



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,
Volumen 9, Número 6.

https://doi.org/10.37811/el_rcm.v9i6

APROXIMACIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA LUMINISCENCIA POR MEDIO DE UN EVENTO DE DIVULGACIÓN

**APPROACHING THE UNDERSTANDING OF LUMINESCENCE
THROUGH A SCIENTIFIC OUTREACH EVENT**

Silvia Guadalupe Maffey García
Instituto Politécnico Nacional, México

Jessica Giselle Domínguez Muñoz
Instituto Politécnico Nacional, México

Alejandro Sebastian Rodríguez Montalvo
Instituto Politécnico Nacional, México

María Guadalupe Carrillo Alejo
Instituto Politécnico Nacional, México

Karla Joana Soto Hernandez
Instituto Politécnico Nacional, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.20813

Aproximación al Conocimiento de la Luminiscencia por Medio de un Evento de Divulgación

Silvia Guadalupe Maffey García¹smaffey@ipn.mx<http://orcid.org/0000-0002-8770-6596>Instituto Politécnico Nacional
México**Jessica Giselle Domínguez Muñoz**jgdominguezm@ipn.mx<https://orcid.org/0009-0009-8455-1099>Instituto Politécnico Nacional
México**María Guadalupe Carrillo Alejo**mgcarrillo@ipn.mx<https://orcid.org/0009-0005-6102-6014>Instituto Politécnico Nacional
México**Karla Joana Soto Hernandez**sotohkarla@gmail.com<https://orcid.org/0009-0003-9513-3999>Instituto Politécnico Nacional
México**Alejandro Sebastian Rodríguez Montalvo**alejosebasro@gmail.com<http://orcid.org/0009-0007-8226-522X>Instituto Politécnico Nacional
México

RESUMEN

El estudio de la luz, presente en la mayoría de los programas de estudio de los diferentes subsistemas de bachillerato en México, se enfoca en las propiedades de ésta, tanto desde la perspectiva de la óptica geométrica como de la óptica física, aunque en algunos casos se aborda también la intensidad luminosa, sin embargo, el origen del fenómeno que se denomina luz pocas veces es presentado y cuando es así, ocurre desde su lugar en el espectro electromagnético. Esta visión de la luz no contribuye a la comprensión de su naturaleza dual, pues las personas siguen relacionando la luz con dos cosas principalmente: la electricidad y el fuego. El presente trabajo aborda la presentación del fenómeno de emisión de fotones por la estimulación de átomos de diferentes materiales, lo que da lugar a diferentes tipos de luminiscencia: quimioluminiscencia, bioluminiscencia, triboluminiscencia, entre otros, por medio de recursos de divulgación científica: infografías, videos breves y demostraciones sencillas, concentrados durante un evento realizado con este fin en el interior de una instalación educativa de nivel medio superior, así como los resultados obtenidos en una encuesta de salida efectuada al final del mencionado evento.

Palabras clave: luminiscencia; divulgación científica; fotones; bachillerato

¹ Autor principal.

Correspondencia: smaffey@ipn.mx

Approaching the Understanding of Luminescence Through a Scientific Outreach Event

ABSTRACT

The study of light, which is included in most high school curricula in Mexico, focuses on its properties from both a geometric and physical optics perspective. In some cases, luminous intensity is also addressed. However, the origin of the phenomenon known as light is rarely presented, and when it is, it is from its place in the electromagnetic spectrum. This view of light does not contribute to an understanding of its dual nature, as people continue to relate light mainly to two things: electricity and fire. This paper addresses the phenomenon of photon emission through the stimulation of atoms in different materials, which gives rise to different types of luminescence: chemiluminescence, bioluminescence, triboluminescence, among others, through scientific dissemination resources: infographics, short videos, and simple demonstrations, concentrated during an event held for this purpose in a high school educational facility, as well as the results obtained in an exit survey conducted at the end of the aforementioned event.

Keywords: luminescence; scientific dissemination; photons; high school

Artículo recibido 15 octubre 2025

Aceptado para publicación: 17 noviembre 2025



INTRODUCCIÓN

La luz es un fenómeno físico de naturaleza dual, es a la vez una onda electromagnética y un flujo de partículas de energía llamadas fotones. Esta es una afirmación que cualquier físico o profesor de física tiene muy clara, sin embargo, lograr que los estudiantes conceptualicen así a la luz y rompan con las ideas preconcebidas de luz-electricidad casi como sinónimos y/o luz-fuego de la misma forma, no es sencillo.

Estas ideas surgen de una relación popular entre la luz y la electricidad debido a que esta última es la fuente de energía por excelencia para obtener a la primera, tan es así que, al menos en México, es común que se digan cosas como “hay que pagar la luz” al referirse a cubrir el costo del servicio de energía eléctrica. Otra idea que prevalece en cuanto a la luz es su relación con el fuego ocasionado por el uso de velas para iluminación e incluso abunda la creencia de que el Sol, el gran emisor de luz para la humanidad, es una gigantesca bola de fuego. Ambas ideas resultan un obstáculo cognitivo para la conceptualización correcta del fenómeno físico que es la luz.

ANTECEDENTES

La educación se torna especialmente compleja cuando se trata de ciencias. Martínez (2019), citando a Campos (2002) menciona que las asignaturas de ciencias despiertan poco interés en los estudiantes quienes las consideran abstractas, difíciles y áridas y él mismo afirma que la enseñanza de tales disciplinas es poco motivante por la forma en que generalmente se orientan las estrategias educativas. Por su parte, Useche (2019) afirma que se ha estudiado ampliamente tanto por medio de pruebas internacionales, como nacionales de diversos países lo que llama el “problema del bajo desempeño en ciencias naturales y matemáticas”. Similarmente, podrían localizarse múltiples trabajos, producidos en diferentes lugares del planeta con afirmaciones similares, por lo que puede decirse que el primer problema para lograr la comprensión de un fenómeno físico es el poco interés en la ciencia en general. Diversos investigadores en el campo de la Física Educativa trabajan intensamente en la producción de secuencias didácticas que favorezcan el aprendizaje de esta ciencia, sin embargo, su efectividad depende de la presencia de los estudiantes en las aulas, lo que es dificultado por el ya mencionado escaso interés de la en la ciencia, salvo en sistemas educativos rígidos en que los alumnos son forzados a estar en sus clases.



Particularizando al caso de la luz, Martínez (2019) presenta el hecho de que en la localidad de Aragua, Venezuela, la enseñanza de la física se lleva a cabo en condiciones poco favorables para trabajar temas como la dualidad onda-partícula de la luz y a la par, existen productos en internet y en televisión sobre avances científicos diversos incluyendo temas como el mencionado, la información de estos a veces no coincide con la proporcionada por la escuela, generando confusiones, lo que abona a desinterés por el trabajo académico en ciencias en general.

Por la parte académica formal, en México, se encuentra que los programas de estudio de Física, en el nivel bachillerato del Instituto Politécnico Nacional (IPN), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Dirección General de Bachillerato (DGB) de la Secretaría de Educación Pública (SEP), abordan el estudio de la luz, desde un enfoque de onda electromagnética, pero ocupándose principalmente en las propiedades geométricas de ésta: reflexión y refracción; aunque en el caso del IPN y la UNAM si se aborda posteriormente y de manera somera el efecto fotoeléctrico.

Considerando estos enfoques, surge la pregunta, ¿cómo lograr que los estudiantes comprendan que la electricidad no es la única fuente energética para obtener luz?

La búsqueda de la respuesta a esta pregunta condujo a plantear la posibilidad de usar a la divulgación científica presentando el fenómeno de la luminiscencia como una opción adecuada, sin embargo, esto mismo plantea algunas dificultades:

1. La divulgación es una forma de educación no formal, lo que trae consigo el problema de evaluar los resultados de ésta.
2. Se requiere determinar cuál de las modalidades de la divulgación científica es más conveniente usar.

Ante esto, conviene presentar el marco teórico de este trabajo por establecer lo que es e implica la divulgación científica, así como el fenómeno físico de interés: la luminiscencia.

MARCO TEÓRICO

Divulgación científica.

La divulgación científica es un proceso que surge prácticamente cuando se inicia la producción científica (Massarani, 2004), su evolución es de alguna forma un complemento de la historia y la



filosofía de las ciencias y su principal desafío es encontrar la forma de compartir conocimientos construidos mediante los métodos de la ciencia a públicos diversos.

En el mundo moderno puede decirse que la divulgación científica se ha convertido en cierta forma en un deber de los expertos en ciencia, partiendo de que ésta puede favorecer el empoderamiento de las personas y hacerlas sensibles ante nuevos inventos y descubrimientos científicos, lo que puede influir en el devenir de la historia (Villegas, D., Saavedra, P., Vilca, M., Leyva, N. y Arritola, S., 2023)

En un sentido, la divulgación científica puede definirse como la actividad humana que busca alfabetizar en cuestiones de ciencia a ciudadanos, para que entiendan y comprendan el mundo que nos rodea (Barrio y Rajas, 2021; Burns, et al., 2003; León, et al., 2010; citados por Muñoz, de Sousa y Costa, 2022).

En función a esto, la pregunta ahora sería ¿cómo realizar la divulgación científica? En el siglo XX, esta tarea se llevaba a cabo por medio de museos de ciencia, programas documentales en televisión, libros y revistas y, en ciertas ocasiones y ámbitos, conferencias para “todo” público. A finales de este mismo periodo el uso de las computadoras se hace cada vez más extensivo en la población y para el siglo XXI, el internet está presente en prácticamente todas partes, con lo que la labor divulgativa obtiene otros espacios y formas: videos, redes sociales, facilidad para la elaboración de infografías y diversos recursos visuales, entre otros.

Un primer e importante factor a considerar es que la divulgación científica implica una transformación del mensaje, es decir, es tomar el saber científico y convertirlo en atractivo y comprensible para el público no experto, sin que pierda veracidad. Este proceso, para algunos autores es una recontextualización del mensaje de los expertos para hacerlo comprensible para cualquier audiencia. En la transición a la divulgación, el texto científico se simplifica, manteniendo el rigor científico, para lo que se toma en consideración que mientras el lenguaje científico se asienta en una importante cantidad de información pormenorizada y multitud de datos, el lenguaje de la divulgación es ligero, presenta información general e incide en las emociones (Muñoz, de Sousa y Costa, 2022).

Por otro lado, según algunos estudios estadísticos (Murillo, Guillén y Mosquera, 2016), el 90% de la información es visual, resultado que se fortalece con el dato de que el 94% de los artículos que tienen imágenes logran captar más la atención que los que no y todo esto se explica al tomar en cuenta que el cerebro procesa 60,000 veces más rápido las imágenes que el texto.



A partir de esto, es que se puede aseverar que la divulgación científica ha de realizarse usando tanto recursos visuales bien diseñados como mensajes textuales en lenguaje accesible para la población en general que conserven la precisión del mensaje científico, logrando un adecuado equilibrio entre ambos elementos.

Precisando, la divulgación científica se caracteriza por aportar conocimiento y posibilitar la adquisición de aprendizajes en un contexto exento de la formalidad e institucionalidad de un sistema escolar, por lo que puede decirse que cae dentro de lo que se conoce como educación no formal, que Coombs, Prosser y Ahmed (1973, citados por Llebrés, 2021) definen como cualquier actividad educativa organizada fuera del sistema formal establecido que está orientada a servir a usuarios y objetivos de aprendizaje identificables.

Esta modalidad educativa resulta un complemento de la educación formal luminiscentia.

El fenómeno conocido como luminiscencia, es el proceso en que un material emite una radiación óptica, no térmica, de tal forma que puede decirse que es emisión de luz desde un cierto material por un medio que no es la combustión, sino el resultado de la excitación de los niveles de energía de átomos esencialmente y, en consecuencia, de moléculas, polímeros y cristales (Panohaya, Olivares y Fuentes, 2004).

El proceso consiste en proporcionar energía a un material, lo que ocasiona entonces que los electrones de los átomos que lo conforman salten a una órbita de un mayor nivel energético, posición que no pueden mantener, regresando a su nivel original, momento en el que emiten la sobrecarga de energía en forma de un paquete de ésta, llamado fotón.

La luminiscencia puede ser de varios tipos, dependiendo de la fuente de excitación, esto es, dependiendo de la energía que recibe el material luminiscente (Badía, 2021).

Los tipos más comunes de luminiscencia, según Báez-Rodríguez, et al. (2019) por una parte y por otra Panohaya, Olivares y Fuentes (2004), son:

Bioluminiscencia. Es una luz que ocurre por una reacción química que se produce en organismos, como ciertos peces, luciérnagas, algas, algunas bacterias y hongos, un tipo de caracol de Malasia y hasta en carne en descomposición.



Quimioluminiscencia. Ocurre por efecto de reacciones químicas, como cuando el monóxido de nitrógeno reacciona con el ozono y produce dióxido de nitrógeno que emite fotones.

Fotoluminiscencia. Ocurre cuando una luz se dirige sobre un material que la absorbe, se excitan los electrones de sus átomos y éstos emiten fotones. Se presenta como fluorescencia y fosforescencia. Un claro ejemplo de esto es la que se obtiene en las lámparas fluorescentes.

Electroluminiscencia. En ésta la fuente energética es una corriente eléctrica y se presenta en los conocidos leds.

Termoluminiscencia. La fuente energética es el calor, pero en una magnitud tal, que no se llega a producir incandescencia. Una de sus aplicaciones son los dosímetros termoluminiscentes.

Triboluminiscencia. Su origen es un esfuerzo mecánico, y un caso conocido de ésta son las llamadas “luces de temblor”, aunque también puede obtenerse al romper terrones de azúcar, solo que su observación requiere realizar esto en total oscuridad.

METODOLOGÍA

El presente artículo se deriva de una investigación exploratoria que tiene por objetivo responder a la pregunta ¿Qué recursos de divulgación, causan mayor efecto en provocar interés en temas de ciencia de materiales, particularmente, en luminiscencia?

El trabajo se desarrolló en un plantel de educación media superior (bachillerato), específicamente, en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2, “Miguel Bernard” (CECyT 2) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), con la siguiente secuencia:

Localización y recuperación de información científica sobre luminiscencia.

Definición del equipo de trabajo, conformado por profesores y estudiantes, estableciendo tareas y responsabilidades.

Elaboración de infografías sobre los diferentes tipos de luminiscencia, siguiendo la metodología marcada por el diseño gráfico.

Realización actividades de demostración de fenómenos luminiscentes y videograbación de las mismas.

Diseño de evento de divulgación.

Compromiso con el conferencista adecuado.

Diseño de encuesta para evaluar el efecto del evento.



Invitación al evento de divulgación.

Realización del evento de divulgación, con presentación de infografías, demostraciones experimentales, videos y una conferencia.

Aplicación de encuesta de salida, al concluir el evento.

Recuperación de encuesta.

Vaciado y análisis de respuestas de la encuesta.

La invitación a asistir al evento fue extensiva al alumnado en general, sin distingo de grupo, turno, programa académico ni alguna otra, por lo que la muestra de estudio, si bien no es una selección aleatoria llevada a cabo por el equipo investigador, no tiene sesgo hacia alguna característica, por lo que se considera válida.

El desarrollo de la actividad fue como sigue:

En un espacio amplio que existe entre la entrada al edificio en que se llevó a cabo y el acceso al auditorio (área marcada en verde, en la figura 1), se colocaron todas las infografías elaboradas previamente, en que se presentó información de ciencia de materiales y particularmente de fenómenos de luminiscencia.

En medio de dicho espacio se hizo un pequeño cuarto oscuro donde se presentaban demostraciones de fenómenos de fotoluminiscencia y quimioluminiscencia. Al lado de este espacio, se colocaron dos computadoras en las que se mostraban los videos que se habían realizado previamente, en una los relacionados a la ciencia de materiales y en el otro los de luminiscencia.

Figura 1. Planta baja del edificio de gobierno del CECyT 2.



Los asistentes, recorrían la exposición de infografías, que eran explicadas por los estudiantes colaboradores del proyecto que las habían elaborado, al concluir este recorrido, pasaban a la presentación de las demostraciones en el espacio oscuro, a continuación, veían brevemente los videos en donde se les invitaba a verlos por cuenta propia informándoles que se encuentran en un canal de este tipo de materiales en internet, para finalmente, ingresar al auditorio, al tiempo que se les entregaba una hoja conteniendo la encuesta que debían entregar al final.

En el auditorio, el Dr. José Guzmán Mendoza, investigador nacional nivel II, dictó la conferencia titulada “Materiales luminiscentes y sus aplicaciones”, la que fue muy amena, interesante y con un nivel de profundidad científica adecuado a personas con una noción básica de la ciencia.

Al salir del auditorio, los asistentes, entregaban la hoja de la encuesta. No todos lo hicieron, pero se recuperaron 161; cantidad adecuada, considerando que el auditorio tiene una capacidad de 200 personas y estaba casi lleno, con alrededor de 5 o 6 butacas desocupadas.

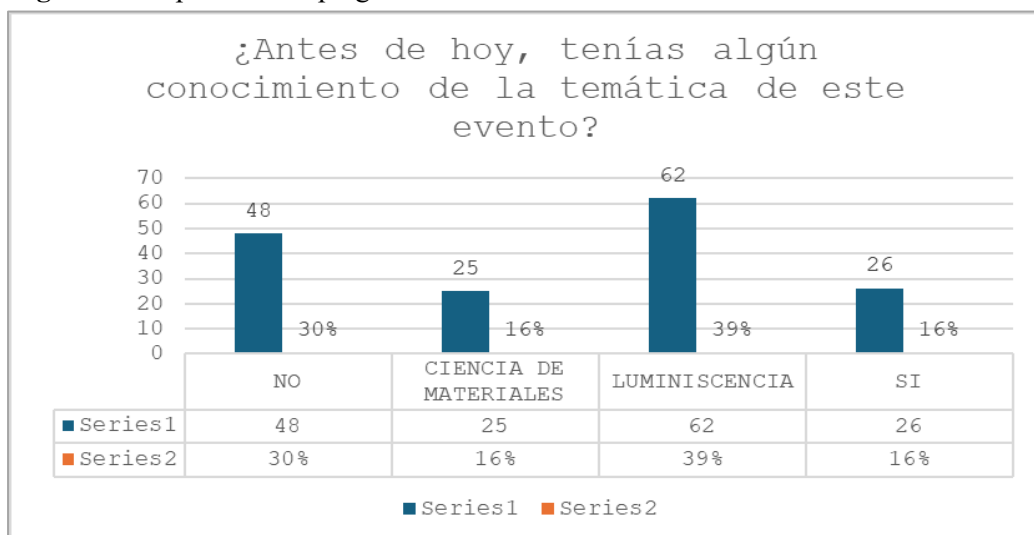
Tras el vaciado de las respuestas, se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de la encuesta de salida mostró lo siguiente.

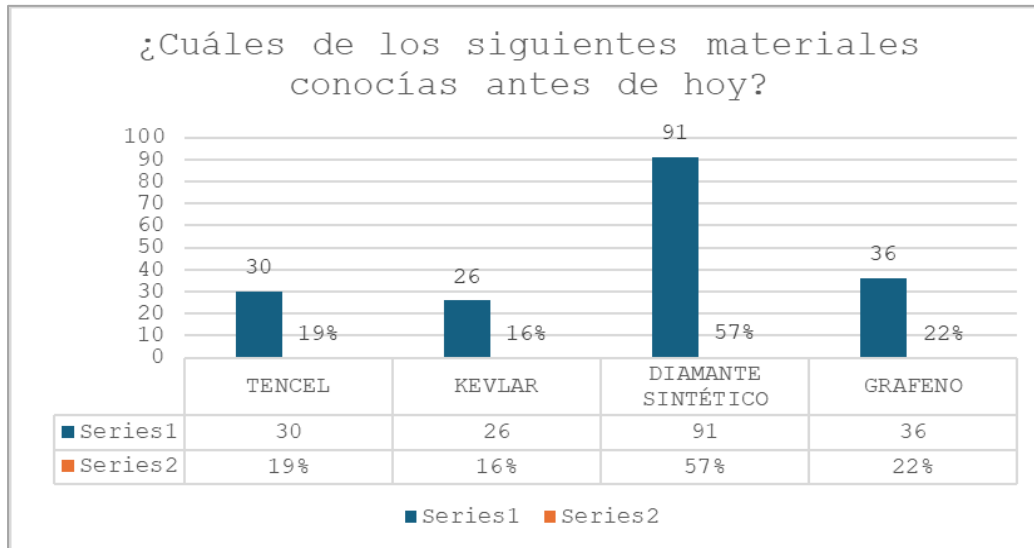
a) Respecto a la temática del evento:

Figura 2. Respuestas a la pregunta sobre si tenían conocimiento de la temática del evento.



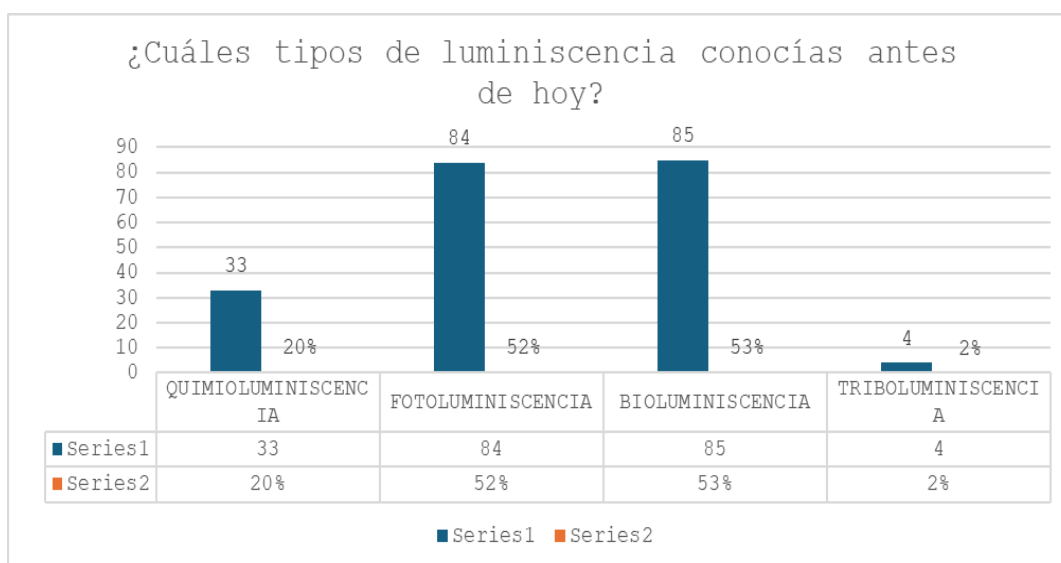
La gráfica en la figura 2, muestra que el 30% de los asistentes no tenían conocimiento alguno sobre la ciencia de materiales y la luminiscencia, 55% de alguno de éstos y solo el 16% afirman conocimiento de ambos, por lo que puede decirse que la temática del evento resultó innovadora de alguna forma para el 84% de los encuestados.

Figura 3. Respuestas a pregunta sobre conocimiento previo de ciertos materiales.



La figura 3 presenta un gráfico en el que se aprecia que el material más conocido previo al evento es el diamante sintético (57%) y el menos es el kevlar (16%). Aquí es importante resaltar que la pregunta no era de respuesta obligatoria y a la vez, podía elegirse más de una opción.

Figura 4. Indagación sobre los tipos de luminiscencia conocidos previamente



En cuanto a los fenómenos de luminiscencia presentados, la figura 4, muestra que los más conocidos son la bioluminiscencia y la fotoluminiscencia, con 53% y 52%, respectivamente, mientras que el menos es la triboluminiscencia que solo fue mencionado por el 2% de los encuestados.

Respecto al evento, su organización y elementos.

Esta pregunta cuestiona que le agradó y le dejó más aprendizaje al asistente. Las respuestas dieron lugar al gráfico de la figura 5.

Figura 5. Respuesta a pregunta sobre que agradó y aportó más al asistente.

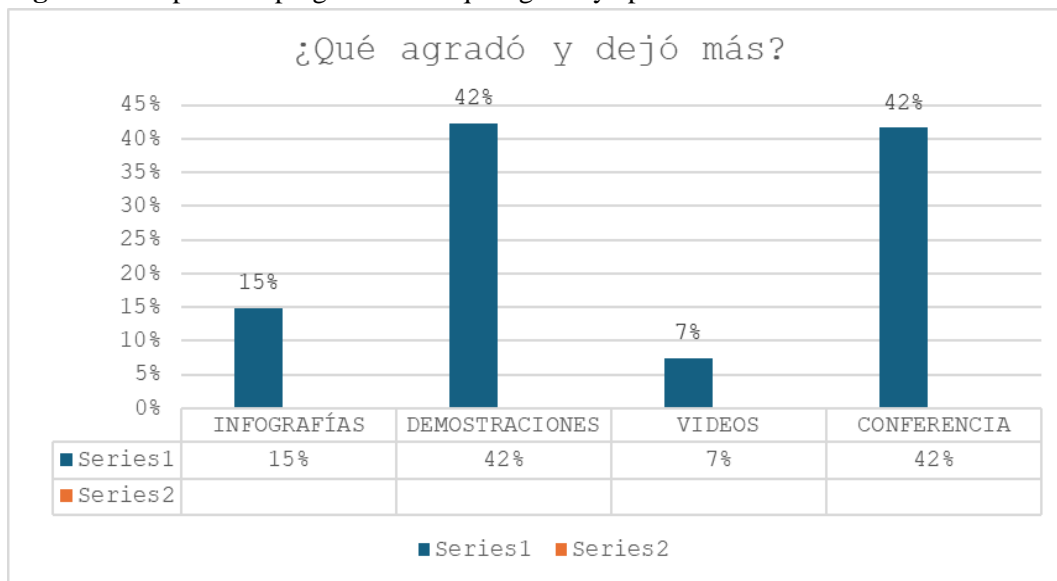
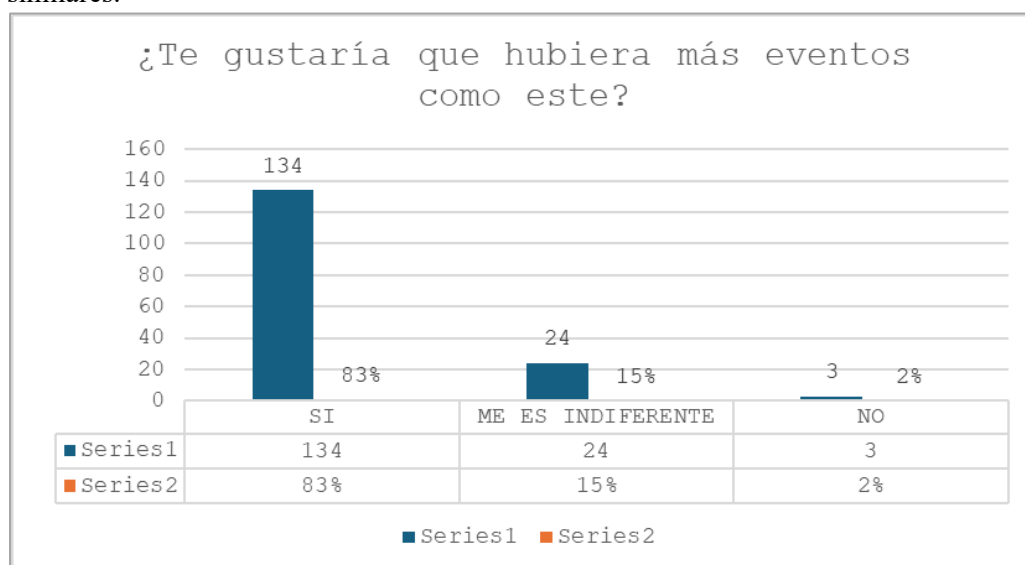


Figura 5, la conferencia y las demostraciones de los fenómenos son los elementos que alcanzaron los más altos porcentajes, ambos con el 42%, seguidos del 15% para las infografías.

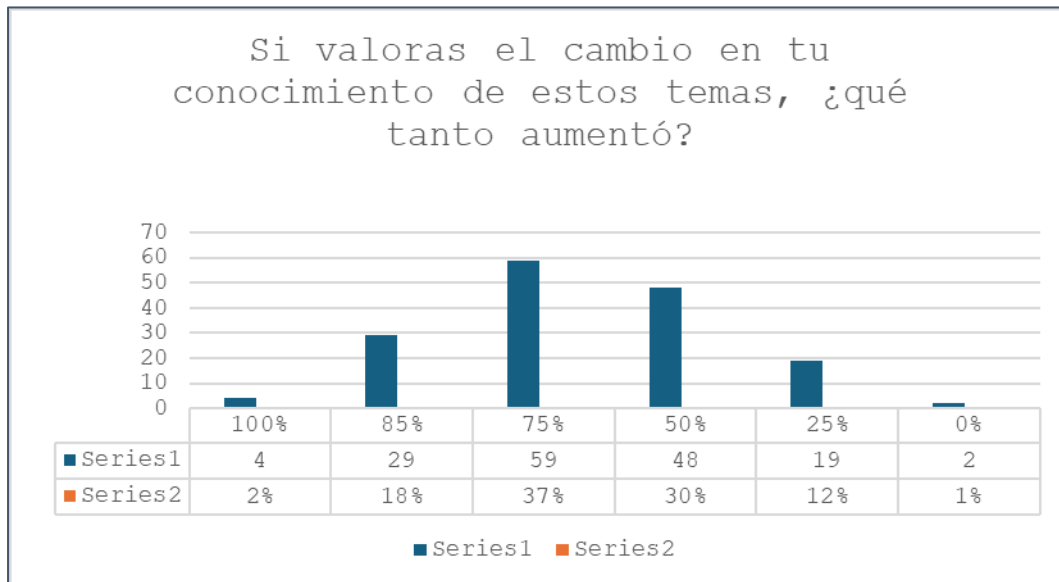
Figura 6. Respuestas a la cuestión sobre si a los asistentes les gustaría que hubiese mas eventos similares.



Es relevante que el 83% de los asistentes encuestados afirmen desear más eventos similares, lo que es un indicador de que la ciencia sí resulta interesante, depende de la forma de ser presentada, conforme a lo que muestra la figura 6.

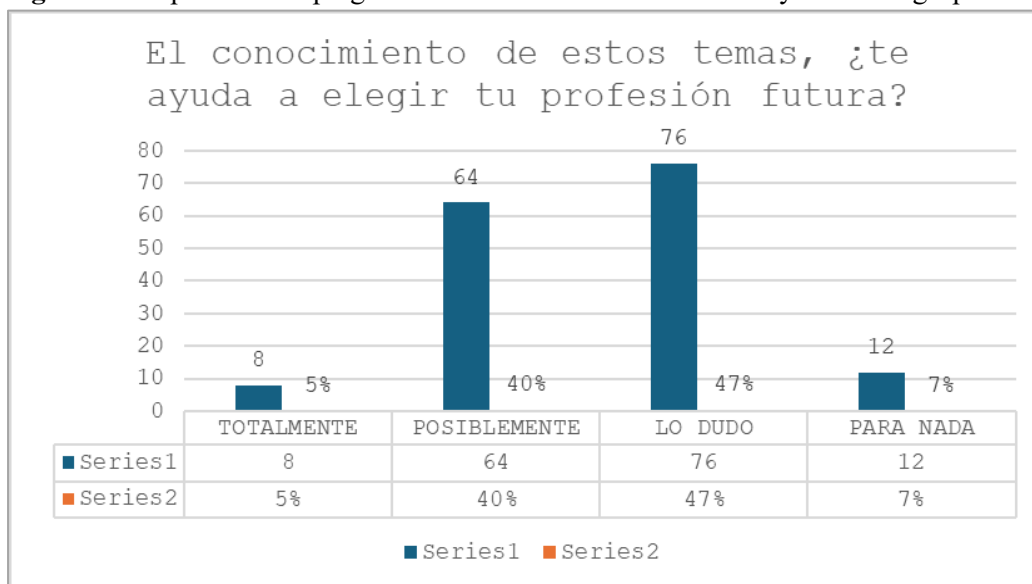
Respecto a la utilidad del evento

Figura 7. Respuestas a la autovaloración del cambio en el conocimiento de los temas abordados.



La gráfica de la figura 7, muestra que el 37% de los encuestados, consideró que el evento favoreció que su conocimiento sobre la temática que aborda se incrementó en un 75%, que si se suma a quienes evalúan el cambio en su conocimiento en un 85% y un 50% da un 85% lo cual permite calificar la realización como positiva y exitosa.

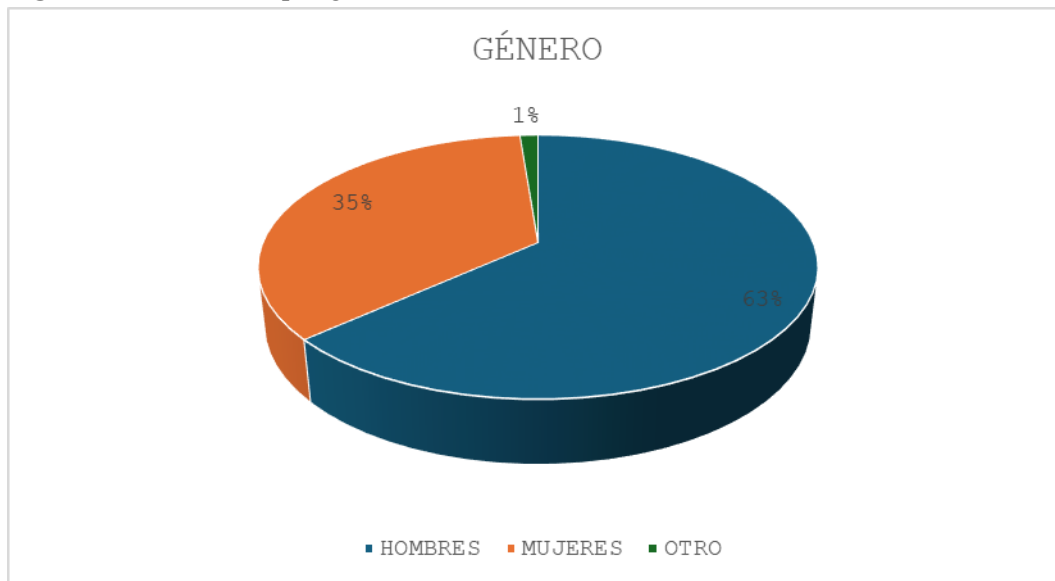
Figura 8. Respuestas a la pregunta sobre si los temas abordados ayudan a elegir profesión.



Para indagar si el acercamiento a temas de ciencia favorecía la formación de vocaciones STEM se incluyó esta pregunta en la encuesta. De los resultados mostrados en la figura 8, destacan como más relevantes que el 47% de las personas dudan que el conocimiento sobre los temas incluidos tenga efecto en su elección futura de profesión, mientras que el 40% deja abierta la posibilidad a ello.

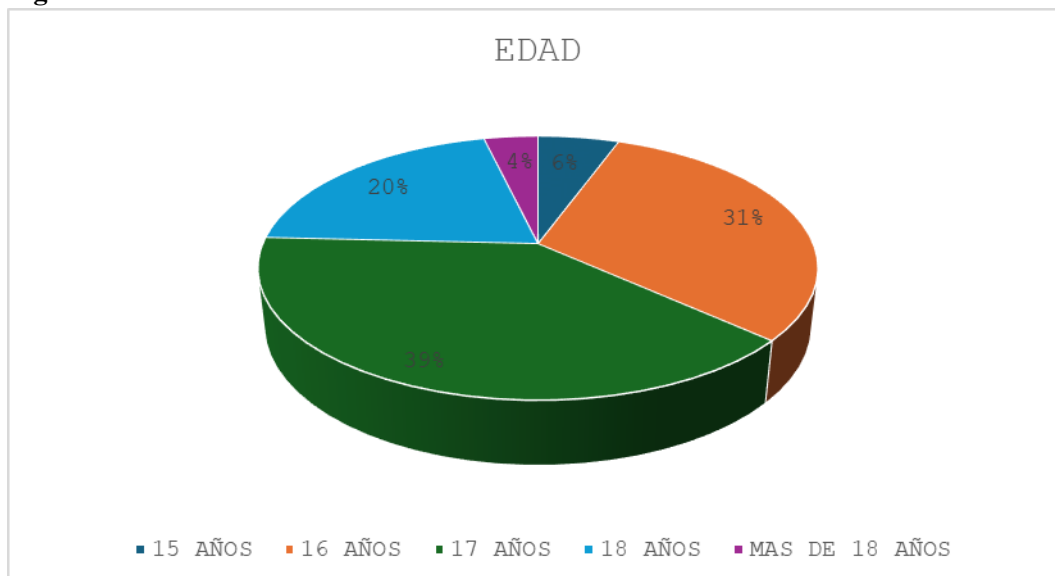
Respecto a las características de los asistentes al evento

Figura 9. Distribución por género de los asistentes.



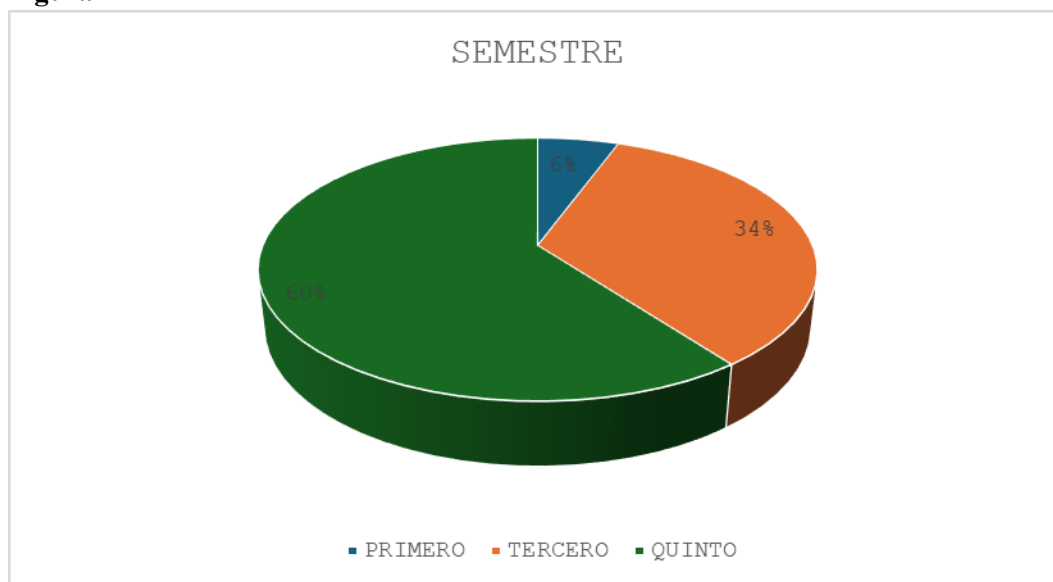
Si bien la mayoría de los asistentes encuestados se declaran varones, la presencia del género femenino fue bastante nutrida, como se parecía en la figura 9.

Figura 10. Distribución etaria de los asistentes al evento.



Respecto a la figura 10, es destacable que un 6% de los asistentes tiene 15 años, lo que indica que son estudiantes que aún no toman clases de Física o Química y se sintieron motivados para asistir al evento, donde de manera natural imperaron las edades de 16, 17 y 18 años.

Figura 11. Distribución de nivel educativo de los asistentes.



La figura 11 muestra que los porcentajes del nivel educativo en que se encuentran los asistentes al evento, concuerda con lo detectado en las edades, un 6% son de primer semestre, 34% de tercero y 60% de quinto.

Después del evento, las infografías se quedaron en exhibición durante una semana más, por lo que su efecto es mayor que lo aquí consignado.

CONCLUSIONES

La experiencia fue enriquecedora desde su concepción, pues varios miembros del equipo de trabajo tienen una formación profesional ajena al tema científico elegido, en el que, por obvias razones tuvieron que involucrarse y aprender.

Por otro lado, en respuesta a la pregunta ¿Qué recursos de divulgación, causan mayor efecto en provocar interés en temas de ciencia de materiales, particularmente, en luminiscencia?, por los resultados de la encuesta, es posible afirmar que lo que mayor y mejor impacto causó fue la conferencia, en segundo lugar, las demostraciones físicas de los efectos luminiscentes y la tercera posición en las preferencias la ocupan las infografías.

Esto debe tomarse con cuidado, pues el buen efecto de la conferencia pudo haber sido por el buen manejo de la misma por parte del Dr. José Guzmán Mendoza, quizás con otro expositor el resultado pudo ser completamente diferente.

Ahora bien, respecto a la pregunta ¿cómo lograr que los estudiantes comprendan que la electricidad no es la única fuente energética para obtener luz?, de nuevo con base en la encuesta y las observaciones realizadas, es viable afirmar que la divulgación científica es una forma viable de facilitar la comprensión de esto en particular y de diversos temas en general.

Por la naturaleza del evento realizado, resultó difícil que los asistentes pudieran visualizar todos los videos que se elaboraron y los podcasts con que se contaba ni siquiera fueron presentados por lo que es necesario establecer estrategias para dar a conocer estos materiales y valorar el efecto que tienen.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo del Instituto Politécnico Nacional brindado a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado al proyecto con números de registro 20232030, 20240750 y 20250155.

REFERENCIAS

- Badía, A. (2021). *Luminiscencia: aplicaciones analíticas*. Trabajo de fin de grado. Universidad de Sevilla.
- Llebrés, A. (2021). Educación formal y educación no formal. Acortando distancias. *Quaderns d'animació i Educació Social*. No. 33.
- Martínez, A. (2019). Comprensión de la dualidad onda/partícula de estudiantes de Quinto año de la educación media general. *InvestUBA. Revista del postgrado de la Universidad Bicentenario de Aragua*. No. 3, pp. 23-26.
- Massarani, L. y De Castro, I. (2004). Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark*, No. 22.
- Muñoz, A., de Sousa, J. y Costa, A. (2023). La divulgación científica en Instagram: el reto del discurso audiovisual científico ante los contenidos efímeros. *Revista de Comunicación de la SEECI*, No. 46, pp. 149-175. <http://doi.org/10.15198/seeci.2023.56.e823>
- Murillo, D., Guillén, Y. y Mosquera, M. (2016). La infografía. *Revista El Tecnológico*. Vol. 26, No. 1.



- Panohaya, F., Olivares, A. y Fuentes, I. (2004). *Conceptos y bibliografía sobre la fotoluminiscencia y procesos similares*. Reporte técnico. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.
- Useche, G., y Vargas, J. (2019). Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media. *Revista Temas*, Vol. III, No. 13, pp.109-121.
- Villegas, D., Saavedra, P., Vilca, M., Leyva, N. y Arritola, S., (2023). Divulgación científica: arte de visibilidad y alto impacto. *Horizontes. Revista de investigación en ciencias de la educación*. Vol. 7, No. 27.

