

Caracterización de las actitudes en estudiantes de secundaria como efecto del aprendizaje mediado por la imagen digital en contexto

Characterization of attitude in high school students as an effect of learning mediated by the digital image in context

Marcelo Salica

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional del Comahue
E-mail: marcelo.salica@face.uncoma.edu.ar

Resumen

El aprendizaje del lenguaje científico mediado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) resulta esencial para lograr una alfabetización científica en la escuela acorde con los requerimientos actuales desde un enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Esta mirada promueve y fortalece el aprendizaje focalizado en la función epistémica del contexto, de modo que la integración de las TIC, mediante los dispositivos digitales de captura de una imagen, permite abordar las implicancias sociales de la ciencia. A partir de ello, el presente trabajo tiene por objetivo analizar y caracterizar los efectos de una intervención didáctica acerca de “la influencia de la ciencia escolar en la sociedad” por medio de un estudio longitudinal cuantitativo en el cual se comparan los resultados del pretest y postest en las actitudes promovidas de una muestra de estudiantes de tercer año de una escuela secundaria de la Argentina. El análisis revela el complejo entramado de las actitudes implícitas y explícitas como efecto significativo de la intervención didáctica.

Palabras clave: actitudes; imagen digital; ciencia escolar

Abstract

The learning of scientific language mediated by the information and communication technologies (ICT) is essential to achieve scientific literacy at high school in accordance with the current requirements from a Science, Technology and Society approach. This view promotes and strengthens learning focused on the epistemic function of the context, so that the integration of ICT through digital devices to capture an image, allows addressing the social implications of science. From this, the aim of this paper is to analyze and characterize the effects of a didactic intervention on “the influence of school science on society” by means of a quantitative longitudinal study which compares the results of the pretest and the posttest in the promoted attitudes of a sample of third-year students from a secondary school in Argentina. The analysis reveals the complex interweaving of implicit and explicit attitudes as a significant effect of this didactic intervention.. Key words: attitudes of implicit / explicit; digital image; school scientific knowledge

Fecha de recepción: Junio 2017 • Aceptado: Mayo 2018

SALICA, M. (2018). Caracterización de las actitudes en estudiantes de secundaria como efecto del aprendizaje mediado por la imagen digital en contexto *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 16 (9), pp. 16-31.

Introducción

El lenguaje utilizado para representar las unidades de medida no solo pertenece al ámbito científico y tecnológico, sino que trasciende todos los contextos del campo profesional y cultural, además, es inherente a cada actividad del ser humano. El uso de las unidades de medida se caracteriza por la precisión y la cuantificación con que los especialistas de los ámbitos tecnocientíficos y humanísticos describen las propiedades cualitativas y cuantitativas de sus objetos de estudio y las transfieren a sus actividades estableciendo una interacción Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS).

En el ámbito educativo, el enfoque CTS supone la confluencia de propuestas e iniciativas diversas para el aprendizaje de las ciencias mediado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Por otra parte, la articulación entre el enfoque CTS y las TIC promueve la participación de los y las estudiantes y el desarrollo de actitudes y capacidades que permitan tomar decisiones conscientes para, de ese modo, formar una ciudadanía con una visión crítica y coherente.

La información en la imagen digital en el contexto educativo

En la actual revolución digital, las TIC han consolidado una era posfotográfica en la cual se reconoce el lugar de la fotografía como un soporte masivo que permite la circulación de un volumen importante de información.

En la acción de capturar una imagen por medio de un dispositivo “se crea una representación visual: una fotografía es consecuencia de la fijación de los rayos de luz que penetran en una cámara a través de un orificio” (Teubal y Guberman, 2014: 79). De este modo, el acto fotográfico permite que los y las estudiantes activen los procesos de aprendizajes por medio de la representación visual. Por otro lado, la fotografía digital es un medio económico y eficaz para la documentación y la comunicación. Como lo manifiesta Martine (2012), toda imagen remite a un contexto (llamado también referente) y necesita de un código común y un medio físico a través del cual los y las estudiantes establecen una comunicación verbal o no verbal. Sin embargo, la mediación de la imagen habilita la construcción de un sistema de comunicación entre el ámbito escolar y el mundo exterior que abre una ventana para el aprendizaje de las ciencias experimentales en contexto.

La función epistémica de la imagen en el aprendizaje de actitudes

El uso de los dispositivos fotográficos digitales constituye un recurso potencial como medio para la metarrepresentación y la comunicación durante los procesos de aprendizaje de las ciencias experimentales; en el sentido de que posibilita la observación científica, la documentación y la comunicación de las evidencias. Esto acarrea la necesidad de apelar a una concepción más amplia de la construcción del entendimiento y del conocimiento en las instituciones educativas, ya que estos espacios están mediados por las tecnologías a partir de la idea de “la escuela como contexto epistémico” (Pérez Gómez, 2012: 280). Ese planteamiento lleva a concebir la función de la escuela como sistema y a reconsiderar la premisa de McLuhan (1996) de que “el medio es el mensaje” para entender cómo los nuevos soportes digitales afectan los procesos de aprendizaje, los valores, las actitudes, las emociones y las habilidades de los y las estudiantes en las organizaciones educativas. A

eso se suman los enfoques actuales de la didáctica de las ciencias experimentales para aprender, a partir de la imagen en contexto, nuevas formas de conocer los procesos de construcción del conocimiento científico desde la experimentación situada del estudiante.

De acuerdo con Eisner:

Las habilidades del organismo humano tienen la capacidad de discriminar entre las cualidades que constituyen el mundo visual y de utilizar los datos captados, (...) donde las imágenes son creadas a partir de las cualidades empíricas a las que nuestros sentidos responden (2007:46-47).

De esta manera, resulta necesario que los y las estudiantes de la escuela secundaria desarrollen las habilidades del pensamiento científico por medio del uso de los dispositivos digitales, como razonar, argumentar, reconocer pruebas, validar conocimiento, elaborar hipótesis. Esto conduce a la creación de nuevos ambientes de aprendizaje para la adquisición eficaz de conocimientos, habilidades, actitudes y valores mediados por las tecnologías digitales. A pesar de que la influencia mediática que ejercen los medios a través de la imagen puede fomentar en los y las estudiantes actitudes violentas, consumistas o que reproduzcan diversos estereotipos también logran promover actitudes pro-sociales, como la curiosidad científica. Incorporar la fotografía en la enseñanza puede activar “nuevas formas de interactuar con los mundos reales y virtuales generando nuevas actitudes e identidades propias de esa mente virtual” (Monereo y Pozo en Pozo, 2008: 422).

Enfoque didáctico de las actitudes

En consonancia con Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso, Manassero-Mas y Acevedo-Romero (2007), los argumentos anteriores plantean una alfabetización científica innovadora, dado que abarcan el aprendizaje de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NCT) desde una perspectiva interdisciplinar. De esa manera, se engloban aspectos de Historia, Epistemología y Sociología de la Ciencia y la Tecnología cuyos conocimientos posibilitan un aprendizaje más completo y preciso (Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2012). Los temas son complejos debido a su contenido interdisciplinar, multifacético y frecuentemente controvertido, por otro lado, resultan una propuesta innovadora al no estar incluidos en el currículo escolar científico tradicional.

De acuerdo con Pozo (2013) y Sanabria y Callejas (2012), uno de los procesos más relevantes y especialmente importantes es la adquisición y el cambio de las actitudes. Las actitudes constituyen tendencias o disposiciones psicológicas personales adquiridas, relativamente duraderas, que implican una valoración o evaluación determinada de una persona, suceso o situación y un modo de actuar en consecuencia. “Es la valoración afectiva de un objeto, que contiene a su vez elementos cognitivos y de conducta y que por ello se acerca más a los temas CTS que son complejos y están cargados de valores” (Manassero-Mas, Vázquez-Alonso y Acevedo-Díaz, 2004: 300). La naturaleza de las actitudes como contenido educativo presenta un carácter implícito del cual, con frecuencia, no se llega a tomar conciencia. Buena parte de las actitudes se originan por procesos implícitos más que explícitos (Pozo y Gómez Crespo, 1998) y, en muchos casos, modelan los aprendizajes que dependerán no solo de las destrezas y las habilidades de las que se disponga, sino de las teorías implícitas que tenga cada estudiante. Las actitudes implícitas poseen un origen cultural, actualmente,

los medios de comunicación (en el contexto de la sociedad de la información) desempeñan un rol cada vez más influyente en su desarrollo. Los y las estudiantes interiorizan actitudes y contenidos socialmente construidos, naturalizando sus concepciones y creencias. En consecuencia, ingresan a las aulas con ideas inducidas e impregnadas por el medio cultural digital como resultado de las regularidades que promueven las prácticas digitales. Ante la variedad de recursos semióticos ofrecidos por los diferentes dispositivos digitales, sus usos variados generan significados en contextos sociales concretos y exponen la influencia que provoca en las actitudes y en los valores de los y las estudiantes tanto en el aula como por fuera del contexto educativo. Este entramado de prácticas y usos digitales socialmente compartidos,

requiere de una adecuada comprensión por parte de los y las estudiantes sobre los aspectos metadisciplinarios de la ciencia y de una efectiva integración de sus aprendizajes conceptuales y procedimentales. De modo que sus “actitudes se desarrollan tanto en el contexto de la ciencia enseñada en la escuela como también a partir de la diversidad de fuentes de información extraescolar” (Bennassar Roig, Vázquez-Alonso, Manassero-Mas, García-Carmona, 2010: 21).

La complejidad de los temas de CTS es de carácter multifacético, dado que “la ciencia y la tecnología afectan a la sociedad y se ven afectadas por ella; entender algunas de sus principales interacciones resulta esencial en una propuesta de aprendizaje que quiera promover la alfabetización científica” (De Pro, 2012: 171). En coincidencia con Acevedo-Díaz, se asume que los y las estudiantes pueden mejorar sus conocimientos sobre la NCT mediante experiencias adecuadas con una metodología basada en “hacer ciencia en la escuela (doing science, en inglés)” (2009: 360). De modo que los y las estudiantes logren vislumbrar las implicancias sociales de la ciencia estrechamente vinculada con su aprendizaje o, dicho de otro modo, del tipo de actividades de aprendizaje en que se vean involucrados.

Objetivo

Analizar y caracterizar los efectos de la intervención didáctica acerca de la influencia de la ciencia escolar en la sociedad a partir de la función epistémica de la imagen en contexto, por medio de la comparación de pruebas pretest y postest sobre las actitudes conformadas por los y las estudiantes.

Metodología

El estudio sigue una metodología de investigación longitudinal cuantitativa, basada en la estadística descriptiva mediante la aplicación pre- y postest a un grupo-aula natural. Para el tratamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS®, con la aplicación de las pruebas paramétricas de contraste, la prueba Ji-Cuadrado de contingencia e independencia y los cálculos de porcentajes de proporción.

Muestra y contexto

El estudio se realizó en una escuela secundaria de gestión privada, por su parte, la muestra estuvo compuesta por estudiantes de las tres divisiones del 3er año (N = 54) del ciclo básico escolar, durante el cursado de la asignatura Elementos de Física, con una carga horaria de 80 minutos (2 horas cátedra)

por semana. La intervención didáctica requirió un tiempo de tres meses de desarrollo con horas de estudio por fuera del horario escolar para la exploración fotográfica en contexto. La muestra seleccionada, por sus principales características (Tabla 1), constituye una representación de cohorte para la institución escolar.

Tabla 1: Estadística descriptiva de la muestra

Categoría	Grupo	
	fa	% válido
Edad promedio (años)	14	2 (3,7%)
	15	37 (68,5%)
	16	15 (27,8%)
Género	Hombre	Mujer
	17 (31,5%)	37 (68,5%)
Total	N = 54 (100%)	

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de la intervención

En la Tabla 2 se expone el diseño de la metodología de investigación de tipo longitudinal pretest y posttest, con un intervalo para el tratamiento didáctico de tres meses entre cada aplicación del test. La distancia temporal entre las dos evaluaciones pretende evitar los efectos del recuerdo, la memoria y la deseabilidad que pueden afectar la eficacia real, de modo que la evaluación de los efectos de cambios muestren los aprendizajes significativos realmente consolidados por los y las estudiantes.

Tabla 2: Diseño longitudinal de la metodología pretest y posttest

Grupo	Pretest Evaluación	Intervención Didáctica	Postest Evaluación
Experimental	COCTS	Aplicación SEA	COCTS
Tiempo	<i>x/09/2016</i>	<i>x/y+2/2016</i>	<i>x/11/2016</i>

Fuente: Elaboración propia

Instrumentos

Los instrumentos de investigación utilizados se agrupan en dos clases: a) instrumentos de evaluación de los efectos de cambio y b) instrumentos de intervención didáctica.

Instrumento de evaluación

Los cuestionarios (n° 50211 y 50311) aplicados se han extraído del banco de 100 ítems denominado Cuestionario de Opinión CTS, de Manassero-Mas, Vázquez-Alonso, y Acevedo-Díaz (2003). El cuestionario de respuesta con opción múltiple permite a las personas expresar sus puntos de vista en una amplia gama temática de CTS que permite conocer la actitud de la persona encuestada. Inicia con un problema específico sobre un tema, expresado en pocas líneas, seguido de una lista de frases que ofrece diferentes justificaciones a cada cuestionario ordenadas alfabéticamente sobre el tema planteado y, por último, dos opciones fijas que recogen diversas razones para no contestar, como «No entiendo» y «No sé». Cada una de las frases fue clasificada, por un panel experto, como adecuada (A), plausible (P) o ingenua (I), según las cuales se valoran las respuestas dadas por las personas encuestadas con el “Método de Respuesta Múltiple (MRM)” (Vázquez-Alonso, Manassero-Mas, Acevedo-Díaz, Acevedo-Romero, 2006). Cada cuestionario corresponde a un tema y subtemas de referencia que representan las distintas dimensiones de la tabla de cuestiones CTS. Los dos cuestionarios aplicados en este estudio (Tabla 3) están referidas a la influencia de la ciencia escolar sobre la sociedad.

Tabla 3: Temas y subtemas del cuestionario de opiniones sobre CTS

Categoría: Sociología externa de la ciencia		
Tema	Subtema	COCTS N.º:
Influencia de la ciencia escolar sobre la sociedad	Fortalecimiento Social	50211
	Caracterización escolar de la ciencia	50311

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 4 se exponen los cuestionarios n.º 50211 y n.º 50311 empleadas durante el pretest y posttest.

Tabla 4: Cuestionario n.º 50211 y n.º 50311 del banco de datos CTS

N.º 50211: Las clases de ciencias me han dado confianza para resolver cosas y decidir si algo (por ejemplo, un anuncio) es verdad o no. Gracias a las clases de ciencias he llegado a ser un mejor consumidor.	
Las clases de ciencias me han ayudado a ser un consumidor mejor:	
I	A porque la ciencia me ha proporcionado hechos e ideas valiosos.
I	B porque la ciencia enseña el método científico para resolver cosas.
I	C porque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico para resolver cosas.
I	D porque aprender sobre los productos del mercado es parte de lo que se hace en la clase de ciencias.
Las clases de ciencias NO me han ayudado a ser un consumidor mejor:	
P	E aunque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico.
A	F porque los consumidores están influidos por su educación, su familia o por lo que oyen o ven, pero no por la ciencia.
P	G porque las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o el mundo real. Por ejemplo, la fotosíntesis, los átomos y la densidad no me ayudan a tomar mejores decisiones como consumidor.
N.º 50311 Los documentales científicos de TV (por ejemplo, Cosmos, El hombre y la Tierra, National Geographic, Planeta Terra, El mundo submarino de Cousteau, Más allá del 2000) dan una imagen más exacta de lo que es realmente la ciencia en comparación con la imagen que ofrecen las clases de ciencias.	
Los programas de TV dan una imagen más exacta:	
I	A porque muestran todas las caras de la ciencia. En las clases de ciencias, no puedes tener una imagen global por los prejuicios y preferencias personales del profesorado.
P	B porque están más actualizados en los temas que desarrollan.
P	C porque usan imágenes. Éstas suelen describir los acontecimientos más claramente que las palabras.
P	D porque se concentran más en los nuevos desarrollos, que muestran cómo la ciencia se usa en el mundo real. Las clases de ciencias sólo te dan apuntes y problemas, leyes y teorías que no se aplican en la vida diaria.
P	E Ambos, los programas de TV y las clases de ciencias dan imágenes exactas de la ciencia. Los programas de TV se concentran más en los nuevos desarrollos que muestran como se aplica la ciencia en el mundo real. Las clases de ciencias se concentran más en los principios fundamentales que ayudan a explicar lo que cuentan los programas de TV.
A	F Ninguno, ni los programas de TV ni las clases de ciencias dan imágenes exactas de la ciencia. Los programas de TV exageran, distorsionan y simplifican en exceso. Las clases de ciencias solo dan apuntes, problemas y detalles que no se aplican en la vida diaria.
Las clases de ciencias dan una imagen más exacta porque ofrecen hechos, explicaciones y la posibilidad de hacerlo tú mismo estudiando ciencias paso a paso (esto es, aprendes realmente cómo se hace la ciencia). Los programas de TV:	
P	G solo dan ejemplos específicos y sencillos, aunque sea interesante verlos. Estos ejemplos producen una visión reducida de la ciencia.
P	H básicamente dan a la gente lo que quiere ver: discusiones, opiniones, exageraciones y explicaciones sencillas.
<i>Nota:</i> La primera columna, a partir de la izquierda, indica la categoría (adecuada [A], plausible [P] o ingenua [I]) correspondiente a cada frase por inciso, este último representadas por las letras de la segunda columna.	

Fuente: Elaboración propia con base en Manassero-Mas, Vázquez-Alonso y Acevedo-Díaz (2004).

Modelo de respuesta múltiple (MRM)

El esquema de tres categorías para clasificar las frases de cada cuestionario (adaptadas por Manassero-Mas, Vázquez-Alonso y Acevedo-Díaz [2004]) es utilizado para registrar las valoraciones que realizan los participantes en cada enunciado con una escala del 1 al 9. De esa manera, si la persona escribe 9, significa que considera la proposición “totalmente adecuada”. Por otra parte, si escribe 1, significa “totalmente inadecuada”. Un 5, significa que es “parcialmente adecuada o plausible”, desde

la perspectiva de la metaciencia.

Posteriormente, esa valoración numérica es transformada en un índice normalizado para las categorías (“Adecuada”, “Plausible” e “Ingenua”) de las frases de cada cuestionario. De esta manera, se reflejan las actitudes y se expresan los puntos de vista (ya sea informados o desinformados) de los y las estudiantes desde la perspectiva de la NdCyT, como efecto del tratamiento didáctico basado en la enseñanza de la ciencia y la tecnología por medio de la imagen digital en contexto. Esta metodología de escalamiento de respuesta múltiple captura un instante determinado de la actividad cognitiva implícita o explícita y evalúa de manera más compleja y matizada cómo son las opiniones y las actitudes a partir de la intensidad o peso que adquiere un conjunto de respuestas y su posterior contraste con las de un panel de expertos.

Instrumento de intervención didáctica

Los instrumentos de intervención didáctica son, por un lado, la planificación, y por otro lado, la secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA), en este caso, sobre un rasgo específico de la NdCyT con enfoque CTS. La SEA contiene un plan articulado de actividades de aprendizaje orientadas a promover un cambio en las actitudes de los y las estudiantes participantes. Por su parte, esas actividades están fundamentadas en la investigación y adaptadas al nivel de formación, a las características y los contenidos del dominio NdCyT, a los supuestos epistemológicos, a las perspectivas de aprendizaje, a los enfoques pedagógicos actuales y a las características del contexto educativo. La estructura didáctica de la SEA se basa en el “ciclo de aprendizaje 7E” (Eisenkraft en Vázquez-Alonso y Rodríguez Cruz, 2013) que propone un esquema de siete fases (extraer, enganchar, explorar, explicar, elaborar, extender y evaluar). Durante el desarrollo de la SEA, el uso de las imágenes digitales es el hilo conductor y el eje de trabajo didáctico y científico escolar, con las siguientes características: a) contextualización del contenido fotográfico como objeto de aprendizaje, b) las implicancias sociales de la ciencia y la tecnología, c) la indagación como enfoque organizador de la SEA con metodología de proyecto de investigación donde se problematiza el uso social de las unidades de medida como objeto de conocimiento y d) el uso de dispositivos digitales para la captura de imagen, la documentación y la comunicación.

Los recursos TIC pretenden promover la exploración e indagación del contexto social a través de la lente digital para capturar las unidades de medida en la imagen digital. Para ello, se utilizó alguno de los siguientes recursos: una cámara digital fotográfica, una cámara de un celular, un escáner, una webcam, aplicaciones instaladas en el smarthphone para escanear documentos, entre otras opciones. Se creó un grupo en Facebook, como aula virtual, con el objetivo de documentar las fotos de las unidades de medida por medio de un álbum, donde se ordenan y clasifican las fotos/imágenes.

Resultados

¿Cómo saber a qué atribuir los efectos de cambio de la intervención didáctica? Particularmente, en este punto, las Tablas de contingencia Ji-Cuadrado 5 y 6 organizan los datos en una matriz con las puntuaciones directas emitidas por los y las estudiantes como respuesta al conjunto de frases de los cuestionarios n.º 50211 y n.º 50311 (Tabla 5). En las Tablas 5 y 6 se exponen la frecuencia absoluta

por categorías de la variable independiente «Puntuación directa: acuerdo, indeciso y desacuerdo» y de la variable dependiente «Índices actitudinales: adecuada, plausible e ingenua». La frecuencia marginal se determina como producto de ambas variables. Las hipótesis nulas y alternativas formuladas para la prueba Ji-Cuadrado X^2 son:

H0 = las respuestas directas (puntuaciones directas) del test son independientes al tratamiento didáctico.

H1 = las respuestas directas (puntuaciones directas) del test no son independientes del tratamiento didáctico.

Tabla 5: Matriz de datos del pretest n.º 50211 y n.º 50311

Categorías	Ingenua	Plausible	Adecuada	Frecuencia marginal
Desacuerdo	5,54	11,93	5,68	23,15
Indeciso	23,86	26,70	19,57	70,13
Acuerdo	14,35	8,24	13,64	36,22
Frecuencia marginal	43,75	46,87	38,88	129,51

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del estadístico Ji-Cuadrado de la Tabla 5 para un nivel de significación $\alpha = 0,05$ y g.l. = 4 da un valor $X^2_{exp} = 5,45 < X^2_{crítico} = 13,27$. Como puede apreciarse, la respuesta del pretest es independiente del tratamiento didáctico, lo que resulta esperable de la aplicación del pretest antes de la intervención didáctica como aplicación de la SEA.

Los resultados del estadístico Ji-Cuadrado experimental de la Tabla 6 para un nivel de significación $\alpha = 0,05$ y g.l. = 4 da un valor $X^2_{exp} = 17,41 > X^2_{crítico} = 13,27$. Esto determina el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alternativa, es decir, la intervención didáctica tiene efectos e incide en las puntuaciones directas emitidas por los encuestados durante el postest.

Tabla 6: Matriz de datos del postest n.º 50211 y n.º 50311

Categorías	Ingenua	Plausible	Adecuada	frecuencia marginal
Desacuerdo	3,50	13,69	7,07	24,26
Indeciso	15,40	19,22	20,45	55,08
Acuerdo	23,86	6,89	12,50	43,25
frecuencia marginal	42,76	39,80	40,02	122,58

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 7 expone las pruebas paramétricas relacionadas para cada par de pretest y postest por

frase para cada cuestionario. En el cuestionario n.º 50211, las frases A y D de la categoría ingenua, por su parte, en el cuestionario n.º 50311, la frase B de la categoría plausible demuestran tener diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 7: Matriz de datos de pruebas paramétricas relacionadas ()

COCTS N.º	Par Pretest - Postest			Diferencias relacionadas		Sig. (bilateral)
				Media	Desviación Típica	
	Par	Frase	Categoría			
50211	Par 1	A	I	,19	,66	,05
	Par 2	B	I	-,03	,59	,75
	Par 3	C	I	,03	,51	,70
	Par 4	D	I	,48	,79	,00
	Par 5	E	P	-,12	1,02	,44
	Par 6	F	A	,09	,88	,50
	Par 7	G	P	,14	,85	,27
50311	Par 1	A	I	,20	,68	,07
	Par 2	B	P	-,14	,73	,01
	Par 3	C	P	,04	,80	,77
	Par 4	D	P	,24	,79	,07
	Par 5	E	P	-,03	,97	,87
	Par 6	F	A	-,03	,58	,72
	Par 7	G	P	,00	,77	1,00
	Par 8	H	P	-,04	1,14	,83

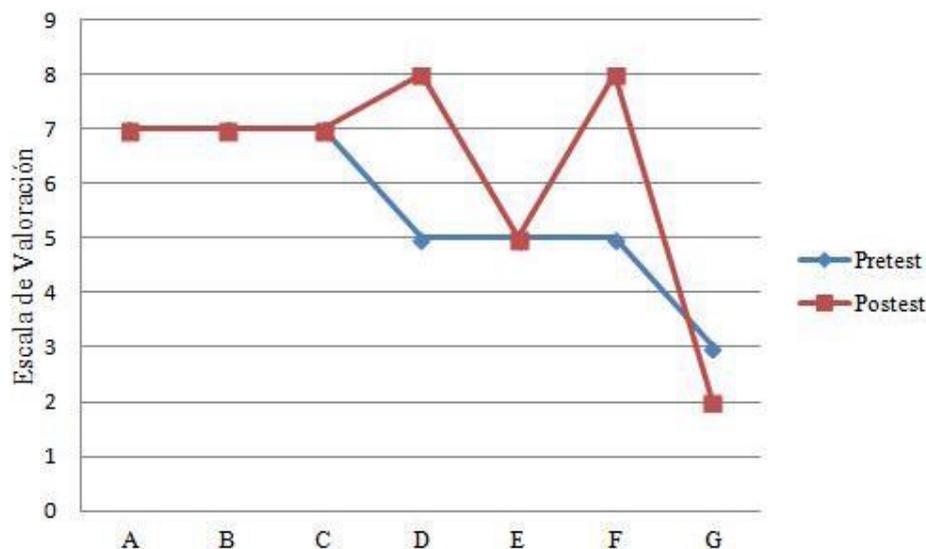
Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan los gráficos con las puntuaciones directas pretest y postest y los gráficos con las transformaciones de las puntuaciones directas en los índices actitudinales normalizados para cada cuestionario. La interpretación de cada frase, por medio de la valoración directa (acuerdo/desacuerdo) emitida por los y las estudiantes en cada categoría se realiza a partir del siguiente criterio:

- En las frases adecuadas, que expresan una idea apropiada: a mayor grado de acuerdo, mayor índice normalizado (opinión más positiva, más informada).
- En las frases ingenuas, que expresan una idea ni apropiada ni plausible: a mayor grado de acuerdo, menor índice normalizado (opinión más negativa, más desinformada).
- En las frases plausibles, que expresan una idea con algunos aspectos parciales apropiados: la puntuación más positiva sería la que reconoce su carácter de adecuación parcial, de modo que los índices más positivos se asignan puntuaciones intermedias (opinión más positiva, más informada).

Las representaciones gráficas se elaboran a partir de la determinación de las medidas descriptivas de centralización. Estas medidas permiten obtener un centro de la distribución de frecuencias de todos los datos obtenidos de las puntuaciones directas y su transformación métrica en índices normalizados, lo que resulta representativo para todos los datos de la muestra.

Gráfico 1: Puntuación directa pretest y postest del cuestionario n.º 50211

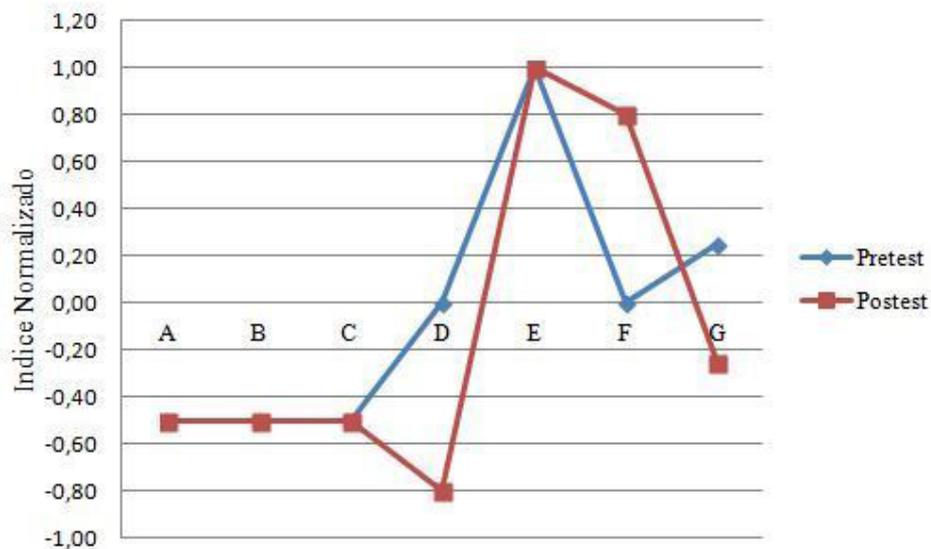


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 del cuestionario n.º 50211, el subtema “Fortalecimiento social” cuenta con dos frases plausibles (28,60 %), 4 frases ingenuas (57,10%) y una frase adecuada (14,30%). Las frases A, B y C de la categoría ingenua reciben una puntuación alta (7), esto se corresponde con un alto grado de acuerdo de los encuestados y sin cambios en la valoración recibida entre el pretest y postest. La frase D de la categoría ingenua cambia de una opinión indecisa (5) a una puntuación alta (8). De la categoría plausible, la frase E expresa una opinión intermedia y sin cambios. La frase G recoge una puntuación baja correspondiente a un alto grado de desacuerdo, con la diferencia de un punto menor en el postest. La frase F correspondiente a la única frase de la categoría adecuada, expresa un cambio notable de opinión, pasando de una opinión parcial a una adecuada.

Gráfico 2: Índices normalizados pretest y postest del cuestionario n.º 50211 El gráfico 2 representa las transformaciones en los índices normalizados de las puntuaciones directas antes comentadas. Estos índices reflejan el grado de acuerdo o desacuerdo (informado/desinformado) con respecto al panel de expertos. Para el cuestionario n.º 50211 las frases ingenuas sin cambios (A, B y C) representan actitudes más negativas (índices normalizados negativos), lo que equivale a actitudes desinformadas o ingenuas. Particularmente, la frase D la categorizan como muy adecuada en el postest (gráfico 1; puntuación 8), lo que es equivalente a una opinión muy desinformada o totalmente ingenua respecto al panel de expertos. La frase plausible E y la adecuada F obtienen altos índices actitudinales, aproximándose a las opiniones de los expertos. Por su parte, la frase plausible G desmejora en el postest.

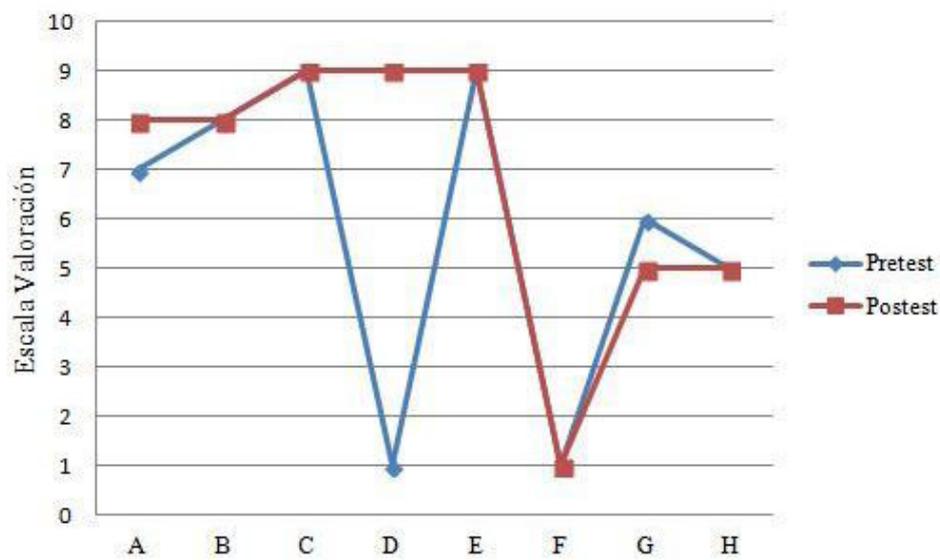
Gráfico 2: Índices normalizados pretest y postest del cuestionario n.º 50211



Fuente: Elaboración propia

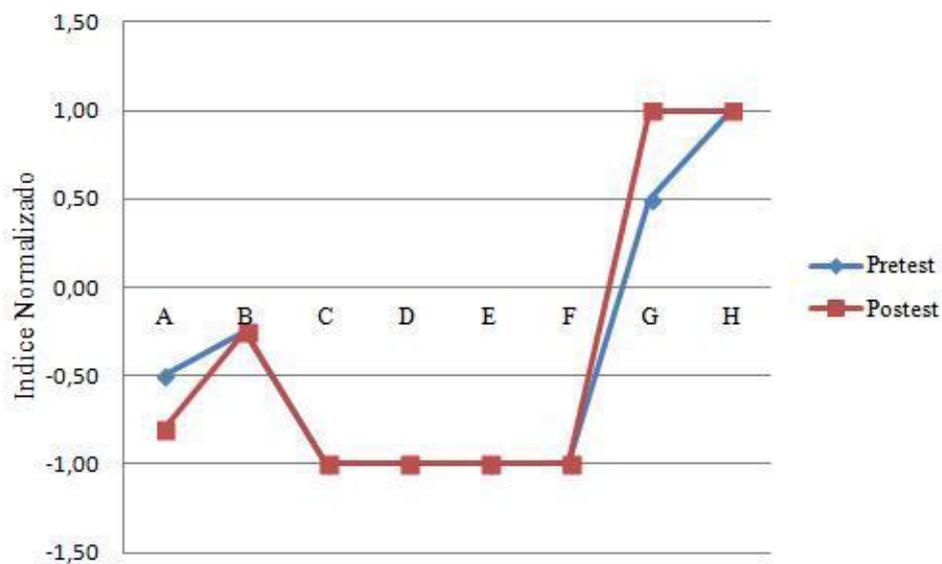
Respecto al cuestionario n.º 50311 del subtema “Caracterización escolar de la ciencia” cuenta con seis frases plausibles (75%), una frase ingenua (12,5%) y una frase adecuada (12,5%). La frase A, categoría ingenua, cambia un punto su puntuación, lo que representa mayor grado de acuerdo por parte de los y las estudiantes y se traduce en un índice normalizado más negativo equivalente a una opinión más desinformada en relación con el panel de expertos. La frase adecuada F obtiene la puntuación más baja, que equivale a una actitud muy desinformada o totalmente ingenua respecto al panel de expertos. De las frases plausibles B, C, D, E, G y H se observan diferentes variaciones relativas entre los índices del mismo cuestionario, caracterizando la riqueza que conforman las actitudes promovidas en los y las estudiantes. Las frases B, C, E y H no registran cambios entre el pretest y postest, representando opiniones plausibles y otras más adecuadas. Sus correspondientes índices normalizados negativos equivalen a opiniones más desinformadas a excepción de la frase H, que obtiene una puntuación intermedia (opinión positiva, más informada). De las categorías plausibles, se encuentra en la frase D un dato singular en relación con las puntuaciones directas (gráfico 3): el pasaje de una respuesta totalmente ingenua a una totalmente adecuada. Pero su transformación en índices normalizados no representa cambios para los expertos, lo que implica una actitud muy desinformada y sin transformaciones entre el pretest y postest de la gráfica 4.

Gráfico 3. Puntuación directa pretest y postest del cuestionario n.º 50311



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Índices normalizados pretest y postest del cuestionario n.º 50311.



Fuente: Elaboración propia

En función de los índices normalizados obtenidos de los dos cuestionarios (de un total de 15

frases) se determinan las puntuaciones proporcionales y porcentuales: en el pretest, seis respuestas (frases) con índices positivos (40%) y nueve con índices negativos (60%). En el posttest, se obtienen cuatro respuestas con índices positivos (26%) y once (73%) con índices negativos. Para obtener un resultado más riguroso, se determina la puntuación diferencial por categoría individual relativa a la media aritmética de la categoría de referencia. Para ello, se establece el porcentaje de proporción de respuestas por categorías con o sin alteraciones pretest y posttest: ingenua = 60%; plausible = 75% y adecuada = 50%. La media aritmética de las tres categorías expresan cambios –donde el porcentaje permite dimensionar el efecto de la intervención didáctica por cada categoría– lo que constituye un indicador cuantitativo global desde los puntos de vistas o actitudes apropiadas/informadas promovidas por los y las estudiantes.

Discusión

Las actitudes promovidas en los y las estudiantes como efecto de la intervención didáctica reflejan una variación efectiva, compleja y conflictiva hacia el conocimiento dialéctico de las metaciencias, que se observa en la clasificación del conjunto de respuestas y del contraste con las del panel de expertos. El conflicto de ideas que refleja la complejización y el cambio de las actitudes se ve a nivel global comparando las frases por categorías inter- e intracuestionarios. La indagación permite advertir una diferencia singular al comparar las proposiciones de las frases D y G del cuestionario n.º 50211 correspondiente a categorías diferentes; ingenuas y plausibles respectivamente, y entre la frase ingenua A y la frase plausible G, ambos del cuestionario n.º 50311. Estas frases se discutirán a continuación.

En el contenido de las frases D y G del cuestionario n.º 50211, que son las proposiciones vinculadas con la idea de aprender en las clases de ciencias sobre los productos del mercado y convertirse en consumidores informados, los resultados acreditan la importancia que representa el aprendizaje de las implicaciones sociales de las ciencias. Se advierte una mejora en las concepciones de los y las estudiantes como efecto de la intervención didáctica. De esta manera, dentro de las características de la SEA, el aprendizaje del “método científico” como proceso de construcción y recurso didáctico fortalece la resolución de situaciones sociales del contexto del estudiante. Además, proporciona hechos e ideas valiosas que les permiten resignificar la idea de “método científico” al utilizar los datos visuales para discriminar y diferenciar las cualidades del mundo visual y hacer inferencias acerca de ese mundo. Las características de la SEA hacen explícita la función epistémica del contexto desde la imagen visual, al abordar las implicaciones sociales del conocimiento científico en la resolución de problemas próximos al estudiante, lo cual impacta favorablemente en el fortalecimiento de actitudes socialmente aprendidas.

En el cuestionario n.º 50311, se pone en tensión la imagen de ciencia que se ofrece entre los documentales científicos de TV y las clases de ciencias brindadas en las instituciones educativas. Las características con las cuales fue diseñada la SEA (basada en la exploración e indagación como actividad científica escolar mediada por los soportes digitales para la captura de imagen) viabilizan el tratamiento de la imagen como texto visual para el desarrollo de las capacidades digitales, sociales y ciudadanas. Partiendo del conflicto identificado entre las frases A (ingenua) y G (plausible) de

este cuestionario, la indagación permite inferir que la actividad científica escolar genera una imagen de ciencia más adecuada o informada desde la perspectiva de los conocimientos de la metaciencia. Esto se logra al contemplar otros códigos y formas de adquirir y resignificar los datos del mundo visual, concibiendo un solapamiento entre el lenguaje verbal y el visual en situación de contexto. En consecuencia, se evidencia en las frases con proposiciones cuyo contenido resulta antagónico, pero a pesar de ello, los y las estudiantes logran reconocer su carácter ingenuo y plausible a través de la toma de conciencia o explicitación.

Conclusión

En primer lugar, el análisis inicial de los datos da cuenta de que la intervención didáctica como efecto de la imagen digital en contexto tuvo efectos estadísticamente confiables y sustanciales en los y las estudiantes que participaron. El análisis cuantitativo del conjunto de frases de los dos cuestionarios no pretende “medir”, sino identificar y contrastar la trama de las concepciones implícitas o explícitas y su abordaje cualitativo. En este sentido, permite conjeturar que la intervención didáctica fortalece el conocimiento científico escolar sobre la imagen de ciencia. Esto ofrece una comprensión global donde las actitudes del estudiantado resultan más informadas desde la perspectiva de la metaciencia.

La clasificación de las frases en tres categorías es una metodología superadora con respecto a los procedimientos típicos de calificación correcto o incorrecto. En este sentido, se amplían los ámbitos en los que la ciencia escolar mediada por las TIC admiten la interacción de una manera más adecuada y plausible con las variables intervinientes del contexto educativo. De este modo, el contexto educativo promueve su función epistémica a través de la lente digital.

A partir de los resultados y las discusiones posteriores, el estudio permite observar el efecto significativo de la SEA en tanto propició la puesta en conflicto de creencias, valores y actitudes de los participantes y la complejización de sus ideas iniciales, como se advierte en las puntuaciones obtenidas en el postest. Generalmente, la llegada de innovaciones didácticas a toda área disciplinar provoca resistencia, lo cual supone una negociación constante entre lo instituido y la novedad dentro de la compleja realidad escolar. Los índices obtenidos suministran pautas de que los y las estudiantes perciben con relativa facilidad el valor pragmático del conocimiento científico escolar y la pertinencia de utilizar el conocimiento escolar más allá del ámbito en que se construye, a pesar de que se encuentra en desventaja con la imagen de ciencia que les proporciona la omnipresencia del mundo de los medios digitales.

Referencias Bibliográficas

- ACEVEDO-DÍAZ, J. A. (2009). Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), pp. 355-386. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013010004>
- ACEVEDO-DÍAZ, J. A., Vázquez-Alonso, Á., Manassero-Mas, M. A. Y Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), pp. 42-66. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92040104.pdf>

- BENNÀSSAR ROIG, A., VÁZQUEZ-ALONSO, Á., MANASSERO-MAS, M. A. y GARCÍA-CARMONA, A. (2010). Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: Una Evaluación de la Comprensión de la Naturaleza de Ciencia y Tecnología. Recuperado de: <http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>
- DE PRO, A. (2012). Deben enseñarse los conceptos y teorías científicas imprescindibles para elaborar explicaciones básicas sobre el mundo natural. En Pedrinaci, E. (coord.), Aureli Caamaño R., Cañal de León, P. y de Pro, A. 11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Grao, pp: 59-78
- EISNER, E. W. (2007). Cognición y Curriculum: una visión nueva. Buenos Aires: Amorrortu
- MANASSERO-MAS, M. A., Vázquez-Alonso, Á. y Acevedo-Díaz, J. A. (2003). Cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- MANASSERO-MAS, M. A., Vázquez-Alonso, Á. y Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Evaluación de las Actitudes del Profesorado respecto a los temas CTS: Nuevos Avances Metodológicos. Enseñanza de las Ciencias, 22(2), pp. 299-312. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21980/21814>.
- MARTINE, J. (2012). Introducción al análisis de la imagen. Buenos Aires: La marca editora.
- MCLUHAN, M. (1996). Comprender los medios de comunicación: las extensiones del ser humano. Barcelona: Paidós.
- PÉREZ GÓMEZ, A. I. (2012). Educarse en la era digital. Madrid: Morata.
- POZO J. I. (2013). Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje. Madrid: Alianza.
- POZO, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). Aprender y enseñar ciencias: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata.
- SANABRIA TOTAITIVE, I. A. y CALLEJAS RESTREPO, M. M. (2012). Actitudes hacia las relaciones CTS: estudio con docentes universitarios de ciencias naturales. Praxis & Saber, 3(5), pp. 103-125. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477248389005>
- TEUBAL, E. y GUBERMAN, A. (2014). Textos gráficos y alfabetización múltiple: herramientas para el desarrollo del pensamiento y el aprendizaje en el nivel inicial. Buenos Aires: Paidós.
- VÁZQUEZ-ALONSO, Á. y MANASSERO-MAS, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgaciones de las Ciencias, 9(1), pp.2-33. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92024530002.pdf>
- VÁZQUEZ-ALONSO, Á., MANASSERO-MAS, M. A., ACEVEDO-DÍAZ, J. A. y ACEVEDO-ROMERO, P. (2006). El modelo de respuesta múltiple aplicado a la evaluación de las actitudes sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS). I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS-I, México. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/memoriasctsi/ mesa4/m04p52.pdf>
- VÁZQUEZ-ALONSO, Á. y RODRÍGUEZ CRUZ, A. M. (2013). Secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología para la formación del profesorado de ciencias. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap3637.pdf