



ANÁLISIS DE LOS TIPOS DE RESPUESTAS DE ALUMNOS UNIVERSITARIOS EN LA LECTURA DE IMÁGENES SOBRE MOVIMIENTO

*[Analysis of the types of answers given by university students when
reading images about movement]*

por

[Article record](#)

[About authors](#)

[HTML format](#)

Aguilar, Susana (saguilar@ffha.unsj.edu.ar)

Maturano, Carla (cmatur@ffha.unsj.edu.ar)

Nuñez, Graciela (gnunez@ffha.unsj.edu.ar)

[Ficha del artículo](#)

[Sobre los autores](#)

[Formato HTML](#)

Abstract

This work analyzes the procedures that students use when they are interpreting the illustrations contained in textbooks of Sciences about the movement of bodies. Many factors influence the interpretation of illustrations, including: the students' alternative conceptions, the clarity of the data, and the strategies used to approach the content. In order to collect data, tests were designed and taken before and after teaching the topic. The results obtained show that the illustrations offer a superficial treatment of the data and the degree of symbolic representation influences how one approaches the information contained in them.

Keywords

Illustrations; images; teaching; learning; Natural Sciences.

Resumen

Este trabajo indaga los mecanismos que utilizan los estudiantes ante la información contenida en imágenes de libros de Ciencias acerca del movimiento de los cuerpos. Entre los factores que intervienen en las interpretaciones de imágenes se encuentran: concepciones alternativas de los sujetos, particularidades de los datos y estrategias de abordaje del contenido. Para realizar la indagación se diseñaron y aplicaron pruebas antes y después de la enseñanza. Los resultados obtenidos muestran un tratamiento superficial de los datos que ofrecen las imágenes y la influencia del grado de conicidad en el abordaje de la información contenida en ellas.

Descriptoros

Imágenes; enseñanza; aprendizaje; Ciencias Naturales.

Introducción

Vivimos en la era de la imagen. La televisión, la publicidad, Internet, los juegos interactivos para PC, los periódicos y los textos escolares, entre otros, muestran la importancia de la imagen en nuestros días. Está presente en todos los medios de difusión de información y, de este modo, también incide en los aprendizajes.

La investigación sobre el uso de las imágenes en el aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias Naturales ha cobrado gran importancia en los últimos tiempos. Perales Palacios (2006) realizó una amplia recopilación de los aportes que diversos autores hicieron sobre este tema. Entre ellos se pueden destacar, las indagaciones sobre el uso y la pertinencia de las ilustraciones en los libros de texto escolares (Perales y Jiménez, 2002,

2004; Jiménez y Perales, 2002), la mejor forma de incorporar ilustraciones en un texto (Mayer, 2001) y la utilización didáctica de los errores incluidos en historietas, prensa, novelas y libros de texto (Carrascosa, 2006). De los estudios realizados se abren numerosas líneas de investigación sobre este tema.

En este trabajo utilizamos imágenes como instrumento para la investigación de los tipos de respuestas que ofrecen los estudiantes frente a la información contenida en ellas. Diseñamos y aplicamos pruebas a través de las cuales buscamos información acerca de las respuestas que dan los estudiantes, frente a los datos significativos desde el punto de vista científico, en imágenes acerca del movimiento de los cuerpos.

Marco teórico

Las imágenes y su iconicidad

Perales Palacios (2006) define la imagen como una “representación de seres, objetos o fenómenos, ya sea con un carácter gráfico (en soporte papel o audiovisual, fundamentalmente). o mental (a partir de un proceso de abstracción más o menos complejo)”. Este autor diferencia la imagen de la ilustración por el carácter exclusivamente gráfico de esta última y por tener sólo la función de complementar la información que suministran los textos escritos. Por su parte, Torres Vallecillo (2007) propone una conceptualización más compleja de la imagen en tanto la entiende como “una producción material humana concreta, objetiva y subjetiva, basada en datos sensoriales, para conocer y producir conocimiento, comunicar y producir comunicación, crear y recrear el mundo exterior en el mundo interior del hombre (y viceversa)”. Por lo tanto, la imagen es un medio de comunicación donde existe un autor (que posee una intencionalidad). y un destinatario; ambos comparten una serie de significaciones o referencias en común. Además, es un signo no natural que es necesario aprender a descifrar. Esta autora diferencia los signos naturales (que constituyen indicios sobre

otros fenómenos, por ejemplo el humo es un indicio de fuego) de los signos convencionales. Entre estos últimos se encuentran:

- la señal: su intencionalidad es dar a conocer algo acerca de otro hecho. Por ejemplo las señales de tránsito.
- el símbolo: es un signo generalmente visual que representa entidades abstractas. Por ejemplo la balanza como símbolo de justicia.
- los signos lingüísticos: están conformados por una serie de sonidos o letras.
- el signo icónico: guarda una cierta semejanza con el objeto que designa. Por ejemplo fotografías, dibujos figurativos, mapas, etc.

Nos interesa destacar en particular las imágenes que utilizan signos icónicos entendidas como “representaciones materiales o digitales, de una realidad plasmada sobre una superficie” (Torres Vallecillo, 2007) y su papel fundamental para la transmisión de conocimiento en la actualidad, ya sea como portadora de información en los medios audiovisuales o como complemento de los textos escritos de divulgación periodística o científica.

Moles (1992) definió una escala de iconicidad por medio de la cual clasificó las imágenes considerando su cuota de realismo en relación a la representación de un objeto. De este modo, estableció diferentes grados en función de una creciente simbolización en la imagen que requiere mayores conocimientos acerca de los códigos y convenciones presentes en esas representaciones.

Perales y Jiménez (2002) realizaron una adaptación de esta escala estableciendo diferentes categorías de análisis para las imágenes contenidas en los textos escolares de Ciencias Naturales. La escala se extiende desde los tipos de imágenes más realistas a las más simbólicas, a saber:

- Fotografía
- Dibujo figurativo
- Dibujo figurativo más signos

- Dibujo figurativo más signos normalizados
- Dibujo esquemático
- Dibujo esquemático más signos
- Descripción en signos normalizados.

A los fines de este trabajo, consideramos necesario establecer algunas aclaraciones acerca de dos de estas categorías. En primer lugar, las fotografías son las reproducciones que presentan el más alto grado de realismo, pero esto no significa que sean absolutamente objetivas. Alzate Piedrahita (2000) destaca que el encuadre, la selección del campo, el ángulo de toma, la luz y la escala son elementos que intervienen en la configuración de su significación. Incluso, los procedimientos técnicos en el momento del revelado, pueden modificar considerablemente su relación con lo real. Otro elemento a destacar es el contexto en el que se inserta la fotografía, ya sea un texto o una situación particular que connotan su contenido. Del Valle (2001), en un estudio sobre el análisis documental de la fotografía, indica que puede leerse o interpretarse de diferentes maneras en función del marco en el que se contemple o de la persona que realice esa interpretación. El autor afirma que la interpretación de las fotografías depende del entorno cultural del observador y de las relaciones que es capaz de establecer desde su subjetividad. Tanto el autor como la persona que analiza la imagen están condicionados por una serie de referentes que afectan su interpretación. Estos son: el referente personal (formación, conocimientos, ideología, memoria y vivencias del observador), el referente imagen (los datos que aporta y los elementos intervinientes en su configuración) y el referente textual (la situación de la foto en la página de un texto escolar).

Por otra parte, en relación con los dibujos esquemáticos, Alzate Piedrahita (2000) explica que generalmente los componentes de un esquema son objetos reducidos a formas geométricas, por lo tanto, es una representación simplificada de los objetos o sus “equivalencias simbólicas aisladas de todo contexto realista”. Al respecto, Deforge (1992)

afirma que para poder extraer la información que contienen estos esquemas es necesario que el receptor conozca los códigos, es decir que posea ciertos aprendizajes o capacidades adquiridas en relación con los conceptos representados. Por lo tanto, para la comprensión del lenguaje simbólico contenido en un dibujo esquemático es necesario conocer las convenciones acordadas por la comunidad científica específica del área que se expresan en el gráfico, su significación y utilización en cada caso.

Lectura de imágenes

En la escuela, la lectura y la escritura constituyen competencias básicas para el desempeño de los alumnos ya que por medio de ellas se accede a todo tipo de información y se comunican las ideas y conocimientos. Sin embargo, numerosos autores afirman que la lectura de imágenes propiamente dicha no se incluye en las estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias (Perales y Jiménez, 2002, 2004; Jiménez y Perales, 2002; Mayer, 2001; Carrascosa, 2006).

En la lectura de una imagen median una serie de procesos muy diferentes a los que intervienen en la lectura de un texto escrito, ya que involucra el reconocimiento y “la asociación de signos visuales diseminados, discontinuos” (Alzate Piedrahita, 2000). Las imágenes representan situaciones complejas, no siempre evidentes. Torres Vallecillo (2007) explica que en la lectura de la imagen icónica se deben tener en cuenta su estructura y la intencionalidad del autor y, al mismo tiempo, que su interpretación no es única ya que autor y lector son parte de una cultura y un momento histórico particular. Por lo tanto, en el procedimiento de lectura de imágenes deben contemplarse, por un lado, su descripción y las relaciones entre sus elementos, y por otro, la interpretación de la misma por parte de diferentes sujetos.

Del Valle (2001) explica que al analizar el contenido de una fotografía se abordan tres aspectos diferentes: la denotación, la conno-

tación y el contexto en el que se produce. Analizaremos brevemente en qué consiste cada uno de ellos:

- La **denotación** es una lectura descriptiva de la imagen. La analogía que existe entre la imagen y el referente proporciona los elementos necesarios para que el sujeto identifique su contenido. En este análisis se identifican los elementos de la imagen y las relaciones entre ellos.
- La **connotación** se refiere a los significados que sugiere esa imagen. En este sentido, la connotación depende del contexto cultural y de la libre interpretación del autor y del sujeto que analiza la imagen.
- El **contexto**, es el marco de referencia de la imagen que incorpora nuevos significados que deben ser considerados.

Esta distinción se realiza a los fines de indicar que la imagen no se limita sólo a un nivel denotativo ya que, los saberes del sujeto que la interpreta y el contexto en el que se analiza interfieren en la atribución de significados que se hace de la misma (Silva y Compiani, 2006).

González Álvarez (2005) señala que las cualidades propias de la imagen también intervienen en la recepción e interpretación por parte del sujeto. El autor menciona tres factores altamente subjetivos: estético (relacionado con la belleza de la imagen), informativo (referido a la cantidad y complejidad de los datos que presenta) y emocional (vinculado con los sentimientos que despierta). Estos podrían contribuir o entorpecer el proceso de interpretación de una imagen, razón por la cual adquieren relevancia cuando se utilizan para comunicar conocimiento científico en contextos escolares.

Chinn y Brewer (1993, citado en Rodríguez Moneo, 1999) indican que en las respuestas de los alumnos frente a una imagen influyen una serie de factores que intervienen en el tratamiento de la información:

- Conocimiento previo: Las creencias que se establecen con fuerza constituyen teorías

as atrincheradas que influyen en las respuestas de los alumnos. Estas creencias pueden ser ontológicas o epistemológicas. También influye el bagaje de conocimiento adicional del sujeto que colabora con las teorías predominantes en estas acciones.

- Peculiaridades de los datos anómalos: La credibilidad, la ambigüedad y la multiplicidad de datos anómalos condicionan las respuestas. Mientras más creíbles y menos ambiguos sean los datos presentados es más fácil que el cambio conceptual se produzca. Por otra parte, se necesitan múltiples datos anómalos para conducir a un sujeto a cuestionar sus teorías preexistentes.

- Características de la nueva teoría: La disponibilidad de una teoría alternativa posible que pueda reemplazar la existente, la calidad y la inteligibilidad de la misma ayudan a concretar el cambio conceptual.

- Estrategias de procesamiento de los sujetos: Las estrategias de procesamiento profundo permiten analizar la información recibida, establecer relaciones entre las teorías y los datos anómalos e interpretar las evidencias, lo que puede contribuir a la concreción del cambio conceptual. Sin embargo, muchas veces los sujetos utilizan estrategias superficiales de procesamiento de los datos que colaboran en la defensa de sus teorías.

En relación al primer factor, Pozo (1998) considera las concepciones de los sujetos como verdaderas teorías implícitas a la luz de las cuales leerán la información presentada por las imágenes que se utilizan para aprender Ciencias. Entendemos por concepciones alternativas al conjunto de conocimientos construidos por los estudiantes, diferentes de los científicos, que persisten en el tiempo, representan su modo particular de interpretar el entorno y les permiten actuar en distintas circunstancias. El origen de estas concepciones se atribuye a diferentes situaciones entre las que se pueden destacar las experiencias que provienen de los sentidos,

las relaciones sociales y los intercambios comunicativos a partir del lenguaje cotidiano, e inclusive algunos aprendizajes producidos en el contexto escolar, en la interacción con los docentes, los libros de texto, las estrategias didácticas, entre otros. Las concepciones alternativas son muy resistentes al cambio ya que su aplicación posibilita constantes adaptaciones al entorno. Por ello, no es casual que estas ideas y los conocimientos científicos presenten inadecuaciones en el campo de la Física. En la enseñanza de la Mecánica y en particular en la indagación sobre caída de los cuerpos, los alumnos presentan dificultades en conceptos reiteradamente enseñados, aún luego de la resolución de numerosos problemas e incluso después de experiencias concretas (Gil Pérez y Guzmán, 1993). Por lo tanto, se puede afirmar que las concepciones alternativas constituyen verdaderas barreras que intervienen con fuerza en el aprendizaje de los conceptos científicos y en la interpretación de las imágenes.

Rodríguez Moneo (1999) agrega otro factor de fundamental importancia: la motivación del sujeto, en tanto considera que en el aprendizaje de un tema influye la actitud frente al mismo. Las concepciones del sujeto son construidas por él para comprender y explicar el mundo, por lo tanto sus ideas confieren un orden y coherencia a la realidad. Por otro lado, el sujeto se percibe como responsable de estas explicaciones y sus modos de actuar en consecuencia (percepción de autodeterminación) y el éxito que obtiene a través de ellas garantiza su permanencia (percepción de autocompetencia). Estas percepciones favorecen la motivación hacia la defensa y persistencia de las concepciones alternativas de los sujetos. La autora afirma, además, que las inclinaciones de los sujetos hacia determinadas áreas del saber intervienen en la búsqueda de nuevos datos y favorecen el cambio conceptual.

Respuestas de los sujetos frente a la nueva información

Chinn y Brewer (1993, citado en Rodríguez Moneo, 1999) analizan las acciones de los sujetos en un estudio sobre las respuestas que se presentan frente a nuevos datos que contradicen sus teorías preexistentes, a los que denominan “datos anómalos”. Es decir, aquellos datos científicamente aceptados que a la luz de las teorías implícitas de los estudiantes llaman su atención y constituyen anomalías. Los autores explican que los estudiantes deben realizar un esfuerzo para coordinar sus teorías y la nueva información lo que supone la toma de tres tipos de decisiones sobre los siguientes interrogantes:

- ¿Son creíbles los datos de la imagen?
¿Es posible aceptarlos o no?
- ¿Es factible explicarlos? ¿Cómo?
- ¿Es necesario un cambio en las teorías y los procedimientos empleados para interpretarla?

Estas decisiones determinan diferentes tipos de respuestas que pueden expresar o no un cambio en la teoría. Entre las respuestas que no llevan al cambio se encuentran: ignorar, rechazar, excluir, dejar en suspenso o reinterpretar aquella información que contradice las teorías del sujeto. Por otra parte, pueden hallarse respuestas que implican un cambio en las concepciones preexistentes en el sujeto y, en este caso, se pueden distinguir las que denotan un cambio periférico en sus teorías y aquellas que manifiestan un cambio sustancial en éstas.

El uso de imágenes en la indagación de este tipo de respuestas es un ámbito poco explorado y abre un camino de posibilidades de investigación que dio origen a este trabajo.

Metodología

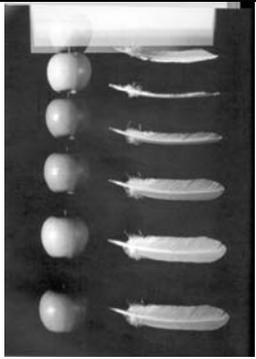
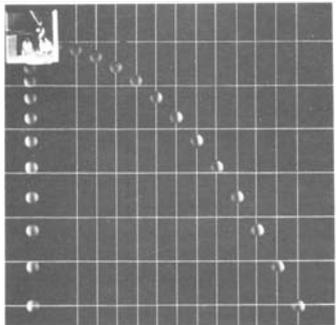
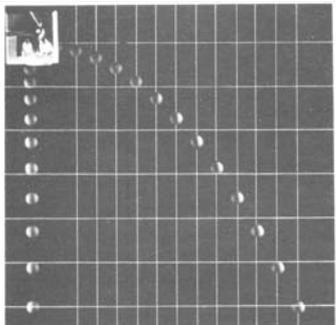
Esta investigación, de carácter exploratorio y descriptivo, busca indagar los tipos de respuestas que dan los estudiantes frente a la información contenida en imágenes. Los instrumentos diseñados tienen como objetivo

recabar información acerca de las acciones de los estudiantes frente a los datos significativos desde el punto de vista científico en imágenes sobre el movimiento de los cuerpos. Los mismos pueden utilizarse para detectar las concepciones alternativas de los estudiantes (Aguilar et al., 2007) o para analizar los diferentes tipos de respuestas sobre los datos de la imagen, como detallamos en esta investigación.

En la selección de las imágenes consideramos algunos criterios de importancia según los objetivos perseguidos:

- Que las imágenes posean diferentes grados de iconicidad. La secuencia parte de una representación más cercana a la realidad hasta el dibujo esquemático de alto grado de simbolización,
- Que involucren contenidos científicos adecuados al nivel universitario,
- Que las imágenes presenten una secuencia progresiva en la complejidad de los contenidos.

El siguiente cuadro describe las tres imágenes seleccionadas:

Nº	Imagen - Fuente	Formato	Contenido
1	 <p>(Extraída de Tipler, 1995)</p>	Fotografía estroboscópica. Para lograr esta imagen la situación experimental se ilumina varias veces por segundo mientras se mantiene abierto el obturador de una cámara fotográfica. En ésta queda registrada la posición que tiene el objeto en movimiento al producirse cada destello.	Caída de una pluma y una manzana bajo la acción gravitatoria en el vacío.
2	 <p>(Extraída de Resnick et al., 1999)</p>	Fotografía estroboscópica a la que se ha superpuesto una plantilla de líneas rectas horizontales y verticales que destaca ciertas características de la imagen.	La independencia de movimientos de dos proyectiles bajo la acción gravitatoria: uno que se deja caer verticalmente y otro que es lanzado en forma horizontal. La superposición de líneas verticales y horizontales pretende favorecer la comparación de los desplazamientos en las direcciones horizontal y vertical.
3	 <p>(Extraída de Resnick et al., 1999)</p>	Dibujo esquemático con signos (cuyo contenido simbólico requiere de un alto grado de conocimiento científico por parte del sujeto para decodificarlo y dotarlo de sentido).	Descomposición del vector velocidad en direcciones horizontal y vertical para el movimiento de un proyectil que es lanzado en forma oblicua bajo la acción gravitatoria terrestre en el vacío. También se indica el alcance de este movimiento.

Cuadro 1: Imágenes seleccionadas y su caracterización.

Para realizar este estudio exploratorio seleccionamos una muestra de conveniencia de 28 alumnos y alumnas universitarios que cursan Física I en el primer año de las carreras de Licenciatura en Astronomía y en Geofísica en una universidad estatal.

Aplicamos dos pruebas que fueron respondidas antes (Prueba 1) y después de la enseñanza del tema Movimiento (Prueba 2). Durante la enseñanza se desarrollaron los contenidos con una metodología tradicional sin abordar el análisis de las imágenes seleccionadas.

En la Prueba 1, previa al desarrollo de los contenidos de la asignatura, los estudiantes analizaron cada imagen mediante consignas que pretendieron alcanzar los siguientes objetivos:

- Focalizar la atención en la imagen y su relación con el área de conocimiento.
- Relacionar la información con los contenidos estudiados anteriormente sobre movimiento.
- Identificar en la imagen información relevante y vincular con los conocimientos sobre el fenómeno que se evoca a partir de ésta.
- Explicitar de manera directa sus apreciaciones acerca de cómo se producen los fenómenos presentados en la imagen.
- Expresar ideas discrepantes con lo observado en la imagen.

En la Prueba 2, posterior a la enseñanza, los estudiantes debieron examinar las imágenes, explicar los fenómenos representados en ellas y justificar los detalles de la imagen en relación con sus conocimientos sobre movimiento de los cuerpos. Esta prueba se integró a la primera evaluación parcial de la asignatura, que incluía además, la resolución de problemas de Cinemática. Un 14% de los estudiantes no resolvió la Prueba 2 por no asistir a dicha evaluación.

Las pruebas presentan una organización diferenciada a fin de colocar al sujeto en una

situación de reflexión, pero poseen igual naturaleza ya que requieren lo mismo del estudiante: respuestas abiertas, observación de las imágenes, interpretación de los detalles, explicación del fenómeno observado.

Análisis de la información

Para el análisis de los resultados establecimos una serie de indicadores que expresan la información contenida en cada una de las imágenes, desde el punto de vista científico. En su formulación consideramos las explicaciones que acompañan las imágenes en los libros de texto originales. Los indicadores muestran los aspectos denotativo y connotativo de las imágenes, es decir el contenido que puede ser explícitamente reconocido en ellas de forma unívoca, tanto por el emisor como por el receptor desde el punto de vista científico. En el proceso de análisis comparamos las respuestas de los estudiantes con estos indicadores buscando cuáles se expresan a partir de la imagen.

Como se explicó anteriormente, el tratamiento de la información contenida en las imágenes puede dar lugar a diferentes respuestas en los estudiantes. Por ello, para definir las categorías de análisis de la información obtenida, realizamos una adaptación de las categorías usadas por Chinn y Brewer (1993; citado en Rodríguez Moneo, 1999) para clasificar los diferentes tipos de respuestas de estudiantes frente a datos anómalos (datos científicos diferentes a los conocidos). La categorización resultante se expone a continuación.

1. Categorías de análisis para las respuestas en cada prueba

a). Respuestas que suponen un tratamiento superficial de la información:

Frente a los datos contenidos en la imagen los alumnos pueden realizar diferentes acciones en las que no abordan los datos que contradicen sus teorías preexistentes, en forma total o parcial, expresando en ocasio-

nes las explicaciones a la luz de sus concepciones alternativas.

En este sentido, las respuestas de los estudiantes se analizaron en función de las siguientes categorías, según sus acciones sean:

- **Ignorar** los datos significativos de la imagen: los sujetos no aceptan, ni intentan explicar los datos significativos. En este caso, los estudiantes describen la situación presentada sin atender a los datos significativos de la misma ni detectar los datos que podrían ser anómalos frente a sus conocimientos previos. Se atienden al aspecto denotativo de la imagen.
- **Rechazar** los datos significativos: no se aceptan los datos, pero sí se consideran y se explica la causa del rechazo.
- **Excluir** los datos anómalos: entendiendo que éstos quedan fuera del ámbito de la explicación de la teoría que poseen, los aceptan o se mantienen dubitativos, pero no sienten necesidad de explicarlos. En este caso los estudiantes interpretan el fenómeno obviando la situación o los elementos que otorgan significado a la imagen (ej. el vacío en el caso de la Imagen 1).
- **Mantener en suspenso** los datos anómalos: si bien aceptan los datos, no pueden explicarlos en función de sus teorías y por ello, los dejan en suspenso. Se incluyeron en esta categoría las respuestas correspondientes a alumnos que expresaron no saber y los que no respondieron.
- **Reinterpretar** los datos anómalos: los sujetos consideran los datos, los aceptan e intentan explicarlos según las teorías que poseen. En este caso, los alumnos explican el fenómeno incorrectamente, otorgándole un significado diferente al científico, ya sea en sus causas o en el proceso observado. El aspecto connotativo de la imagen se ve influenciado por los conocimientos previos de los estudiantes.

b). Respuestas que suponen el abordaje de la información desde el punto de vista científico:

Entre las respuestas de los estudiantes de la muestra encontramos casos en donde los conceptos científicos son abordados correctamente, en forma parcial o total. En estas situaciones, los aspectos denotativos, connotativos y contextuales de la imagen generaron respuestas que resultan coherentes con los conocimientos acordados por la comunidad científica. Las siguientes categorías que no estaban incluidas en la clasificación anterior, fueron construidas por nuestro equipo para explicar este tipo de respuestas:

- **Seleccionar** los datos: los alumnos reconocen algunos datos (y excluyen otros). Analizan los conocidos y los explican correctamente. Toman algunos elementos significativos y dejan otros aspectos importantes fuera de la explicación. A diferencia de la exclusión propiamente dicha, el estudiante interpreta el fenómeno a la luz del conocimiento científico, pero lo explica parcialmente. La respuesta resulta incompleta.
- **Explicitar** los significados de los datos: los alumnos consideran los datos, los aceptan, los analizan y explican adecuadamente en relación al conocimiento científico. Explican el fenómeno observado en la imagen en forma detallada y completa desde el punto de vista de la Ciencia.

Resultados obtenidos en relación al tratamiento de la información contenida en las imágenes para ambas pruebas

En primer lugar se presentan los resultados obtenidos por los estudiantes frente a cada imagen en las Pruebas 1 y 2. Es necesario destacar que el 14% de los estudiantes que no respondieron a la Prueba 2 por estar ausentes, en el análisis se incluyen en la categoría “No contesta” la prueba.

Imagen 1

Los resultados obtenidos en la Prueba 1 y 2 para la Imagen 1, agrupados según las cate-

gorías seleccionadas se muestran en el Gráfico 1.

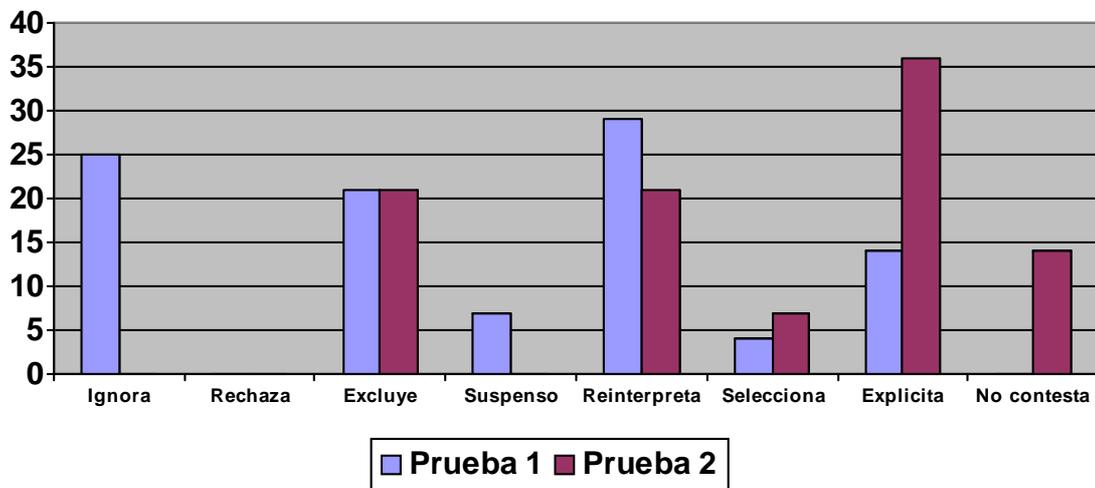


Gráfico 1: Resultados obtenidos para la Imagen 1 en cada prueba

Prueba 1

En la Prueba 1, el 29% de los alumnos toma los datos de la imagen y reinterpreta su significado, es decir que explica el fenómeno desde sus creencias, aún obviando datos evidentes en la imagen. En algunos casos incluso omiten en sus explicaciones hacer alusiones a lo que “se ve” y lo reemplazan por sus propias ideas al respecto. Ej: A13 expresa que “La manzana toca el suelo primero porque tiene mayor masa.”, aunque en la fotografía se observa claramente que ambos objetos caen simultáneamente.

Además, el 25% ignora los datos significativos, es decir que describe la imagen sin implicarse en el fenómeno, sin aludir a sus causas o al proceso mismo, cuya explicación se solicita en la consigna de trabajo. Ej: A8 indica que la fotografía muestra “dos cuerpos cayendo”.

Por otra parte, podemos destacar que un grupo de alumnos, que constituye el 21% de la muestra excluye el dato más significativo de la fotografía. Ellos intentan una explicación sin expresar la situación particular en la que se desarrolla la escena. Ej. A2 expresa que la imagen “está representando que la

manzana y la pluma caen a la misma velocidad y aceleración”, omitiendo indicar que los movimientos se producen en el vacío.

Sólo un 14% de la muestra explicita con claridad el fenómeno observado atendiendo a los datos significativos esperables en relación al conocimiento científico. Ej A11 justifica que “por acción de la gravedad y en ausencia total de aire, ambos cuerpos caen a la misma velocidad”.

Prueba 2

Si se analizan los resultados de la Prueba 2, respecto de la misma imagen, el 35% de los alumnos explicita el fenómeno representado en la fotografía, lo que denota un gran avance respecto de la Prueba 1. En este caso, los alumnos hacen alusión a la particularidad de la situación (vacío). Sólo el 7% de la muestra selecciona algunos aspectos, ofreciendo respuestas incompletas.

El 21% excluye el dato anómalo, pero manifiesta más detalles en la explicación del fenómeno acerca de los movimientos. Otro porcentaje de alumnos equivalente, 21%, reinterpreta los datos de la imagen en función de sus propias concepciones. Este es el caso de A8 que expresa: “A pesar de haber

... sido lanzados en el mismo instante, al registrarse sus movimientos tiene distintas posiciones en el mismo tiempo. La gravedad atrae más rápido al cuerpo con mayor masa que al de menor”.

Imagen 2

En el Gráfico 2 mostramos los resultados obtenidos del análisis de ambas pruebas para la Imagen 2.

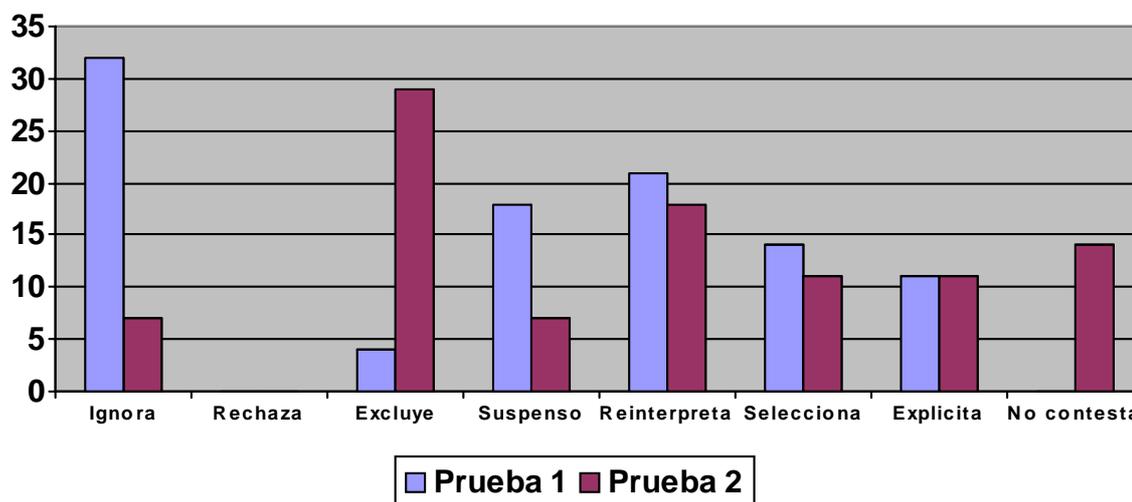


Gráfico 2: Resultados obtenidos para la Imagen 2 en cada prueba

Prueba 1

En este caso observamos que el 32% de los estudiantes ignora los datos significativos contenidos en la Imagen 2, limitándose a describir en forma total o parcial los elementos observados en la foto. Ej. A9 describe parcialmente indicando: “En la imagen muestran la caída de un cuerpo, el cual mientras cae va avanzando en forma horizontal.” y A24 describe completamente “Dos pelotas son lanzadas hacia abajo con distinto movimiento”.

Por otra parte, el 21% de los alumnos reinterpreta los datos, en forma parcial o total, explicando lo observado desde sus propias ideas. Ej. A16 expresa que: “La pelota que cae en caída libre cae más rápido que la que es arrojada”.

Un alto porcentaje también se presenta entre los estudiantes que no contestan (18%), a los que encuadramos en la categoría mantener en suspenso, ya que pensamos que se inhiben de responder porque no tienen

herramientas suficientes en ese momento como para dar una respuesta apropiada.

Solamente el 11 % de los estudiantes logra explicitar el fenómeno observado en la Imagen 2, ofreciendo una explicación adecuada desde el punto de vista científico de manera completa según lo que muestra la imagen. Ej. A21 afirma: “Aunque lancemos un mismo cuerpo en caída libre o con un ángulo que direccione su movimiento... llegan al mismo tiempo a la misma altura”.

Prueba 2

El 29% de los estudiantes excluye los datos más relevantes de la Imagen 2. Alcanzan a describir la imagen, total o parcialmente e incluso muestran que pueden establecer algunas relaciones entre las variables intervinientes, pero no pueden explicar con argumentaciones científicas la situación.

Un 18% reinterpreta la imagen a la luz de sus concepciones alternativas. Ej. A8 manifiesta que: “La trayectoria de la bola que sólo se deja caer es una línea recta. La otra

bola fue lanzada con una cierta velocidad horizontal y por eso es afectada de manera diferente por la gravedad.”.

Solamente un 11% explicita adecuadamente el fenómeno. De igual modo, un 11% selecciona algunos datos aportando explicaciones adecuadas a los mismos. De la unión de estas categorías se advierte un leve descenso en el total de respuestas adecuadas, que no resulta lo suficientemente significativo como para extraer conclusiones.

También se nota una disminución importante en la categoría ignora, dado que sólo el 7% de los estudiantes describe en forma total o parcial la fotografía, limitándose a su aspecto denotativo.

Imagen 3

En el Gráfico 3 se indican los resultados obtenidos para la Imagen 3 en ambas pruebas.

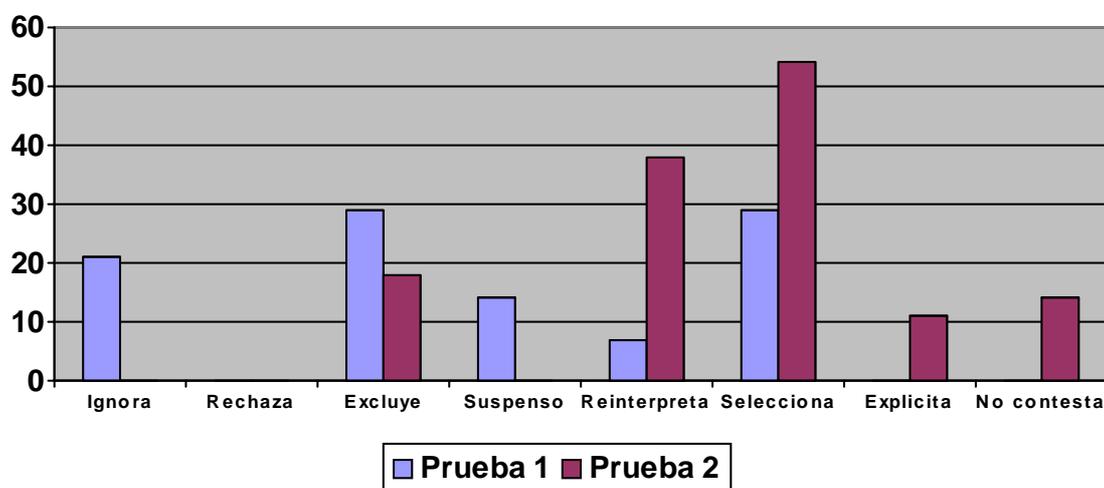


Gráfico 3: Resultados obtenidos para la Imagen 3 en cada prueba

Prueba 1

Esta imagen posee un grado elevado de abstracción, lo que implica el manejo de los diferentes códigos y formatos lingüísticos propios del tema. Los resultados observados revelan algunas particularidades. El porcentaje más alto excluye (29%). o selecciona (29%). algunos de los elementos más significativos. Ningún alumno explicita completamente la situación.

Por otro lado, el 21% de los estudiantes ignora los datos relevantes, describiendo total o parcialmente la situación. Sólo el 7% reinterpreta los datos, mientras que el 4% no contesta.

Prueba 2

El 54% de los alumnos selecciona algunos datos significativos de la imagen, estableciendo relaciones adecuadas desde el punto de vista científico. Solamente el 11% de los alumnos explicita completamente el fenómeno y toda la información contenida en la imagen. La suma entre la selección y explicitación expresa que el 66% de la muestra presenta cambios significativos en la calidad de sus respuestas.

Por otro lado, un 38 % reinterpreta la información, conservando ideas alternativas respecto de la Ciencia. El 18 % de los alumnos excluye los datos más significativos, ofreciendo explicaciones periféricas al fenómeno observado.

Se observan dos polos importantes en la muestra estudiada: un alto porcentaje que avanza hacia el conocimiento científico y un importante porcentaje que persiste en sus concepciones alternativas.

Discusión de los resultados

Del análisis de los resultados podemos inferir que existen diferencias en relación con el tratamiento de la información, según sea el tipo de imagen analizado. Así, para la Imagen 1, fotografía estroboscópica, se observa en la Prueba 1 que la mayor parte de los estudiantes tiende a reinterpretar el fenómeno presentado en la imagen en función de sus teorías implícitas, como así también a ignorar los datos anómalos, deteniéndose en la mera descripción de la imagen, es decir en sus aspectos denotativos, sin atribuir significados a los elementos de la imagen. Inicialmente sólo un 14% de los estudiantes es capaz de explicitar el fenómeno de la manera esperada. Luego de la enseñanza, un alto porcentaje de estudiantes (36%) puede explicitar el fenómeno presentado según lo esperado desde el conocimiento científico y son capaces de identificar la situación particular que sustenta la imagen (caída de los cuerpos en el vacío) Sin embargo, el resto continúa excluyendo este dato o reinterpretando el fenómeno en función de sus creencias respecto del movimiento de los cuerpos. Esto puede atribuirse a que la fotografía estroboscópica, si bien aparenta una mayor representatividad de la realidad, contiene datos específicos que requieren conocimientos científicos para la lectura e interpretación del fenómeno.

La Imagen 2 presenta resultados muy significativos, ya que en la Prueba 1 la mayoría de los estudiantes ignora los datos anómalos, describiendo la imagen sin introducirse en su connotación y reinterpreta los datos más significativos. Sólo un 11% puede explicitar el fenómeno representado en la Imagen. Observamos que la mayoría de los estudiantes presenta dificultades para advertir la cuadrícula

superpuesta a la fotografía, lo que le impide establecer relaciones entre los movimientos de ambos cuerpos. Esta tendencia se acentúa en la Prueba 2. La interpretación del contenido connotado por esta imagen continúa presentando dificultades para los estudiantes luego de la enseñanza, como lo muestra el porcentaje obtenido para la categoría excluye (29%).

En relación a la Imagen 3, en la Prueba 1 los resultados se dispersan entre aquellos que excluyen (29%) o seleccionan (29%) los datos más significativos desde el punto de vista científico. Ambos tipos de respuesta implican que el estudiante posea una cierta familiaridad con la información, pero en el primer caso, el alumno intenta explicar el fenómeno obviando aquellos datos más relevantes que otorgan de significado a la imagen. En cambio, en la selección hay un esfuerzo por explicar el fenómeno desde el punto de vista científico, aunque la respuesta resulte incompleta. Podemos deducir entonces, que en un primer momento, la Imagen 3 presenta un lenguaje reconocido por los estudiantes, aunque no llegan a ofrecer una explicación completa del fenómeno representado.

Se puede agregar algo importante sobre aquellos alumnos que ignoran los datos anómalos (21%) y los que dejan en suspenso sus respuestas (14%) Al respecto consideramos que para ofrecer respuestas adecuadas a esta imagen, un dibujo esquemático con signos, es necesario conocer los códigos y significados atribuidos a los mismos por la comunidad científica. Por lo tanto los alumnos prefieren no arriesgar respuestas cuando no tienen certeza de su adecuación.

Obsérvese que en la Prueba 2, luego de la enseñanza, crecen notablemente los porcentajes en dos categorías: reinterpreta (38%) y selecciona (54%) En relación a la primera, la situación refleja que un alto porcentaje de estudiantes considera los datos, los acepta, pero continúa explicándolos desde sus cono-

cimientos previos. Los cambios en la segunda muestra muestran que más del 50% de los estudiantes avanzan en la interpretación correcta de la información que ofrece esta imagen, pero lo hace de manera incompleta. El 11% de la muestra explicita completamente el significado de la imagen y todos sus elementos. La suma de estos últimos valores demuestra los avances significativos en el alumnado en relación con los conocimientos científicos del tema.

Conclusiones

Para finalizar, podemos afirmar que existe en las respuestas de los estudiantes universitarios estudiados, un predominio del tratamiento superficial de los datos que se muestra en respuestas como ignorar, rechazar o excluir los datos anómalos, dejar en suspenso sus respuestas o bien reinterpretar la información en función de sus concepciones alternativas. Luego de la enseñanza, se observan algunos avances en las respuestas en las cuales aparecen mecanismos como seleccionar o explicar el fenómeno desde el punto de vista científico.

Asimismo, los resultados obtenidos muestran que el tipo de imagen, según el grado de iconicidad, también influye en el modo de abordaje de la información contenida en ella. Las fotografías estroboscópicas (Imágenes 1 y 2), que aparentemente expresan la realidad en forma más explícita, permitieron a los alumnos manifestar sus ideas con mayor libertad, pero revelaron mayores dificultades en el tratamiento de los datos anómalos, significativos desde el punto de vista científico. El dibujo esquemático con signos que representa el movimiento de un proyectil (Imagen 3), requiere de una serie de conocimientos científicos y un dominio del lenguaje que condiciona las respuestas, ya sea hacia respuestas acertadas desde el punto de vista científico o a la abstención de responder.

Consideramos que las características de la información que presenta la imagen intervienen en su tratamiento. Así, si la imagen es

creíble para los estudiantes y los datos no presentan ambigüedades se facilita el procesamiento de la información desde el punto de vista científico. Las fotografías estroboscópicas presentadas resultaron poco creíbles, en el caso de la caída de la manzana y la pluma, y ambiguas, en el caso de los proyectiles simultáneos. En estas imágenes, los estudiantes presentaron mayores dificultades, con predominio de mecanismos superficiales en el tratamiento de los datos anómalos y de sus ideas previas sobre la información que se muestra. Por el contrario, la familiaridad de la Imagen 3 y el reconocimiento de un tipo de imagen propio de las Ciencias, el dibujo esquemático acompañado de signos, abrió la posibilidad a dos polos de respuestas: por un lado, la selección de algunos datos o la explicación del fenómeno desde el punto de vista científico, aunque de manera incompleta, y por otro, ignorar los datos o dejar en suspenso las respuestas, dado que la información que expresa este tipo de imagen requiere el conocimiento de los signos y códigos acordados por la comunidad científica. Los alumnos reconocen que esta imagen presenta contenidos de Ciencias y consideran adecuado expresar sus ideas (aunque sean incompletas). Sólo cuando están seguros de ello, de lo contrario se inhiben a hacerlo. Por otra parte, la multiplicidad de datos científicos que contiene este tipo de imagen pone a prueba las teorías preexistentes al respecto en los estudiantes. Acerca de esta imagen se observan avances significativos en el tratamiento de la información si se comparan las Pruebas 1 y 2.

Pensamos que es necesario el desarrollo de habilidades específicas en los estudiantes para la lectura de imágenes de diferentes grados de iconicidad, en distintas situaciones y contextos. Esta es una tarea de suma importancia en la actualidad, en particular en la enseñanza de las Ciencias Naturales para todos los niveles educativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S., Maturano, C. y Nuñez, G. (2007). Utilización de imágenes para la detección de concepciones alternativas: un estudio exploratorio con estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 6 (3), 691-713. http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART12_Vol6_N3.pdf (Consultado el 02-03-07)
- Alzate Piedrahita, M. V. (2000). ¿Cómo leer un texto escolar?: Texto, paratexto e imágenes. *Revista de Ciencias Humanas*. Nº 20. utp. Colombia
<<http://www.utp.edu.co/chumanas/revistas/rev20/areiza.html>> (Consultado el 02-03-07)
- Carrascosa, J. (2006). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte III). Utilización didáctica de los errores conceptuales que aparecen en cómics, prensa, novelas y libros de texto. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol 3, Nº 1, 77-88.
- Deforge, Y. (1992). Historia de la comunicación gráfica y diseño técnico, en Costa, J. y Moles, A. *Imagen didáctica*. Enciclopedia del Diseño. Barcelona: CEAC. 2º edic.
- Del Valle Gastaminza, F. (versión 2001). El Análisis documental de la fotografía. *Página Web de Félix del Valle*. <<http://www.ucm.es/info/multidoc/prof/fvalle/anfot2000.htm>> (Consultado el 09-04-07)
- Gil Pérez, D. y Guzmán Ozámiz, M. (1993). Enseñanza de las ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones. *Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación, La Ciencia y la Cultura*. <<http://www.campus-oei.org/oeivirt/ciencias.htm>>
- González Álvarez, L. M. (2005). El uso de la imagen para la construcción de conceptos en Física. *Enseñanza de las ciencias*. Número extra. VII Congreso. http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/htm/index_art_hm/4-1.htm (Consultado el 02-03-07).
- Moles, A. (1992). Pensar en línea, pensar en superficie, en J. Costa y A. Moles, *Imagen Didáctica*. Enciclopedia del Diseño. Barcelona: CEAC. 2º edic.
- Jiménez Valladares, J. Perales Palacios, F. (2002). La evidencia experimental a través de la imagen de los libros de texto de Física y Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.1 Nº 2. <http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art5.pdf> (Consultado el 03-03-07).
- Mayer, R. (2001). Using Illustrations to Promote Constructivist Learning from Science Text. En comp. de Otero, J.; León, J.A. y Graesser, A. C., *The psychology of Science Text Comprensión*. Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- Perales, F y Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las ciencias*, 20(3), 369-386
- Perales, F. y Jiménez, J. (2004). Las ilustraciones en los libros de Física y Química de la ESO. En Gil, J. J. (Coord.). *Aspectos didácticos de Física y Química*. I.C.E. de la Universidad de Zaragoza, 12, 11-65.
- Perales Palacios, F.J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 13-30.
- Pozo y Gómez Crespo (1998). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid: Ed. Morata
- Rodríguez Moneo, M. (1999). *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Argentina: Aique.
- Silva, F. Da y Compiani, M. (2006). Las imágenes geológicas y geocientíficas en libros didácticos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 24(2), 207-218.
- Torres Vallecillo, M. R. (2007). Imagen y Comunicación: La Alfabetización Visual. *Eutopia*. Artículo 9. Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). UNAM. México. en <<http://www.cch.unam.mx/eutopia/eutopia5/contenido/ar9.htm>> (Consultado el 02-03-07)

ABOUT THE AUTHORS / SOBRE LOS AUTORES

Aguilar, Susana (saguilar@ffha.unsj.edu.ar). Licenciada en Psicopedagogía. Autora de contacto para este artículo. Desarrolla su actividad investigadora en el Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (I.I.E.C.E.). Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Av. I. de La Roza 230 oeste. (5400) San Juan. República Argentina. **Buscar otros artículos de este autor en Scholar Google** 

Maturano, Carla (cmatur@ffha.unsj.edu.ar). Profesora de Física en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan. Desarrolla su actividad de investigación en el Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (I.I.E.C.E.). Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Av. I. de La Roza 230 oeste. (5400) San Juan. República Argentina. **Buscar otros artículos de este autor en Scholar Google** 

Nuñez, Graciela (gnunez@ffha.unsj.edu.ar). Magíster en Educación en Ciencias. Directora del proyecto “Nuevos aportes para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales” desarrollado en el ámbito del Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (I.I.E.C.E.). Profesor Titular del Profesorado en Química y del Profesorado en Física del Departamento de Física y de Química. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Av. I. de La Roza 230 oeste. (5400) San Juan. República Argentina. **Buscar otros artículos de este autor en Scholar Google** 

Aguilar, S., Maturano, C. y Nuñez, G. (2008). Análisis de los tipos de respuestas de alumnos universitarios en la lectura de imágenes sobre movimiento. *RELIEVE*, v. 14, n. 1, p. 1-16.

http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1_3.htm

ARTICLE RECORD / FICHA DEL ARTÍCULO

Reference / Referencia	Aguilar, Susana, Maturano, Carla y Nuñez, Graciela (2008). Análisis de los tipos de respuestas de alumnos universitarios en la lectura de imágenes sobre movimiento. <i>RELIEVE</i> , v. 14, n. 1. http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1_3.htm . Consultado en (poner fecha).
Title / Título	Análisis de los tipos de respuestas de alumnos universitarios en la lectura de imágenes sobre movimiento. [<i>Analysis of the types of answers given by university students when reading images about movement</i>]
Authors / Autores	Aguilar, Susana, Maturano, Carla y Nuñez, Graciela
Review / Revista	Revista ELectrónica de Investigación y EValuación Educativa (RELIEVE), v. 14, n. 1
ISSN	1134-4032
Publication date / Fecha de publicación	2008 (Reception Date: 2007 November 2; Approval Date: 2008 April 1; Publication Date: 2008 April 4).
Abstract / Resumen	<p><i>This work analyzes the procedures that students use when they are interpreting the illustrations contained in textbooks of Sciences about the movement of bodies. Many factors influence the interpretation of illustrations, including: the students' alternative conceptions, the clarity of the data, and the strategies used to approach the content. In order to collect data, tests were designed and taken before and after teaching the topic. The results obtained show that the illustrations offer a superficial treatment of the data and the degree of symbolic representation influences how one approaches the information contained in them..</i></p> <p>Este trabajo indaga los mecanismos que utilizan los estudiantes ante la información contenida en imágenes de libros de Ciencias acerca del movimiento de los cuerpos. Entre los factores que intervienen en las interpretaciones de imágenes se encuentran: concepciones alternativas de los sujetos, particularidades de los datos y estrategias de abordaje del contenido. Para realizar la indagación se diseñaron y aplicaron pruebas antes y después de la enseñanza. Los resultados obtenidos muestran un tratamiento superficial de los datos que ofrecen las imágenes y la influencia del grado de conicidad en el abordaje de la información contenida en ellas.</p>
Keywords / Descriptores	<i>Illustrations, images, teaching, learning, Natural Sciences.</i> Imágenes, enseñanza, aprendizaje, Ciencias Naturales
Institution / Institución	Universidad de Nacional de San Juan (Argentina).
Publication site / Dirección	http://www.uv.es/RELIEVE
Language / Idioma	Spanish (Title, abstract and keywords in English)

Revista ELectrónica de Investigación y EValuación Educativa (RELIEVE)

[ISSN: 1134-4032]

© Copyright, RELIEVE. Reproduction and distribution of this articles it is authorized if the content is no modified and their origin is indicated (RELIEVE Journal, volume, number and electronic address of the document).

© Copyright, RELIEVE. Se autoriza la reproducción y distribución de este artículo siempre que no se modifique el contenido y se indique su origen (RELIEVE, volumen, número y dirección electrónica del documento).