoque también era fomentado por la propia docente:

*"D: bueno... Chicos, por hoy ya tienen bastante para contestar...traigan todo terminado para el miércoles... así el jueves seguimos... serían ocho preguntas... ¿sí?"*

Se encontraron con menor frecuencia intervenciones que apuntaban a un enfoque profundo de aprendizaje, orientado a la comprensión significativa de los temas que se trabajaron. *"A: ¿y por qué no se oxigenan esas venas?" "A: como cuando te sangra la nariz (hablando de los coágulos sanguíneos)"*.

Siguiendo la clasificación propuesta por Coll (2009), la docente utilizó en gran medida los recursos como instrumentos cognitivos, mediadores entre los estudiantes y el contenido. Sólo se limitó a poner tal o cual video y los y las estudiantes lo utilizaron para contestar una guía de actividades que sintetizaba lo que el recurso abordaba. Cuando el video presentaba explicaciones con voz en off, la docente sólo se limitaba a pasar el video una o dos veces según la demanda de sus estudiantes.

*"D: A ver, ¿les parece que pueden ir respondiendo? se pueden agrupar si quieren... quieren volver a verlas, lo pasamos... ¿sí? Mientras tanto, ya con esto, tienen 8 preguntas para responder..."*

*"A: profe... ¿Puede poner la segunda parte? (La docente pasa la animación. Varios estudiantes miran atentamente, algunos otros siguen trabajando en su tarea... varios comienzan a prestar atención al video un tiempo después)"*

En los casos en que el recurso requería de una interpretación mayor (por no poseer explicaciones, ni escritas, ni en sonido) la docente lo explicaba. *"D: chicos... a ver... que les explico un poquitito de ésta (animación)... esperen un poquitito... acá, fíjense que dice intercambio celular... lo que les está mostrando son células, sangre, células, sangre que entra y que sale... después hay una parecida, que la van a ver tanto en fotos así como la circulación en general, donde hay un corazón real... que es parecida, pero a nivel de los alveolos pulmonares, si... cuando la sangre junta del aire inspirado el oxígeno. No se confundan porque es parecida si... bueno... esto es para que se entienda... ¿las ven a las células?"*

La docente aportaba así en la interacción estudiante-recurso-contenido. La explicación resultaba auxiliar a un recurso que parecía cobrar relevancia casi por sí solo, siendo así objeto de análisis y de suma relevancia para completar las actividades propuestas en la guía.

En general, la propuesta llevada adelante abonaría a la idea del conocimiento vinculado a una verdad que debe ser descubierta, memorizada. Esto es coherente con una planificación en la que el 80% de las actividades planteadas fueron preguntas cerradas, un 15% para completar esquemas y cuadros y sólo un 5% destinado a preguntas abiertas. Las preguntas cerradas tendían a desglosar aquello que en los videos y animaciones se presentaba de forma integrada y vinculada, haciendo foco en aspectos puntuales disociados entre sí. Incluso se limitaba la extensión y calidad de las respuestas que se esperaban de las y los estudiantes: *"...breve y concisa la respuesta... cortitas como siempre les hago yo... respuestas cortitas..."*

## **Docente 2**

El curso analizado pertenece a un 3° año de Nivel Secundario de una escuela pública conformado por 28 estudiantes. La docente es Profesora de Biología, con una antigüedad en docencia cercana a los diez años. De modo esporádico utiliza videos y animaciones, haciendo uso de la sala de computación para dicho fin.



La unidad planificada tuvo una duración total de 11 encuentros, seis encuentros de dos horas cátedra y cinco de una hora cátedra. Estuvo planificada en torno a la utilización de los videos, libros de texto y fotocopias brindadas por la docente, como complemento de sus explicaciones. Muchas de las actividades consistían en buscar información en los libros, otras en ordenar párrafos o completar dibujos en fotocopias. En muchos casos relacionaba lo trabajado en los libros con lo que se podía visualizar o trabajar con los videos y animaciones.

*"D: Bueno, terminemos con esto (haciendo referencia a un cuadro de la fotocopia) antes de ver los videos... a ver... como tenemos cuarenta minutos, la idea es la siguiente... terminamos con esto, para que se saquen todas las dudas y después, al ver el video, lo puedan entender mucho mejor".*

En general los videos eran utilizados al finalizar la explicación como cierre de lo trabajado, como se desprende de la siguiente intervención: "D: ...necesito que tengan una mínima idea de cómo funciona el corazón... hagan la actividad y después vemos y relacionamos la actividad con el video...". Otras veces se usaban para iniciar parte de la temática, complementándose generalmente con la utilización del libro de texto.

No sólo se registró una diversidad en la forma de utilizar los recursos, sino también en las actividades propuestas al estudiantado. Analizando las actividades realizadas, se encontraron un total de 30, agrupadas de la siguiente manera:

*. 7 actividades o preguntas cerradas: "Indica todas las funciones que cumple este sistema en nuestro cuerpo; ¿Qué función tienen los capilares y dónde se encuentran?"*

*. 5 actividades abiertas: "Ponerse la mano en el corazón y sentir el latido; Tomar nota de aquellas cosas que le llaman la atención de los videos."*

*. 5 actividades de completar o corregir esquemas: "En un dibujo de corazón (fotocopia) indicar por dónde va el oxígeno y por dónde va el dióxido de carbono con distintos colores"; "Completar el crucigrama con generalidades del SCH".*

*. 3 actividades de completar cuadros u ordenar párrafos: "Ordenar los párrafos que explican el recorrido de la sangre por el cuerpo"; "Completar cuadro comparativo de vasos".*

*. 1 actividad de laboratorio: "A partir de la experimentación con el corazón, dibujarlo cerrado, abierto, identificar las partes, cámaras y válvulas".*

*. 9 actividades que indagan ideas previas: "¿El corazón produce sangre?"; "¿Qué enfermedades cardíacas conocés?"*

La forma de corrección de las actividades también resultó variada. En algunos casos el o la estudiante debía pasar al pizarrón, en otros contestaban en voz alta y en otras oportunidades entregaban la actividad para que la docente la pudiera corregir en su casa. Otro de los aspectos a destacar es que no se registraron actividades o preguntas que buscaran una transcripción textual exacta de lo expresado por los recursos audiovisuales utilizados.

En estas clases, y atendiendo a la clasificación expuesta por Coll (2009), los recursos audiovisuales fueron utilizados tanto como complemento de la explicación o cierre de algún ejercicio (auxiliares o amplificadores de la actividad docente), así también como instrumentos cognitivos mediadores entre el contenido y cada estudiante. La profesora, luego de explicar un tema o realizar una actividad con fotocopias o libros, utilizaba los videos o animaciones para sintetizar la información que se había trabajado, complementar la temática abordada y ayudar a aclarar dudas. En ocasiones la docente buscaba mostrar “en movimiento” lo que en los libros aparecía en forma de imágenes estáticas, para que cada estudiante pudiera comprender mejor lo que se estaba explicando. Los siguientes fragmentos son ejemplos de lo anteriormente descrito:

*"D: Bien... la arteria aorta, que es la arteria más grande que tenemos... en realidad es el vaso sanguíneo más grande que tenemos... Ahí va... para abajo y la otra parte para arriba, para la cabeza y los brazos... ¿Si?... esto, en realidad es lo que tienen ahí en la fotocopia... Bueno... a ver... yo ya les expliqué paso por paso el recorrido como para que se lo puedan imaginar... ahora vamos a ver una simulación que les va mostrando, con un circulito por donde va la sangre... porque va en velocidad (haciendo referencia a la simulación), pueden mirar acá (haciendo referencia al dibujo)... Se van guiando con esto... ¿Si? ¿Quieren que vuelva a explicar algo de todo esto?"*

*"D: ...vemos el recorrido de la sangre por el cuerpo y después volvemos a ver lo que vimos ayer... miren... (La docente explica por sobre la simulación)... pulmones, corazón y los órganos diferentes... de este lado... la diferencia de color indica sangre con dióxido de carbono y sangre con oxígeno... ¿estamos?"*

La docente también utilizó los recursos audiovisuales de una forma original, al emplearlas como una herramienta reguladora del comportamiento de las y los estudiantes en la clase. Cuando el estudiantado estaba muy disperso, la profesora hacía correr el video o la animación y el grupo automáticamente hacía silencio y prestaba atención.

En la entrevista expresó: *"Muchos estudiantes ven la serie Dr. House, así que relacionan muchas de las cosas que vemos con esa serie y con otros programas de Discovery Channel y otros. Es un grupo al que les interesa mucho esas cosas"*. Esta percepción muestra dos aspectos que fueron común denominador en las clases observadas y que necesitan ser retomados. Por un lado, una gran cantidad de afirmaciones e intervenciones que muestran en las y los estudiantes un enfoque profundo de aprendizaje:

*"A: yo pensé que solo recibían sangre los huesos cuando están creciendo..."*

*"A: profe... ¿es cierto que si te aguantás un estornudo puedes romper los vasos sanguíneos?"*

*"A: ... a mi abuelo le pusieron uno (en relación al marcapasos)"*

*"A: cuando corres... uno está cansado, es que el corazón no te da más ¿no?"*

Por otro lado, resultaron frecuentes las intervenciones y actividades planteadas por la docente que apoyaban y fomentaban este tipo de enfoque:

*"D: para empezar el tema vamos a expresar lo que se llama ideas previas, se acuerdan lo que eran..."*

*"D: [...] antes de escuchar el ruido del corazón quiero que se concentren un poquito y sientan el corazón de cada uno de ustedes... para eso se tienen que concentrar en el ruido"*

*"D: más o menos para ver el tamaño del corazón hagan así (cierra su puño), ese es el tamaño aproximado de su corazón".*

En la propuesta docente se reconoció la indagación de ideas previas de las y los estudiantes y el trabajo constante y recurrente sobre ellas, como base para la construcción de los contenidos abordados. También se trabajaron actividades en las que el estudiantado debía reconocer en su cuerpo algunos signos y percepciones sensoriales vinculadas al sistema circulatorio. La concepción constructivista asume que cada sujeto, desde su estructura cognitiva, interpreta la realidad proyectando sobre ella los significados que va construyendo. Por ello, las intervenciones de la docente, como relacionar los temas trabajados con aspectos de la vida cotidiana o con series y documentales de televisión, promovieron enfoques de aprendizaje profundos (Entwistle, 1988).

## **Discusión**

El caso de la Docente 1, la elaboración de una guía de preguntas para completar a partir de la interacción con los recursos audiovisuales, con una gran proporción de preguntas cerradas, promovió principalmente enfoques de aprendizaje superficiales. Los videos y animaciones fueron concebidos como instrumentos cognitivos que apoyaron fundamentalmente procesos de memorización. Las observaciones de clase y las entrevistas permiten inferir en el desarrollo de esta unidad didáctica la concepción implícita de que el conocimiento es una verdad acabada que las y los estudiantes descubren o encuentran en las herramientas que la propia docente les brinda, ya sean los videos y animaciones o los libros de texto.

La recurrente estrategia docente de utilizar los videos y animaciones para completar una guía escrita subvalora y desaprovecha el potencial de estos recursos, reduciendo las imágenes a un conjunto de pocas palabras, pasando de lo integrado a sus partes, de los procesos a los componentes, de lo dinámico y tridimensional de los procesos mostrados a lo estático y bidimensional del papel. Este proceso de reducción está orientado a convertir el conocimiento en un conjunto de oraciones que se espera que cada estudiante vuelque en una posterior evaluación escrita. La función docente se orienta a tratar de garantizar este paso de una información abierta a una información de "formato estudiable", acreditable, para su mejor memorización y reproducción en una prueba. Este proceso de reducción fue descrito en profundidad en un artículo anterior (Raviolo, Aguilar y Ramírez, 2012).

En contraposición, las acciones de la Docente 2 promovieron aprendizajes profundos, al intentar relacionar lo trabajado con aspectos de la vida cotidiana del estudiantado, de sus experiencias y vivencias. La planificación de la unidad didáctica y la forma de utilizar los recursos audiovisuales fomentó la construcción de conocimientos. Para ello, la

docente diversificó la metodología empleando diferentes tipos de actividades y propuestas para abordar el mismo tema o concepto. A través de actividades como la explicitación de las ideas previas, percepción de signos del propio cuerpo y experimentación en el laboratorio, puso a cada estudiante en un lugar de sujeto activo en la construcción del conocimiento. Para ello, la docente diversificó la metodología empleando diferentes tipos de actividades y propuestas para abordar el mismo tema o concepto. La docente otorgaba especial importancia a las imágenes, las utilizaba frecuentemente para explicar conceptos y procesos, imágenes que aparecían en los recursos audiovisuales o dibujos y esquemas que ella realizaba en el pizarrón. Algunas de las actividades planteadas también tenían dibujos como eje central de análisis. Se detenía en explicar lo que en los dibujos se quería expresar o focalizar, entendiéndolos como una representación acotada y simplificada de la realidad (Raviolo, 2015). Reconocía que los significados de una imagen son algo a construir en conjunto.

La descripción y el análisis de las propuestas de enseñanza e implementaciones de ambas unidades didácticas, con énfasis en el uso de recursos audiovisuales, evidenciaron que entre ambas docentes subyacen concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje diferentes. Estas concepciones se exteriorizaron en el período y contexto específico investigado. Estos resultados son concordantes con Forestello (2013) quien afirma que *"son la visión y los pensamientos pedagógicos en torno a los procesos de enseñanza los que marcan las maneras de incluir los recursos multimediales en el diseño e implementación de las propuestas educativas."*

Desde el punto de vista del modelo TPACK (Mishra y Koehler, 2006), que tiene en cuenta el conocimiento pedagógico y tecnológico del contenido, y por las características de los recursos TIC pautados para ser utilizados en las propuestas (un uso expositivo de videos y animaciones), el conocimiento tecnológico del contenido no constituyó una variable significativa, como sí lo fue el conocimiento didáctico del contenido para lograr una enseñanza eficaz. Los recursos TIC empleados no demandaron un aprendizaje de nuevos software y hardware por parte del profesorado.

Con respecto a las diferencias entre ambas docentes, consideramos que tanto profesores como estudiantes no disponen de una única forma de concebir el conocimiento y el aprendizaje, sino que esto depende en gran medida de lo que se está abordando en el contexto del aula. Tal como lo afirman Pujalte, Adúriz-Bravo y Porro (2015) y Edelsztejn y Galagovsky (2017) la propuesta didáctica desarrollada es producto también de una historia sobre formas de "enseñar mejor", tradiciones instaladas y reiteradas para enseñar ciencias, replicando modelos de enseñanza propios de la historia de cada docente. Por estas razones es que en la presente investigación hacemos referencia a docentes cuyas acciones promueven un tipo de aprendizaje más que otro, más que considerar a docentes promotores de un único enfoque de aprendizaje.

Los datos recuperados aportan evidencia concreta en torno a que son las propuestas didácticas y no los recursos audiovisuales por sí solos los que generan construcciones significativas para los y las estudiantes. Esto resulta concordante con las reflexiones expresadas por Ocelli y García Romano (2018b).

## Conclusiones

El análisis sobre la utilización de recursos audiovisuales debe superar el reduccionismo de vincular su utilización a mejoras superficiales en la calidad de enseñanza, en términos de motivación o dinamismo. Es necesario profundizar en cómo las concepciones sobre el conocimiento y las diferentes perspectivas sobre el aprendizaje orientan su uso. Estas concepciones matizan la utilización de cualquier tipo de recurso, influenciando en el aprendizaje de cada estudiante y en su percepción sobre la materia. De modo que este análisis en términos de enfoques de aprendizaje y de enseñanza como trama explicativa didáctica, resulta más relevante que detenerse en la dicotomía uso o no uso de recursos TIC. Detectado esto, resulta clave trabajar con docentes en periodos de formación y capacitación, en el análisis de los recursos audiovisuales disponibles, para detectar los mejores recursos en función de sus intencionalidades didácticas.

En el presente trabajo se mostraron resultados cualitativos surgidos del análisis de observaciones de clases y entrevistas a docentes, en donde a pesar de que ambas profesoras se apoyaron en los mismos recursos audiovisuales, evidenciaron distintos formatos de planificación de clases y de utilización de los mismo, que fomentaron distintos enfoques de aprendizaje y traslucieron diferentes concepciones de enseñanza.

En relación a las TIC, en la presente investigación se identifica una forma de utilización no sistematizada teóricamente: los recursos audiovisuales como *herramientas reguladoras del comportamiento de estudiantes*. Esta categoría da cuenta de la utilización que realiza cada docente de la proyección de un video para poner orden en la clase. Cuando las y los estudiantes se encuentran demasiado dispersos, el o la docente pone en funcionamiento el video o la animación con la intención de recuperar su atención. Se propone para investigaciones futuras recuperar datos concretos en otros contextos y otras propuestas áulicas, a fin de evidenciar si existe recurrencia en esta forma de utilización de los recursos audiovisuales.

El empleo de recursos didácticos novedosos no escapa a la influencia de las concepciones implícitas de docentes sobre cómo enseñar. Por el contrario, se encuentra impregnado por las rutinas pedagógicas habituales. Coll (2009) afirma que el profesorado tiende a adaptar el uso de las TIC a sus prácticas docentes, más que a la inversa. Para que se trascienda de ese rol de reforzador de prácticas educativas existentes y promuevan la innovación, resulta necesario que se inserten en una dinámica más amplia de cambio educativo que promueva una revisión acorde de la propia práctica. De allí la necesidad de seguir trabajando y evidenciando cuáles son las propuestas de enseñanza que se encuentran “detrás” de la utilización de ciertos recursos audiovisuales y los desafíos cognitivos que supone su implementación en el aula.

## Bibliografía

Aguilar, A. (2013). *Enseñanza del Sistema Circulatorio Humano en nivel medio: utilización de TIC en el aula*. Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas.

- Universidad Nacional del Comahue.
- Buckley, B. (2000). Interactive multimedia and model-based learning in biology. *International Journal of Science Education*, 22(9): 895-935.
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10(1):1-18.
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En Carneiro, R.; Toscano, J. C. y Díaz, T. (Comp.). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (113-126). Madrid: Ed. OEI-Santillana.
- Coll, C. (2014). Los profesores, las TIC y la nueva ecología del aprendizaje. *Nova Escola*, 272. <https://novaescola.org.br/conteudo/8313/os-educadores-as-tic-e-a-nova-ecologia-da-aprendizagem>.
- Dussel, I. y Quevedo, L. A. (2012). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires: Ed. Santillana.
- Edelsztein, V. y Galagovsky, L. (2017). Simplificación de los textos escolares y sus posibles efectos en el aprendizaje. El caso de los sistemas del cuerpo humano en un 5to grado. *Revista de Educación en Biología*, 20(2): 41-55.
- Entwistle, N. (1988). *La comprensión del aprendizaje en el aula*. Barcelona: Ed. Paidós.
- Espinosa Ríos, E.A. (2009). Los mediadores pedagógicos en la enseñanza de las ciencias: la implementación de un programa educativo multimedia en la enseñanza del sistema circulatorio. *El hombre y la máquina*, 32: 20-37.
- Fenstermacher, G. (1989). Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza. En Wittrock, M. *La investigación en la enseñanza*. Tomo I (pp.150-181), Barcelona: Paidós.
- Forestello, R. (2013). Algunas pistas para pensar la integración de las TIC en la enseñanza. *Revista de Educación en Biología*, 16(1): 7-14.
- Hoover, M. y Peláez, N. (2008). Blood circulation laboratory investigations with videos are less investigative than instructional blood circulation laboratories with live organisms. *Advances in Physiology Education*, 32: 55-60.
- León, O. y Montero, I. (1998). *Diseño de investigaciones*. Madrid: Mc Graw Hill.
- López-Manjón, A., Postigo, Y. y León, R. (2007). La naturaleza de las representaciones sobre el Sistema Circulatorio. En Pozo, J.I. y Flores, F. (Eds.). *Cambio conceptual y representacional en la enseñanza de la ciencia* (pp. 155-174). Madrid: Ed. A. Machado Libros.
- Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 20: 165-193
- Mishra, P. y Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6): 1017-1054.
- Occelli, M. y Garcia Romano, L. (2018a). Los docentes de ciencias naturales y el "Programa Conectar Igualdad" en la ciudad de Córdoba (Argentina). *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*, 29 (56): 109-130.
- Occelli, M. y Garcia Romano, L. (2018b). Los docentes como autores en la integración de las TIC. En Occelli, M.; Garcia Romano, L.; Valeiras, N. y Quintanilla, M. (Comp.). *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los*

*procesos educativos*. Volumen I: Fundamentos y Reflexiones (pp. 39-50). Santiago de Chile: Bellaterra.

Pujalte, A., Adúriz-Bravo, A. y Porro, S. (2015). Del discurso a la práctica de aula: Imágenes de ciencia en profesores y profesoras de Biología. *Revista de Educación en Biología*, 18(2): 11-19.

Raviolo, A., Aguilar, A. y Ramírez, P. (2012). El empleo de videos y animaciones en la clase de ciencias. *Novedades Educativas*, 263: 44-48.

Raviolo, A. (2015). Los dibujos esquemáticos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Novedades Educativas*, 295: 66-70.