
El Ojo y la Visión: Una Propuesta para el maestro de educación primaria.

Fernández-Galiano, T., Zugasti, P., Vivas, E.

Escuela Universitaria de Magisterio. C/ Madrid s/n 19001. Guadalajara. España. Universidad de Alcalá.

Resumen

En este artículo presentamos una serie de actividades didácticas sencillas encaminadas a facilitar aprendizajes significativos en los niños del tercer ciclo de educación primaria en relación con la anatomía y el funcionamiento del ojo. Para la realización de dichas actividades se precisa de material muy sencillo y de bajo coste. Proponemos que los alumnos participen de forma activa en el proceso de desarrollo de las mismas, tanto a nivel motriz como intelectual, y que se fomente el diálogo y la discusión en clase.

Abstract

This paper presents a group of simple science activities about anatomy and physiology of the eye and of vision. These activities are designed to encourage meaningful learning with children of the third cycle of Primary Science (Ages 10-12). The teaching materials used are cheap, everyday and readily available. We expect students will be actively involved in the learning process.

I. Introducción

La metodología en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias ha dado un giro en las últimas décadas debido a la ineficacia del sistema de enseñanza tradicional, basado casi exclusivamente en actividades de tipo dialéctico.

Hoy en día parece evidente que los conceptos mejor afianzados son los que comportan una vivencia o una participación personal de los alumnos en el proceso de aprendizaje. Por ello se ha producido un cambio en los métodos de enseñanza clásicos que han sido sustituidos por otros que ofrecen una visión de la Ciencia más cercana a ellos estudiando fenómenos próximos al mundo que les rodea, utilizando una metodología basada en la construcción de aprendizajes significativos y fomentando su participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Muchos maestros se encuentran desorientados a la hora de adaptarse a estos cambios, máxime cuando la falta de tiempo libre dificulta su actualización científica y didáctica. Así pues, no es de extrañar que muchas veces su labor docente no se realice de forma más acorde con las nuevas tendencias educativas. Por eso cre-

emos que les podría ser de gran ayuda contar con modelos y ejemplos de actuaciones en el aula que puedan adaptar a su realidad específica y a su estilo de enseñar y que se ajusten a las actuales metodologías de la Educación. Todas estas consideraciones nos han llevado a la elaboración de una propuesta de trabajo para el estudio del ojo y la visión en el tercer ciclo de Educación Primaria (10 - 12 años). En ella nos proponemos globalizar dos aspectos diferentes al tratar este tema: por una parte la anatomía del ojo, que normalmente se estudia con el resto de los sentidos; y por otra su fisiología, relacionada con la formación de imágenes con lentes, para explicar el fenómeno de la visión.

Este trabajo no pretende ser una unidad didáctica de estricta aplicación en el aula más bien trata de aportar al docente unas ideas prácticas, que podría realizar con sus alumnos en función de los contenidos que desee impartir. Será labor suya hacer que estas actividades no se conviertan en meras experiencias ilustrativas, en las que los alumnos se limitan a observar, sino que lleguen a ser experiencias de investigación en las que participan activamente, tanto de forma motriz como intelectual, lo que hará que se sientan más motivados y con mejor disposición para la construcción de nuevos co-

nocimientos. Creemos que de esta manera será más fácil la consecución de los objetivos que se pretenden alcanzar a través de la enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria. Es decir, que los alumnos adquieran un conjunto de conceptos, procedimientos y actitudes que contribuyan a ponerles de relieve aspectos inéditos de la realidad y que desarrollen las capacidades de indagación, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones y soluciones a problemas que se les plantean en el transcurso de su experiencia.

II. Actividades

Las posibles actividades que se podrían realizar para estudiar el ojo y la visión las hemos agrupado de la siguiente forma:

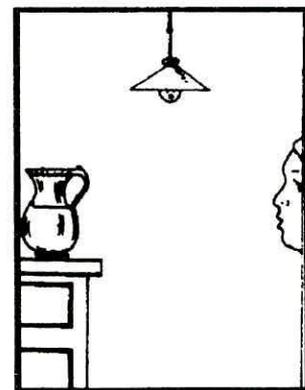
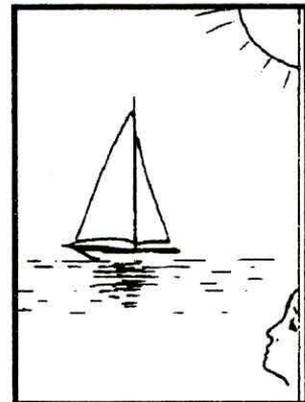
1. Actividades iniciales que nos permitirán detectar las ideas previas y los posibles conceptos erróneos de los alumnos, así como motivarles hacia el tema.

2. Actividades de aprendizaje que ayudarán a los alumnos a comprender la teoría y que les permitirán conocer la estructura interna y externa del ojo, estudiar su funcionamiento, detectar algunas anomalías de la visión así como la agudeza visual y mostrar algunos fenómenos curiosos asociados al sentido de la vista.

1. Actividades Iniciales

Se entregará a los alumnos una sencilla prueba escrita que contestarán de forma individual. Una vez realizada, se discutirá en clase con las aportaciones de todos ellos. Asimismo, el profesor formulará nuevas cuestiones del tipo: ¿Por qué no se puede ver en la oscuridad?, ¿Por qué algunas personas llevan gafas?, ¿Por qué no se debe mirar directamente al sol?, etc. Con este debate se plantearán problemas que quedarán abiertos para ser tratados posteriormente y se clarificarán algunos conceptos que nos servirán de base para las siguientes actividades de aprendizaje (por ejemplo que los objetos se ven gracias a que la luz los ilumina y luego se refleja en ellos hacia nuestros ojos, etc.). Un tipo de prueba inicial podría ser:

1. Rotular en el dibujo mudo de un ojo sus partes externas (iris, cejas, párpados...).
2. Indicar la función que desempeñan cada una de estas partes.
3. En las siguientes viñetas señalar con flechas el camino que deben seguir los rayos de luz para que los niños de las ilustraciones puedan ver los objetos.



4. Rotular en un dibujo mudo las partes internas del ojo
5. Relacionar con flechas las siguientes columnas:

Pupila	Desvía la luz
Cristalino	Recibe y detecta la imagen
Retina	Interpreta la imagen
Nervio óptico	Permite la entrada de luz
Cerebro	Transmite la imagen

2. Actividades de Aprendizaje

Estas actividades se organizarán de forma individual, en grupos pequeños o con todos los alumnos según estime oportuno el maestro o en función de los recursos disponibles, aunque la mayoría de ellos son de fácil adquisición y de bajo coste. En cualquier caso, los alumnos serán los verdaderos protagonistas mientras que el maestro realizará el papel de guía, procurando que discutan, formulen hipótesis y saquen conclusiones que posteriormente se debatirán y clarificarán al final de las experiencias.

2.1. Anatomía

2.1.a. Partes externas del ojo

Objetivo: Observar la anatomía externa del ojo

Material: Espejo, papel y lápiz

Método: Los alumnos en grupos pequeños examinarán sus ojos (con un espejo) y los de sus compañeros, dibujándolos y señalando las partes que reconozcan. También observarán sus movimientos. A continuación el profesor originará un debate entre toda la clase para tratar de descubrir la función de cada una de estas partes.

2.1.b. Partes internas del ojo

Objetivo: Conocer la anatomía interna del ojo

Material: Plastilina de colores y modelo de corte de ojo

Método: Los alumnos modelarán en plastilina una maqueta del interior del ojo valiéndose para ello del modelo proporcionado por el profe-

sor y dibujarán un corte de ojo señalando las partes más importantes (retina, cristalino, globo ocular....)

2.1.c. Disección de ojo de vaca

Objetivo: Observar la anatomía externa e interna del ojo.

Material: Cubeta y estuche de disección. Ojo de vaca.

Método: Se observará por fuera el ojo de vaca comparándolo con el dibujo de un ojo y tratando de identificar las siguientes partes: esclerótica, córnea, iris, pupila, párpados, pestañas, músculos oculares y nervio óptico.

Con las tijeras, realizarán un corte circular de forma que el ojo quede dividido en dos mitades. Sobre la cubeta caerá el humor vítreo con el cristalino. Se debe separar el cristalino y ponerlo encima de un papel de periódico observando que es una lente. En la mitad anterior del ojo se podrá ver el iris perforado por la pupila. En la mitad posterior del ojo se verá la retina que está replegada.

2.2. Funcionamiento del Ojo

2.2.a Imágenes con lentes

Objetivos: Observar las imágenes dadas por lentes convergentes. Comparar la convergencia de distintas lentes.

Material: Distintas lentes convergentes y papel blanco.

Método 1: Se toma una lente convergente y se hace que los rayos de Sol la atraviesen y converjan en un punto del papel. Se mide aproximadamente la distancia a la que se ha tenido que colocar el papel para obtener el punto luminoso. Esa distancia será aproximadamente la distancia focal de la lente.

Se hace lo mismo con otras lentes de distinta curvatura y se comparan los resultados, llegando a la conclusión de que las lentes con mayor curvatura en sus caras, es decir más convergentes, tienen menor distancia focal.

Método 2: Se coloca una lente mirando hacia la ventana y un folio detrás de la lente. Se va moviendo el folio hasta que se obtenga en el papel una imagen del paisaje que se ve en el exterior. Esta imagen se verá invertida.

Se observará que con las lentes, al igual que con el cristalino del ojo, se obtienen imágenes reales e invertidas de los objetos lejanos. En el caso del ojo, la curvatura del cristalino se puede adaptar para que las imágenes de los objetos colocados a diferentes distancias se produzcan siempre sobre la retina del ojo.

2.2.b. Diámetro pupilar

Objetivo: Detectar que el ojo modifica automáticamente el diámetro de la pupila, para regular la cantidad de luz que entra.

Material: Papel y lápiz.

Método: Se pedirá a los alumnos que se sitúen cerca de la ventana, y posteriormente se pongan en un lugar oscuro. Para ello es necesario trabajar en parejas de forma que cada uno observe y haga un dibujo del tamaño de la pupila de su compañero. Comprobarán que cuando hay mucha luz el iris se contrae y la pupila disminuye su diámetro. Cuando la luz es escasa ocurre lo contrario, la pupila se dilata y de esta forma puede entrar más luz.

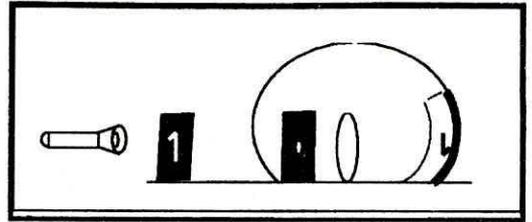
2.2.c. Modelo de ojo

Objetivos: Conocer las partes del ojo y la función de cada una de ellas. Simular cómo se producen las imágenes en la retina.

Material: Cartulina negra con un dibujo perforado, pecera redonda de cristal, pintura blanca, linterna, lentes convergentes, varias cartulinas negras perforadas con orificios de distinto diámetro (simulando la pupila) y plastilina para sujetar las piezas.

Método: La parte posterior de la pecera se pinta de blanco a modo de pantalla. Se realiza el montaje de la figura y se tantea con distintas cartulinas perforadas la posición de los elementos para que se obtenga en la pantalla una imagen lo más nítida posible del dibujo ilumina-

nado por la linterna. Esta imagen saldrá invertida.



Se comparan las partes de este modelo con las del ojo: Pecera / globo ocular; cartulina negra perforada / pupila; lente / cristalino; pantalla / retina.

Habría que aclarar que existen importantes diferencias entre este modelo y el ojo real. En concreto, en el modelo no se puede observar que gran parte del poder convergente del ojo viene dado por la curvatura de la córnea, que el cristalino se amolda según la distancia a la que se encuentre el objeto y que la pupila se dilata y se contrae según la intensidad de la luz.

Para sentir como el ojo se acomoda para obtener imágenes nítidas, según la distancia a la que se encuentra el objeto, basta colocarse un dedo cerca de la nariz e ir alejándolo lentamente. Así se nota como hay que ir adaptando el ojo para poder observar el dedo nítidamente. El esfuerzo de acomodación realizado por el cristalino es interpretado por el cerebro como información sobre la distancia a la que se encuentra el objeto. Con la edad, el cristalino disminuye su flexibilidad y provoca una pérdida de visión (presbicia o vista cansada).

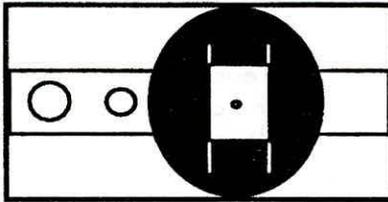
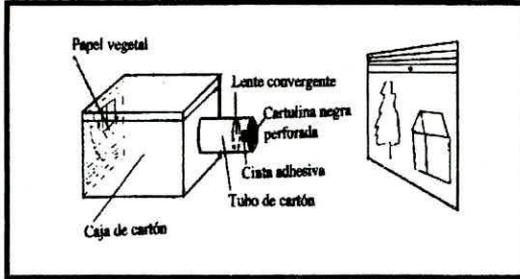
2.2.d. Cámara fotográfica.

Objetivo: Comparar la estructura y el funcionamiento del ojo con los de una cámara de fotos.

Material: Caja de cartón, tira de cartulina negra perforada con orificios de distinto diámetro (simulando la pupila), trozo de cartulina negra con un gran orificio en el medio y dos ranuras, una a cada lado del mismo, por las que pueda deslizarse la tira perforada, tubo de papel higiénico, lente convergente, papel vegetal, tije-

ras, pegamento, pintura negra y cinta adhesiva.

Método: Se construye un modelo de cámara fotográfica como el de la figura.

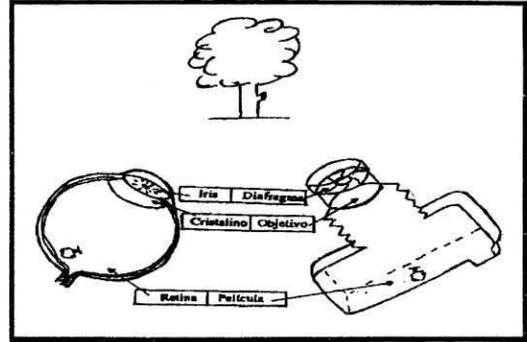


Detalle de la Cartulina

Se coloca un orificio de la tira perforada delante de la lente y se orienta hacia una ventana. Se introduce el tubo de cartón más o menos, hasta que se obtenga la imagen del exterior sobre el papel vegetal. Se comparan las imágenes utilizando orificios de distinto diámetro.

También se podría volver a tapan el orificio sin mover ya el tubo de cartón y sustituir la tapa con el papel vegetal por otra que tuviera un trozo de película fotográfica sujeta en la parte interior (sin exponerla a la luz para que no se vea). Colocando otra vez la cámara en el mismo lugar que anteriormente, se abriría otra vez el orificio de entrada de la luz y se volvería a cerrar al cabo de un rato. Después se podría revelar la película y obtener una foto del paisaje. Durante la actividad se irán nombrando las distintas partes de una cámara fotográfica y la función de cada una de ellas. Al finalizar la experiencia los alumnos serán capaces de relacionar el funcionamiento del ojo con el de la cámara fotográfica y completar la siguiente figura.

También sería motivador para el alumno observar el interior de una cámara fotográfica desechable e intentar comparar sus partes con las del ojo.



2.3. Anomalías de la Visión

Objetivos: Simular, mediante un modelo de ojo, algunas anomalías que producen defectos en la visión. Comprender la función de las lentes para corregir estas anomalías.

Material: Los mismos que en la experiencia C, eliminando la pecera. Lentes convergentes y divergentes, cartulina blanca y vaselina.

Método: Según el tipo de anomalía se utilizará un método diferente.

Miopía e hipermetropía.

Se monta el modelo de ojo y en lugar de la pecera se utiliza una cartulina blanca que servirá de pantalla (retina). Una vez colocada la cartulina en la posición adecuada para que la imagen salga nítida, se mueve ésta hacia delante y hacia atrás, observándose la imagen borrosa.

Cuando la pantalla se mueve hacia atrás, estaremos simulando un ojo miope en el que la imagen nítida se forma delante de la retina. Cuando la pantalla se mueve hacia delante se simulará un ojo hipermetrope en el que la imagen nítida se forma detrás de la retina.

Corrección de la miopía: Se monta el modelo de ojo miope y se van colocando distintas lentes divergentes entre la figura iluminada y la cartulina negra perforada, hasta que se obtenga una imagen nítida en la pantalla.

Corrección de la hipermetropía: Se monta el modelo de ojo hipermetrope y se procede como en el caso anterior, pero utilizando lentes convergentes.

Cataratas

Se monta el modelo de ojo normal (emétrepe), observándose la imagen nítida en la pantalla. Se enturbia la lente con vaselina. La imagen se verá borrosa debido a que el "cristalino" es ahora menos transparente. Este modelo servirá para simular lo que le sucede a un ojo con cataratas, enfermedad habitual en las personas mayores.

2.4. Cuidados de la Vista

2.4.a. Agudeza visual.

Objetivo: Detectar la agudeza visual de los alumnos.

Material: Un libro

Método: En el colegio el maestro puede detectar algún defecto de la visión de sus alumnos realizando una sencilla experiencia que permite conocer su agudeza visual. Se pedirá al alumno que lea en voz alta un texto en las condiciones siguientes: con los dos ojos; con el derecho tapado; con el izquierdo tapado. El profesor detectará si se acerca mucho al papel, si tiene más dificultad con un ojo que con el otro, etc.

2.4.b. Higiene.

Objetivo: Concienciar al alumno sobre la necesidad de cuidar sus ojos.

Material: Ilustraciones que muestren comportamientos que no son adecuados para el cuidado de los ojos.



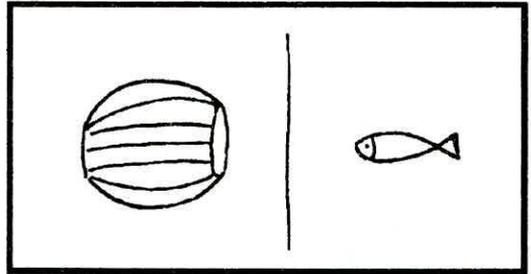
Método: El profesor enseñará los dibujos y planteará preguntas sobre el tema, lo que ori-

ginará un debate entre todos los alumnos con el fin de que conozcan una serie de recomendaciones para el cuidado y protección de los ojos (distancia adecuada entre el libro o pantallas y los ojos; intensidad y dirección correcta de la fuente de luz, ambientes limpios de humo y polvo, visitas periódicas al oculista; etc.)

2.5. Actividades Complementarias.

2.5.a. Visión binocular

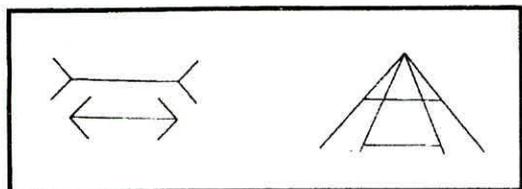
El volumen de los objetos los percibimos porque tenemos dos ojos que recogen por separado dos imágenes ligeramente distintas, siendo el cerebro el que las junta y superpone produciéndose la sensación de relieve. El que los dos ojos formen su propia imagen ayuda también a determinar la distancia aproximada a la que se encuentran los objetos. Para que el alumno pueda comprobarlo se realizará una sencilla experiencia en la que se les entregará un dibujo como el de la figura. Posteriormente deberán poner una tarjeta verticalmente en la línea que separa las dos imágenes. Pondrán sobre el borde de la tarjeta la nariz y la frente de forma que el ojo derecho sólo vea la imagen de la derecha y el izquierdo la de la izquierda. Enseguida verán que se funden las dos imágenes y el pez se mete en la cesta.



2.5.b. Ilusiones ópticas.

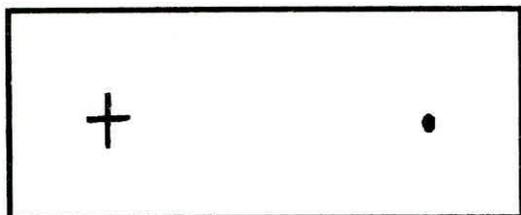
En la retina se recibe y detecta la imagen y se conduce al cerebro donde se interpreta basándose en la experiencia y el aprendizaje. Cuando los estímulos son incorrectamente interpretados se crea una falsa percepción que se conoce como ilusión óptica. Para observar alguna de estas ilusiones se entregarán a los

alumnos distintos dibujos que tratarán de interpretar.



2.5.c. Punto ciego.

En la retina de cada ojo existe una parte con la que no podemos ver. Esta zona se denomina punto ciego y está situada allí donde parte el nervio óptico. En esta zona no existen células sensoriales (conos y bastones). Para comprobar la existencia del punto ciego se dibujará a la izquierda de un papel una cruz y a la derecha un círculo negro separados unos cinco centímetros. Cerrando el ojo derecho, se mira con el ojo izquierdo el círculo. Se irá acercando lentamente el dibujo. Al principio se verán dos figuras pero llegará un momento en el que la cruz desaparecerá. A esa distancia la imagen ha coincidido en el punto ciego de la retina.



2.5.d. Retención de imágenes.

En la retina del ojo se mantiene cada imagen durante aproximadamente 1/16 segundos. Esto hace que, por ejemplo en el cine, conque se reciban 20 imágenes por segundo, la sensación que se obtiene es de movimiento.

Para observar este fenómeno basta con realizar una película en un cuaderno de hojas pequeñas. Sobre cada página se realiza un dibujo, de manera que cada uno sea solo ligeramente diferente del anterior. Después se van pasando las páginas rápidamente y se verá cómo las viñetas adquieren movimiento.

III. Test Final

Una vez realizadas las actividades proponemos pasar un cuestionario en el cual, además de las preguntas del test inicial, se añadirán otras nuevas del tipo:

Si colocas una lente convergente entre una ventana abierta de la clase y un folio blanco, ¿cómo será la imagen que observes en el folio?

Relaciona con flechas las partes de un ojo con las de una cámara fotográfica:

Iris	Película
Cristalino	Diafragma
Retina	Objetivo

¿En qué consiste la anomalía de un ojo hipermetrope?. ¿Cómo se corrige?

Un alumno con miopía asegura que haciendo pasar los rayos de Sol a través de sus gafas consigue quemar un papel. ¿Crees que es cierto lo que dice? ¿Por qué?

Tras la corrección en clase de este cuestionario se entablará un debate final para cerrar el tema y aclarar las posibles dudas que pudieran quedar.

IV. Conclusiones

En este trabajo proponemos tratar los contenidos conceptuales con el apoyo de una serie de actividades sencillas. La metodología activa que conlleva la realización de estas actividades, resulta más amena, motivadora y eficaz que los métodos tradicionales basados de forma exclusiva en la transmisión de conocimientos de forma oral, ya que está más acorde con la vitalidad de los niños de 10 a 12 años, a la vez que propicia una mejor comprensión y retención de los conceptos. Durante el desarrollo de las actividades el maestro deberá procurar relacionar los fenómenos estudiados con el mayor número posible de situaciones cotidianas para los niños. Así por ejemplo; al tratar las imágenes producidas por las lentes, hablar de algunos instrumentos ópticos (telescopio, proyector, lupa..); al estudiar las

anomalías de la visión, comparar distintos tipos de gafas (miopía, hipermetropía) y comentar otros defectos como pueden ser el daltonismo, el astigmatismo y la ceguera nocturna; al analizar la visión binocular, relacionarla con las imágenes en 3D o el "ojo mágico", etc. De esta forma, la enseñanza será más globalizada y los alumnos apreciarán mejor la utilidad de los conocimientos adquiridos, con lo que se incrementará su interés por los temas tratados y por el aprendizaje de las Ciencias en general.

V. Bibliografía

- Del Carmen, L.M. 1989. Tintero. Ciencias Naturales. Ed. Teide.
- Cañedo, L; Cañedo, T. 1992. Mi cuerpo: un libro de Ciencia para niños. Ed. Equipo Sirius.
- Driver, R. *et al.* 1992. Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. Ed. Morata.
- Hann, J. 1992. How Science Works. Dorling Kindersley
- Harlen, W. 1993. Teaching and learning Primary Science. Publissing Paul Chapman.
- Jennings, T. 1986. El joven Investigador. Luz y color. Ed. S.M.
- Osborne, R.; Freyberg, P. 1995. El aprendizaje de las Ciencias. Ed. Narcea.
- Solana, S. 1995. Explorando los sentidos. M.E. Editores.
- Taylor, B. 1991. Colour and Light. Kingfisher Books
- Varios. 1987. Taller de Arquímedes. Ciencias Naturales. Ed. S.M.
- Varios. 1995. Cuidemos la vista. Programa de promoción de Salud en la Escuela. Ayto. de Madrid (España).
- Walpole, B. 1988. Jugando con la Ciencia. Luz. Ed. Sigmar.
- Waters, G. 1985. Jugando con la Ciencia. Trucos y magia de la Ciencia. Fher, S.A.
- Watson, P. 1983. Ciencia-Club. Luz fantástica. Ed. Everest, S.A.