

TALLER INTERACTIVO DE ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA EN INFANTES ESCOLARIZADOS: JUEGO, COMPRENSIÓN Y PERMANENCIA ESCOLAR

Ana Cervantes-Herrera

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
ana.cervantes@uacj.mx

Liliana O. Martínez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
liliana.martinez@uacj.mx

Juan E. González

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
juan.ramirez@uacj.mx

Recepción Artículo: 22 octubre 2021

Admisión Evaluación: 22 octubre 2021

Informe Evaluador 1: 23 octubre 2021

Informe Evaluador 2: 24 octubre 2021

Aprobación Publicación: 24 octubre 2021

RESUMEN

La permanencia de los infantes en el entorno académico funge como factor protector tanto para la emisión de conducta antisocial en la adolescencia como en la adultez, a la par que posibilita su acceso a mejores opciones laborales y a largo plazo, puede incluso habilitarle para la transición de un nivel socioeconómico a otro. Debido a esto, toda acción orientada a promover la permanencia y evitar el abandono escolar cobra importancia. Pese a esto, conforme los infantes avanzan en su formación, su interés por las ciencias suele disminuir preocupantemente, en muchas ocasiones debido a la percepción de una desvinculación de los contenidos con la vida diaria, que puede estar relacionada con una limitada comprensión de estos. Tomando en cuenta esto, el presente trabajo muestra los resultados, de la aplicación de un taller de óptica en 204 estudiantes de dos instituciones educativas públicas de nivel primaria en el norte de México. Dicho taller constó de seis Actividades experimentales aplicadas en una única sesión de 120 min. Los conocimientos de los participantes sobre el tema fueron evaluados antes y después de la aplicación del taller mediante un cuestionario desarrollado exprofeso. Los resultados fueron analizados a través de una prueba t para muestras relacionadas encontrando diferencias estadísticamente significativas entre ambas evaluaciones, así como en el número de palabras relacionadas con el tema que los participantes lograron reconocer. Lo que puede abonar a la mejor comprensión de los fenómenos ópticos por parte de los participantes, a la vez que fomenta que el estudiante ubique de la relación de los contenidos revisados en aula con situaciones prácticas de la vida diaria, lo cual pudiera coadyuvar a la permanencia de los alumnos en las aulas a largo plazo.

Palabras clave: infantes; educación básica; ciencia para niños; conducta antisocial

ABSTRACT

Interactive workshop on teaching optics in school children: play, understanding and stay at school.

The permanence of infants in the academic environment serves as a protective factor for both the emission of antisocial behavior in adolescence and in adulthood, while it allows their access to better job options and in the long term, it can even enable them to transition from one socioeconomic level to another. Because of this, any action aimed at promoting retention and avoiding school dropout becomes important. Despite this, as infants advance in their training, their interest in science tends to decrease worryingly, on many occasions due to the perception of a disconnection of content from daily life, which may be related to a limited understanding of these. Taking this into account, the present work shows the results of the application of an optics workshop in 204 students from two public primary-level educational institutions in northern Mexico. This workshop consisted of six experimental activities applied in a single session of 120 min. The knowledge of the participants on the subject was evaluated before and after the application of the workshop by means of a questionnaire developed specifically for this research. The results were analyzed through a t-test for related samples, finding statistically significant differences between both evaluations, as well as in the number of words related to the topic that the participants managed to recognize. This can contribute to the better understanding of the optic phenomena by the participants, while it encourages the student to locate the relationship of the contents reviewed in the classroom with practical situations of daily life, which could contribute to the long-term permanence of students in classrooms.

Keywords: infants; basic education; science for children; antisocial behavior

INTRODUCCIÓN

La permanencia y el avance de los individuos en el ¿? escolar es uno de los factores protectores para la emisión sostenida de conducta antisocial durante la adolescencia y la adultez (Nieto, 2011; Ortega, González, & Cuellar, 2016), ya que provee a los infantes de un entorno estructurado y protegido en el que tiene la oportunidad de adquirir habilidades tanto sociales como cognitivas y ejecutivas (Nieto, 2011). Además de esto, tiene la potencialidad de permitir a largo plazo que el individuo se integre de manera activa en las políticas públicas (Miller & Laspra, 2018), posea independencia económica e incluso la modificación del estatus socioeconómico (Donoso-Bravo, 2021).

Es debido a lo antes mencionado por lo que, promover la continuación e involucramiento del alumnado con las Actividades de formación académica es importante desde etapas tempranas (Donoso-Bravo, 2021; Gallego, Castro & Rey, 2008). Pese a esto, debido al abandono escolar el porcentaje de estudiantes que ingresa a educación básica que eventualmente logra culminar la educación superior es relativamente baja (Donoso-Bravo, 2021; INEGI, 2021a) y en particular en México se observa una disminución progresiva de la esperanza de escolaridad a nivel nacional entre 2015 y 2021 (INEGI, 2021b), sobre todo cuando se trata de las áreas formativas relacionadas con las llamadas ciencias duras (Cornejo-Flores, Cervantes-Barragán, García-González, & Flores-Morales, 2018) e incluso es posible encontrar estudiantes que mencionen el tener mejores calificaciones en materias relacionadas con lo social, como un factor importante en la elección de una formación centrada en otras ciencias como las sociales (Navarro & Casero, 2012). Este abandono escolar previo a la educación superior puede deberse a múltiples factores tanto sociales, familiares, geográficos como personales (González, 2010; Quintanilla, Escobar, & Santos-Requejo, 2018). En este último grupo (factores personales), pueden encontrarse desde dificultades para la comprensión de ciertos contenidos en particular, e incluso confusión en lo referente a la utilidad de los conocimientos impartidos (De la Cruz, Morales, & Rosas, 2021; Miller, & Laspra 2018; Nieto, 2011).

La ciencia es la acumulación de conocimientos que se organizan de forma sistemática obtenidos a partir de la observación, experimentación y razonamiento dentro de áreas específicas; lo que la convierte en una de las contribuciones más importantes de la gran aventura intelectual de las sociedades humanas a lo largo de su historia (Chamizo & Izquierdo, 2007). La ciencia ayuda al individuo a comprender entorno en el que inmerso para

así aprovecharlo y en algunos casos hacerlo mejor (Estrada, 2014) ya que, permite una visión periférica para la interconexión de las leyes y principios que gobiernan el mundo físico (Trujillo, 2007) y social.

A pesar de la gran importancia de la ciencia, investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias en educación infantil apuntan a que los niños a medida que van aumentando el grado de escolaridad su interés y actitud antes las ciencias decrece regular y notoriamente, hasta el punto de llegar a aborrecerlas (Gallego, Castro & Rey, 2008). Esto pone de manifiesto la necesidad de desarrollar herramientas enseñanza-aprendizaje que contrarresten esta tendencia (Chrobak, 2008 y Gallego, Castro & Rey, 2008), permitiendo así que los infantes escolarizados no pierdan esa curiosidad natural con la que nacen y al mismo tiempo desarrollen interés en la ciencia.

Una de las maneras de lograr esto es a través de la planeación de Actividades desde el punto de vista procedimental, es decir, concentrado en el desarrollo de habilidades, procedimientos y la comprensión de procesos buscando así el desarrollo de las capacidades del individuo, impactando así también en los conocimientos acumulados, sin centrar las Actividades en el aprendizaje y/o reproducción de contenidos (Cabello, 2011; González, 2010; Trujillo, 2007).

Pues, como ya ha sido remarcado en el pasado poner en juego el despliegue resolutivo y autónomo del niño, manifestado por su capacidad de manipulación de objetos, de manera simultánea con el planteamiento de hipótesis, el establecimiento de sistemas de clasificación y ordenamiento, la elaboración de sistemas primarios de cuantificación y el desarrollo de inferencias en el campo socioafectivo, ratifica que el niño a temprana edad construye de manera autónoma y autodirigida su propio conocimiento (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2015). Por lo que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser abordado desde un marco atractivo para los educandos, donde los espacios de aprendizaje se transformen en espacios de reflexión y análisis acerca de fenómenos muy cercanos y cotidianos (Zuñiga & León, 2016).

Estas premisas son particularmente importantes cuando se trata del alumnado en educación básica, ya que, promover la capacidad de formular ideas y representaciones mentales de forma racional y objetiva, mediante la curiosidad, el cuestionamiento y la creación de conocimiento, fomentará su permanencia en el entorno académico mejorando su prospectiva a largo plazo. Esto siempre que se logre que los niños empiecen a interesarse por la ciencia convirtiéndole en el protagonista de propio aprendizaje mediante una educación en un entorno interactivo.

Tomando en cuenta esto, y el hecho de que la óptica es una rama de la Física, y es un área desconocida para muchos individuos en educación básica, pero al mismo tiempo la más común en la vida cotidiana de cualquier individuo, se desarrolló un taller de óptica que busca fomentar el aprendizaje de fenómenos ópticos, alentando la curiosidad de los infantes escolarizado mediante actividades interactivas en el aula; con los que se espera descubran fenómenos ópticos, logrando con ello tanto el desarrollo de herramienta científicas como: observar, predecir, experimentar, cuestionar, relacionar, concluir, como el fomento de la permanencia en los entornos académicos.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Desarrollar un taller que permite enseñar nociones básicas de óptica a infantes escolarizados.

MUESTRA Y/O PARTICIPANTES

Se trabajó con muestra no probabilística, por conveniencia que constó de 204 infantes escolarizados a nivel primaria, quienes se encontraban cursando el 3° (22 participantes), 4° (73), 5° (67) y 6° (62) grado en una ciudad fronteriza del norte de México. De los cuales el 46% (99 participantes) fueron de sexo masculino y el 54% de sexo femenino (116 participantes), con una edad promedio de los participantes de 10.57 años, una desviación estándar de 0.94 años, una edad mínima de 9 años y una máxima de 12 años.

METODOLOGÍA Y/O INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Se utilizó un diseño transversal con pretest y postest sin grupo control, en las evaluaciones se utilizó un cuestionario diseñado exprofeso (anexo1), con 10 reactivos de opción múltiple que indagan sobre conceptos básicos sobre óptica. Cabe resaltar que el reactivo 1 enlista seis palabras relacionadas con el tema y se les pide a los participantes que marquen las palabras que pueden reconocer. El resto de los reactivos tienen una única respuesta correcta.

Procedimiento

Inicialmente se contactó con las autoridades de dos instituciones educativas de nivel básico (primaria) del sur de una ciudad fronteriza del norte de México para presentarles el proyecto. Una vez hecho esto, se obtuvo el consentimiento informado por parte de los tutores de los participantes. Posteriormente con cada grupo natural (aula de clase) se realizó la evaluación inicial (pretest) y se aplicó el taller en una única sesión de 120 minutos; la evaluación final (postest) se llevó a cabo en promedio 6 semanas después. El taller está conformado por 7 Actividades interactivas en las cuales se involucra en todo momento la participación de los infantes escolarizados.

Para analizar los datos se utilizó el software estadístico SPSS-21 mediante el cual se llevaron a cabo análisis de frecuencias y la prueba t para muestras relacionadas. A continuación se detalla cada una de las actividades interactivas.

Actividad Interactiva 1

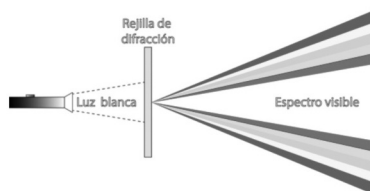
Los objetivos de esta primera actividad interactiva son, captar la atención de los infantes escolarizados, así como mostrarles la importancia de la ciencia mediante una aplicación útil en la vida diaria.

El facilitador utiliza almohadillas térmicas, se pide a los infantes que las palpén y analicen en términos de su color, textura y temperatura. Una vez analizadas los infantes deben oprimir con cuidado el disco metálico que se encuentra en el interior de la almohadilla. Al hacer esto, pasará el fluido a través de diminutas perforaciones en el metal, lo que provoca que comience una cristalización dentro de líquido; esta cristalización y el calor se dispersan por toda la almohadilla en cuestión de segundos. Los infantes vuelven a analizar la almohadilla. Posteriormente se indagan las posibles explicaciones a las que ellos atribuyen el cambio de temperatura y se les explica que esta es un ejemplo de una reacción exotérmica en una solución sobresaturada y que la almohadilla se emplea comúnmente en terapia y tratamiento de ciertas molestias musculares. Se les hace énfasis en que la capacitación en química y tecnología similares le dieron a su inventor las herramientas para crear este producto.

Actividad interactiva 2

Se les proporciona una rejilla de difracción a los infantes y se les pide observar a través de la rejilla en dirección hacia una fuente de luz blanca (una pequeña linterna o las lámparas que comúnmente encontramos en las aulas de clase). Al observar a través de la rejilla, los infantes manifiestan ver colores, que son los colores del arcoíris: rojo, amarillo, verde, cian y violeta (Figura 1). Se indagan las posibles explicaciones a las que ellos atribuyen el fenómeno y posteriormente se les explica que los colores que están observando provienen de la luz blanca y que la rejilla de difracción se encarga de descomponerla en los colores que observan en el patrón, además de que se les explica que los colores en los objetos que les rodean se deben a que reflejan la luz del color que el ojo percibe como tal.

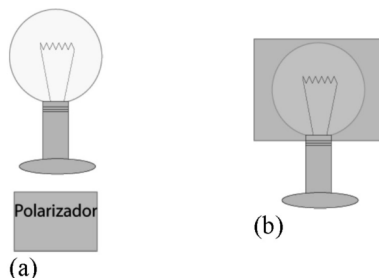
Figura 1. Espectro de luz visible que se observa a través de la rejilla de difracción.



Actividad interactiva 3

Para esta actividad interactiva se comienza explicando que, es posible considerar, a la luz como un par de ondas, una eléctrica y una magnética, perpendiculares entre sí, pero viajando siempre juntas y moviéndose en forma completamente aleatoria. Se menciona también que, a mayor amplitud de las ondas, más intensa es la luz. Posteriormente se explica que existen unos cristales llamados polarizadores que están tratados para que sean capaces de permitir el paso de las ondas luminosas que se muevan únicamente en cierta dirección. Se les proporciona a los infantes un polarizador lineal y se les pide que observen a través del polarizador hacia una fuente de luz blanca, para que verifiquen cómo la intensidad de la luz disminuye al pasar a través del polarizador (Figura 2). También se les pide que, manteniendo su vista en la luz blanca a través del polarizador, roten el polarizador para que verifiquen que la intensidad de la luz que atraviesa el polarizador no cambia con esa rotación.

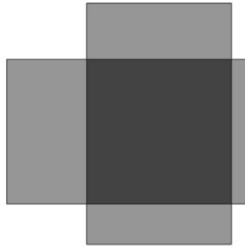
Figura 2. Intensidad de una fuente de luz vista (a) sin polarizador y (b) a través del polarizador.



A continuación, se les proporciona un segundo polarizador a los infantes y se les pide que los pongan uno detrás de otro de tal manera que puedan observar a través de los dos polarizadores. Una vez hecho esto, vuelven a ver a través de ellos hacia la fuente de luz blanca. Se les pide que, sin dejar de observar la luz blanca, roten uno de los dos polarizadores, los infantes observan cómo se oscurece el horizonte hasta el punto de que ya no pueden ver a través de los dos polarizadores.

Más tarde se indagan las posibles explicaciones a las que ellos atribuyen este fenómeno y se les explica que esto es debido a que el primer polarizador frente a la fuente de luz únicamente permite pasar luz que vibra en cierta dirección y que al no coincidir esa vibración con la vibración que el segundo polarizador permite pasar, entonces este segundo polarizador bloquea casi totalmente el paso de la luz (Figura 3).

Figura 3. Vista a través de dos polarizadores lineales cruzados.



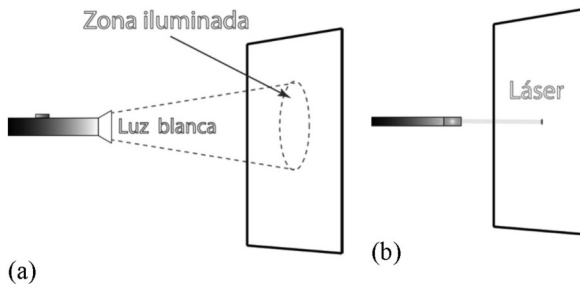
Acto seguido, se pide a los infantes que sugieran usos para la luz polarizada y se les presentan ejemplos de las muchas aplicaciones que esta tiene, y que por ejemplo se usan lentes polarizados para proteger nuestra vista de los rayos intensos de la luz solar y evitan que se sufran daños en la retina. También se explica que existen otros tipos de polarizadores, como los polarizadores circulares, que se usan en los lentes que se prestan en los cines para ver películas en 3D.

Actividad interactiva 4

En esta actividad interactiva se les presenta a los infantes un láser de luz roja y de baja potencia usado comúnmente como apuntador. Se les pide a los infantes que observen la emisión reflejada en alguna pared y que comparen las diferencias que tiene esta luz y una luz proveniente de una lámpara de luz blanca.

Se les explica a los infantes que la luz que emite un láser es más intensa y puede llegar a iluminar objetos situados a distancias mayores que lo que puede iluminar una lámpara de luz blanca; también se les hace notar que el haz de la luz de la lámpara diverge (se va “abriendo”) conforme se aleja de un plano de referencia iluminado (la pared) haciendo que la superficie iluminada sea mayor y haciéndoles notar que también disminuye la intensidad de la luz; mientras que el haz del láser casi no diverge, y solo se ve un “puntito” independientemente de lo lejos que se encuentre a una pantalla de observación (Figura 4). Se les explica brevemente que el láser es un dispositivo amplificador de luz, el cual tiene en la actualidad muchas aplicaciones, como por ejemplo en las telecomunicaciones que han ido cambiando y actualmente se usan muchos sistemas ópticos, por eso ahora es posible contar con servicios como el internet de alta velocidad, en los que se transmite información mediante pulsos de luz a través de fibra óptica. También se les comenta que en medicina el láser se puede usar para la toma de imágenes médicas, en cirugías y muchas otras aplicaciones más.

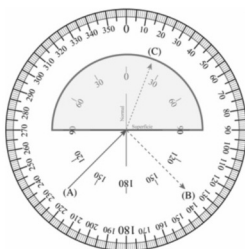
Figura 4. Comparación entre zona de iluminación de (a) una fuente de luz blanca, y (b) láser.



Actividad interactiva 5

Usando un bloque de acrílico semicircular, se hace incidir el haz del láser sobre la superficie diametral del bloque semicircular. Esto se hace para incidencia normal a la superficie y para diferentes ángulos con respecto a la normal. Los infantes notan que, además del haz del láser, se ven dos haces más a partir de donde incide el láser con el bloque de acrílico: un haz de luz reflejado y otro haz transmitido dentro del acrílico, el cual se ve más intenso que el haz reflejado (Figura 5). Se habla entonces con los infantes acerca de los fenómenos de reflexión y de refracción. Para que comprendan mejor el fenómeno de la refracción, se introduce un lápiz dentro de un vaso transparente y el cual contenga agua. Se les explica que a la vista pareciera como si el lápiz se doblara debido al cambio de dirección de propagación de la luz.

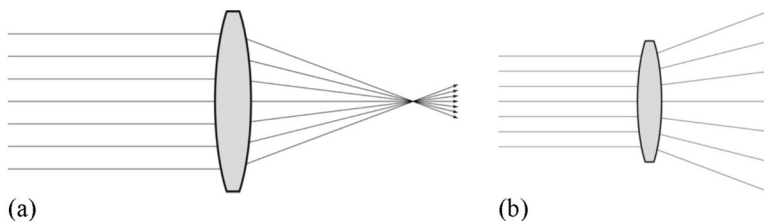
Figura 5. Rayo de luz (A) incidente, (B) reflejado y (C) refractado.



Actividad interactiva 6

Para esta actividad se usa un kit que contiene una impresión que representa a un ojo humano y de diversos acrílicos que funcionan como lentes convergentes y divergentes. Se les muestra primero a los infantes cómo las lentes convergentes desvían la luz y hacen que ésta se enfoque en un punto, llamado foco; posteriormente se les muestra como una lente divergente hace que la luz se “abra” al atravesar estas lentes (Figura 6).

Figura 6. (a) Lente convergente y (b) lente divergente.



Usando la impresión del ojo, se les explica que el cristalino funciona como una lente convergente, enfocando la luz en la retina. Uno de los acrílicos del kit está diseñado para colocarse sobre la impresión del ojo en el punto correspondiente al cristalino, se le hace incidir luz y los infantes verifican que ésta se enfoca sobre la retina de la impresión del ojo. Se les pide a los infantes que prueben ellos cómo el enfoque no se da sobre la retina si utilizan acrílicos con diferentes curvaturas.

Se les explica a los infantes sobre la miopía, que es el nombre del problema de visión en el cual el cristalino enfoca la luz en un punto anterior a la retina, también se les explica sobre la hipermetropía, que es el nombre del problema de visión en el cual el cristalino enfoca la luz en un punto posterior a la retina. En ambos casos, estos

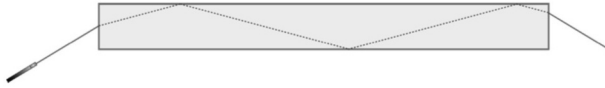
TALLER INTERACTIVO DE ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA EN INFANTES ESCOLARIZADOS: JUEGO, COMPRENSIÓN Y PERMANENCIA ESCOLAR

problemas de visión hacen que se vean borrosos objetos lejanos (miopía) o cercanos (hipermetropía). Usando las lentes del kit diseñadas para mostrar el problema de miopía e hipermetropía, se les enseña a los infantes cómo pueden corregirse esos problemas de visión usando lentes divergentes o convergentes para los problemas de miopía e hipermetropía, respectivamente.

Actividad interactiva 7

La actividad interactiva final de este taller consiste en mostrarle a los infantes el fenómeno de la reflexión interna total; para esto se hace uso de un bloque de acrílico rectangular, al cual se le hace incidir luz del láser en uno de sus extremos y se ajusta el ángulo de incidencia de tal forma que la luz que ingresa al acrílico se refleje continuamente sobre los lados del bloque y a lo largo de todo el bloque, esto debido al fenómeno de reflexión interna total (Figura 7). Se les explica a los infantes el uso que se le puede dar a tal fenómeno usando fibra óptica, como el servicio de televisión e internet que se proveen mediante fibra óptica y que haciendo uso de esta en lugar de cables de cobre se logran alcanzar velocidades de transmisión muy superiores a las que se alcanzan empleando cobre.

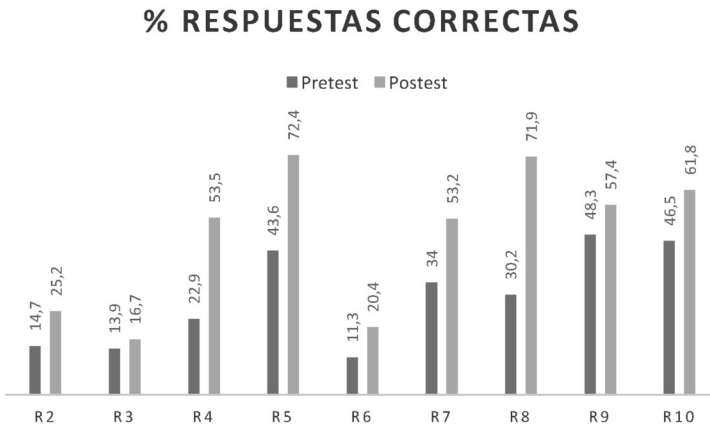
Figura 7. Fenómeno de la Reflexión Interna Total



RESULTADOS ALCANZADOS

Inicialmente se realizó un análisis de frecuencia de respuestas correctas tanto en el pretest (evaluación 1) como en el posttest (evaluación 2). En el reactivo 1 se encontró un promedio de 2.2 respuestas correctas (DE=1.09) subiendo a una media de 2.49 durante el posttest (DE=1.24). En la figura 8 se muestra el porcentaje de respuestas correctas en el pretest y posttest en los reactivos 2 a 10.

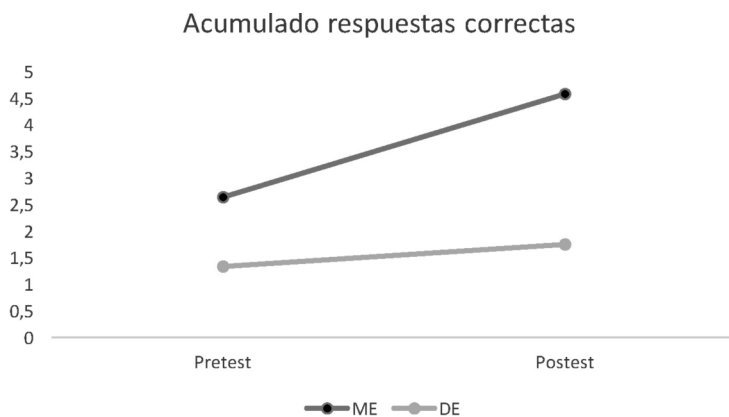
Figura 8. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas en pretest y posttest



Posteriormente se aplicó la prueba t para muestras relacionadas con la finalidad de indagar las posibles diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas emitidas por los participantes tanto en el pretest como

en el posttest en lo referente a la totalidad de respuestas correctas obtenidas por los participantes, encontrando dicho tipo de diferencias en la variable denominada "Acumulado de respuestas" la cual, toma en cuenta únicamente las respuestas correspondientes a los reactivos 2 a 10; obteniéndose una t igual a -11.392 , con 203 grados de libertad y una significancia de 0.000 (figura 9).

Figura 9. Acumulado de respuestas correctas (2 a10)



También se realizó la prueba esta prueba con la finalidad de explorar las posibles diferencias estadísticamente significativas entre las evaluaciones 1 y 2 en las respuestas correctas para cada pregunta. En términos del número de términos ¿? relacionados con la óptica reconocidos se encontraron diferencias estadísticamente significativas (tabla 1).

Tabla 1.- Prueba t para el número de palabras recordadas

	ME	DE	p	t	gl
Términos reconocidos pretest	2.21	1.09	0.012	-2.545	203
Términos reconocidos posttest	2.49	1.24			

Esta misma situación se encontró al analizar por medio de la prueba mencionada el total de las respuestas correctas de los reactivos: 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 (tabla 2).

TALLER INTERACTIVO DE ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA EN INFANTES ESCOLARIZADOS: JUEGO, COMPRENSIÓN Y PERMANENCIA ESCOLAR

Tabla 2.- Prueba t preguntas 2 a 10

Reactivo	Evaluación	ME	DE	<i>p</i>	t	gl
2	Pretest	0.374	0.578	0.00	9.224	202
	Postest	0.025	0.493			
3	Pretest	0.312	0.597	0.476	0.713	201
	Postest	0.284	0.651			
4	Pretest	0.090	0.523	0.00	7.356	198
	Postest	0.190	0.712			
5	Pretest	0.413	0.659	0.00	6.173	200
	Postest	0.089	0.712			
6	Pretest	0.158	0.694	0.016	2.435	199
	Postest	0.374	0.578			
7	Pretest	0.025	0.493	0.00	3.776	199
	Postest	0.312	0.597			
8	Pretest	0.284	0.651	0.00	8.890	200
	Postest	0.090	0.523			
9	Pretest	0.190	0.712	0.78	1.774	202
	Postest	0.413	0.659			
10	Pretest	0.089	0.712	0.01	3.242	201
	Postest	0.158	0.694			

También se indagaron las posibles diferencias estadísticamente significativas en el total de respuesta correctas (tomando en cuenta las preguntas 2 a 10), así como el número de palabras recordadas (pregunta 1) entre ambos sexos para las dos evaluaciones. Cabe resaltar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los casos (tabla3).

Tabla 3.- Diferencias por sexo

Variable	Evaluación	Sexo	ME	DE	Levene		t	gl	<i>p</i>
					F	<i>p</i>			
Total correctas	Pretest	M	2.7059	1.404	1.86	0.17	0.423	193	0.673
		F	2.5909	1.244	9	3			
	Postest	M	4.5765	1.657	0.15	0.90	-0.813	193	0.417
		F	4.6000	1.720					
Reactivo 1	Pretest	M	2.20	1.100	0.04	0.82	-0.057	193	0.954
		F	2.21	1.093	7	9			
	Postest	M	2.35	1.360	2.51	0.11	-1.344	193	0.180
		F	2.59	1.111					

Esta misma situación se presentó en caso de la comparación tomando en cuenta los ingresos de los padres de los participantes.

DISCUSIÓN

El taller resulta efecto para el aprendizaje y recuerdo de términos e información sobre la aplicabilidad práctica referente al fenómeno sobre el cual versa (óptica). Esto queda de manifiesto en las diferencias estadísticamente significativas entre el total de respuestas correctas entre el pretest y el postest. Dicha efectividad implica que de

manera general el diseño y aplicación de las actividades ha sido adecuado para la población blanco y por lo tanto abona a la alfabetización científica (Cabello, 2011; González, 2010; Trujillo, 2007) de los estudiantes en educación básica incluidos en la aplicación del taller.

La efectividad de la intervención a su vez puede fungir como factor protector para la permanencia en el entorno escolar de los participantes en el taller, ya que, como bien ha mencionado González (2010), la comprensión de la utilidad de los contenidos es un componente importante de la permanencia escolar. La cual abona a la protección para la emisión de la conducta antisocial en etapas posteriores del desarrollo de los individuos (2016 Donoso-Bravo, 2021; Gallego, Castro & Rey, 2008; Nieto, 2011; Ortega, González, & Cuellar,).

Dicha efectividad se puede constatar también en las diferencias estadísticamente significativas en el número de palabras reconocidas por los infantes entre el pretest y el postest.

También puede fungir como promotor del interés de los estudiantes en las ciencias, así como promover una actitud positiva hacia las mismas, evitando con ello el decrecimiento progresivo de estos que ha sido mencionado en trabajos previos (Gallego, Castro & Rey, 2008). De manera que, este taller provee una respuesta (aunque parcial) a la necesidad de contrarrestar la tendencia negativa que se ha observado en los diferentes niveles académicos (Chrobak, 2008 y Gallego, Castro & Rey, 2008).

El taller interactivo de enseñanza de la óptica en infantes escolarizados ha permitido poner en juego el pensamiento autónomo, la capacidad de manipulación e hipotetización de los infantes, al proveerles de actividades atractivas y facilitadoras necesarias para tal propósito (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2015).

Cabe mencionar que, pese a la efectividad de la aplicación del taller, es necesario realizar modificaciones a este, específicamente en lo referente al experimento 2 pues con su configuración actual los participantes no lograron comprender y recordar de manera sistemática pues no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos evaluaciones en lo referente a la luz en su faceta de onda (pregunta número 3).

Otro dato que es importante resaltar que la aplicación del taller es únicamente una de las muchas actividades que pueden abonar a la alfabetización científica de los infantes y por supuesto, a la permanencia de los estudiantes en el entorno escolar (Chrobak, 2008, Cornejo-Flores, Cervantes-Barragán, García-González, & Flores-Morales, 2018). Esto pone de manifiesto la necesidad de indagar de manera más detallada en los distintos factores que influyen en estos fenómenos, tales como: la motivación de los estudiantes (De la Cruz, Morales, & Rosas, 2021), sus atribuciones sobre sus perspectivas laborales futuras (Donoso Bravo, 2021), los ambientes familiares en los que se desarrollan (Miller, 2018), la formación y capacitación de los docentes (Quintanilla, Escobar & Santos-Requejo, 2018), la percepción de los formadores en torno a la importancia y utilidad del dominio de los infantes sobre los diferentes contenidos curriculares (en especial a los directamente relacionados con ciencias).

Un dato interesante es el hecho de que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos en ninguna de las variables, así como tampoco se presentaron por ocupación de los padres, lo cual coincide con los hallazgos de otros investigadores (Donoso-Bravo, 2021).

CONCLUSIONES

La implementación del taller es efectiva para que los infantes escolarizados recuerden y comprendan términos y conceptos relacionados con la óptica.

La información recopilada indica que hubo un impacto positivo en los infantes escolarizados quienes muestran una mayor comprensión de los fenómenos ópticos a su alrededor lo que pudiera llegar a incidir en su percepción de la utilidad de los conocimientos impartidos en la escuela, promoviendo así su avance académico, permanencia en el entorno escolar y por ende puede fungir como factor protector para evitar la emisión sostenida de conducta antisocial tanto en su etapa actual de desarrollo como en la adolescencia y adultez.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cornejo-Flores, R. Cervantes-Barragán, D., García-González, J. M., & Flores-Morales, V. (2018). El rezago y abandono escolar en ingeniería química de la UAZ. Retos y expectativas. *Journal o energy, engineering optimization and sustainability*. 2(2), 37-48
- Cabello, S. A. J. (2011). Ciencia en educación infantil: La importancia de un "rincón de observación y experimentación" ó "de los experimentos" en nuestras aulas. *Pedagogía magna*. 10, 58-63
- Navarro, G. C., & Casero, M., A. (2012). Análisis de las diferencias de género en la elección de estudios universitarios. *Estudios sobre educación*. 22, 115-132.
- Chamizo, J., & Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique*, 51(1), 9-19.
- Chrobak, R. (2000). La metacognición y las herramientas didácticas. Universidad Nacional del Comahue, 15. Recuperado de <http://files.procesos.webnode.com/200000015-3b9963c936/LA%20METACOGNICION%20Y%20LAS%20HERRAMIENTAS%20DIDACTICAS.pdf>
- Chrobak, R. (2008). Una enseñanza creativa, para obtener aprendizajes creativos. *Cuadernos FHyCS:UNJu*, 35,115-119.
- Csele, M. (2004). Fundamentals of light sources and lasers. John Wiley & Sons. Estrada, L. (2014). La comunicación de la ciencia. *Revista digital universitaria*, 15(3), 1-11.
- De la Cruz, T. F. J. Morales, M, M, A., & Rosas, J. I. (2021). Juventud y escuela: Factores psicosociales relacionados con la motivación de los jóvenes para permanecer o abandonar sus estudios a nivel superior. 17-43. En M.Valadez Huízar (Coord). *Problemas educativos actuales*. Universidad de Guadalajara.
- Donoso-Bravo, Javier (2021). Experiencias y aspiraciones educacionales de estudiantes de educación secundaria de distinta clase social en Valparaíso, Chile: similares aspiraciones, desiguales condiciones. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 14(2), 171-18
- Estrada, L. (2014). La comunicación de la ciencia. *Revista digital universitaria*, 15(3), 1-11.
- Gallego, A. P., Castro. M. J., & Rey, H. J. (2008). El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia MEMORIAS CIIEC, 22-29.
- González, G. M. T. (2010). El alumno ante la escuela y su propio aprendizaje: algunas líneas de investigación en torno al concepto de implicación. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*. 8(4), 11-31
- INEGI. (2021^a). Tasa de abandono escolar por entidad federativa según nivel educativo, ciclos escolares seleccionados de 2000/2001 a 2020/2021. Recuperado de Tasa de abandono escolar por entidad federativa según nivel educativo, ciclos escolares seleccionados de 2000/2001 a 2020/2021 (inegi.org.mx)
- INEGI. (2021b). Esperanza de escolaridad por entidad federativa, serie de ciclos escolares 2016/2016 a2020/2021. Recuperado de Esperanza de escolaridad por entidad federativa, serie de ciclos escolares de 2015/2016 a 2020/2021 (inegi.org.mx)
- Miller, J. D. (2018). Los factores que influyen en la cultura científica. En J. Lobera & Torre-Albero (Eds). *Percepción de la ciencia y la tecnología. Fundación española para la ciencia y la tecnología*. (59-84.). Madrid: Observatorio español de I+D+I
- Nieto, M. C. (2011). Fracaso escolar y conflicto con la ley. *Revista de sociología de la educación RASE*. 4(2), 186-203
- Ortega, S. R. M., González, J. K., & Cuellar, H. H. (2016). Educación y deserción escolar como factores de riesgo para la conducta antisocial del adolescente. *Anales de la universidad Metropolitana*. 16(2), 17-30
- Pesa, M., Jaen, M., & Cabrera, M. (1995). Experiencias de óptica física: Usando el disco compacto como difractor. *Revista de Enseñanza de la Física*, 8(2), 64-70.
- Quintanilla, F. M. A., Escobar, M. M., & Santos-Requejo, L. (2018). Perfiles de cultura científica ciudadana. Sus

características y sus relaciones prácticas no científicas. En J. Lobera & Torre-Albero (Eds). *Percepción de la ciencia y la tecnología. Fundación española para la ciencia y la tecnología*. Madrid: Observatorio español de I+D+i

Trujillo de F. E. (2007). Propuesta metodológica para la alfabetización científica de niños en edad preescolar. In *Anales de la Universidad Metropolitana*, 7(1), 73-93.

Tai, R., Liu, C., Maltese, A., & Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*. 312(5777), 1143-1144.

Tamayo, A. O. E., Zona, R., & Loaiza, A. Y. E. (2015). El Pensamiento crítico en la educación. *Algunas categorías centrales en su estudio. Revista latinoamericana de estudios educativos (Colombia)*, 11(2), 111-133

Zuñiga, M. A., & León, L. G. (2016). Lineamientos generales sobre educación científica. *Uaricha Revista de Psicología*, 11(26), 128-.

ANEXOS

- | | |
|---|---|
| <p>1. Marca con una X las palabras que reconozcas</p> <p>Difracción Adyacente Polarización</p> <p>Expreso Reflexión Coadyuvar</p> | <p>6. Sabemos que la luz...</p> <p>a) se mueve de distintas formas.
b) es la suma de todos los colores.
c) es la ausencia de color.
d) está siempre en todas partes.</p> |
| <p>2. Un óptico es:</p> <p>a) Un señor que vende lentes.
b) El científico que estudia la luz.
c) El médico que te revisa los ojos.</p> | <p>7. También sabemos que la luz...</p> <p>a) necesita ser más estudiada para conocerla bien.
b) es de color blanco.
c) algo que puede ser sonido.
d) no puede cortar cosas.</p> |
| <p>3. Una onda es:</p> <p>a) El movimiento de las cuerdas de una guitarra.
b) Lo que le da color a las cosas.
c) Lo mismo que la luz.
d) Todas las anteriores.</p> | <p>8. El color blanco...</p> <p>a) es la combinación de todos los colores del arcoiris.
b) se mueve de distintas formas.
c) una fuente de luz que se abre e ilumina todo.
d) está siempre en todas partes.</p> |
| <p>4. La onda también es:</p> <p>a) Una fuente de luz que lo ilumina todo.
b) La forma en la que se mueve la luz.
c) Algo que no puede ser sonido.
d) Algo que no es estudiado por la óptica.</p> | <p>9. El color negro...</p> <p>a) está siempre en todas partes.
b) es la ausencia de la luz.
c) se mueve de distintas formas.
d) es la suma de todos los colores.</p> |
| <p>5. El láser es:</p> <p>a) Una fuente de luz que se abre e ilumina todo.
b) Un aparato para exponer.
c) Una fuente de luz coherente.
d) Todas las anteriores.</p> | <p>10. Un objeto se ve rojo...</p> <p>a) es la suma de todos los colores.
b) porque lo pintaron de ese color.
c) porque refleja ese color y absorbe los demás colores del arcoiris.
d) es la suma del café y el amarillo.</p> |

