

# DIVULGACIÓN CIENTÍFICA VIRTUAL PARA ESTUDIANTES SECUNDARIOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

## VIRTUAL SCIENTIFIC DISSEMINATION FOR HIGH SCHOOL STUDENTS IN TIMES OF PANDEMIC

Nabil Marzuca-Nassr<sup>5</sup> | Facultad de Educación y Humanidades, Universidad del Bío-Bío, Chile |  
nabilmarzuca@gmail.com

Jonathan A. Guzmán<sup>6</sup> | Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Concepción Campus Los  
Ángeles, Chile | [jguzman@udec.cl](mailto:jguzman@udec.cl)

Gabriel Nasri Marzuca-Nassr<sup>7</sup> | Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad de La  
Frontera, Temuco, Chile | [gabriel.marzuca@ufrontera.cl](mailto:gabriel.marzuca@ufrontera.cl)

Alejandra Barriga Acevedo<sup>8</sup> | Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Concepción, Campus Los  
Ángeles, Chile | [abarriga@udec.cl](mailto:abarriga@udec.cl)

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la percepción de los estudiantes de secundaria frente a las charlas científicas virtuales. Los datos fueron recolectados mediante una encuesta de satisfacción basada en escala tipo Likert. El análisis de los datos reveló que el 98% de los estudiantes valoran positivamente la actividad realizada, destacando la metodología de enseñanza aplicada, lo que aumentó el interés hacia el área científica, mayor dominio temático y asimilación práctica del contenido abordado. Palabras clave: Charlas científicas virtuales, Covid-19, Divulgación científica, Estudiantes secundarios, Pandemia.

**Palabras claves:** representaciones sociales, convivencia escolar, alteridad, estudiantes

### ABSTRACT

The objective of this study was to determine the perception of high school students regarding virtual scientific talks. The data was collected through a satisfaction survey based on a Likert-type scale. The analysis of the data revealed that 98% of the students positively value the activity carried out, highlighting the applied teaching methodology, which increased interest in the scientific area, greater thematic mastery and practical assimilation of the content addressed.

**Keywords:** social representations, school life, alterity, students

---

<sup>5</sup> Programa Doctorado en Educación; <https://orcid.org/0000-0002-0912-7994>

<sup>6</sup> Doctor en Educación; <https://orcid.org/0000-0003-4456-3377>

<sup>7</sup> Doctor en Fisiología humana; <https://orcid.org/0000-0002-4835-7821>

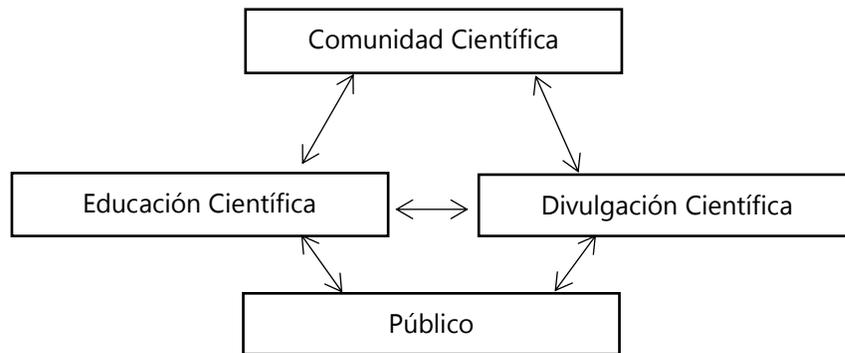
<sup>8</sup> Magíster en Botánica; <https://orcid.org/0000-0001-9239-2344>

## INTRODUCCIÓN

Durante la última década la divulgación científica ha cobrado real importancia en sociedades que constantemente se hacen partícipes de procesos científicos y avances tecnológicos. Prácticamente no se concibe, sobre todo en las cohortes más jóvenes, la incapacidad de comprender y apreciar la ciencia, ya no como un acervo abstracto, sino más bien como algo aplicado. Lo anterior tomó aún más relevancia con la pandemia del SARS-CoV-2 (COVID-19, por su abreviación del inglés, *Coronavirus Disease* 2019), donde conceptos como “PCR”, pandemia, virus, variante y mutaciones, entre otros, ya forman parte del vocabulario cotidiano del ciudadano común y no ligado al lenguaje especializado de las ciencias. En este contexto, la divulgación científica es importante desde la índole cultural, social y de las herramientas y oportunidades que esta representa (Blanco, 2004; Olmedo, 2011; García, & Foladori, 2015; Laranjeiras et al., 2018). Sin embargo, debido al alto nivel de abstracción que representan las disciplinas científicas, sumado a un sistema de enseñanza conductista que carece de experimentación, ya que propicia la replicación de conocimientos, predice sin lugar a duda un pobre logro de aprendizajes significativos y por ende de representaciones mentales erradas sobre tópicos científicos: en consecuencia, enseñar ciencias constituye un verdadero desafío para los educadores (Mengascini, 2006; Herrera, & Sánchez, 2009; Hernández et al., 2011; Marzuca y Guzmán, 2016; Marzuca-Nassr et al., 2021). En base a lo anterior, la enseñanza de las ciencias se debe contextualizar a la realidad del estudiante y sus entornos inmediatos, motivándolos y acrecentando una actitud positiva frente a las ciencias (PISA 2003; Hernández et al., 2011). En tal sentido, el desarrollo de las clases debería diversificar las instancias y estrategias que generen mayores posibilidades de acceder al conocimiento (Melgar, & Donolo, 2011), ya que el aprendizaje activo, aplicado a los actuales contextos educativos, pretende que el estudiante aprenda a aprender desde la acción y no desde la mera recepción de contenidos (Imaz, 2015; Orellana 2020).

Varias son las metodologías que contribuyen a un aprendizaje activo, entre las que se encuentran, por ejemplo, el Aprendizaje Cooperativo, Basado en Problemas, Método de Casos y Aprendizaje Basado en Proyectos, que han demostrado ser motivadoras y significativas tanto para docentes como estudiantes, puesto que los últimos participan en la organización y desarrollo de su propio proceso de aprendizaje (Escribano en Orellana 2020; Jiménez, 2020). Bajo esta concepción de enseñanza, el estudiante centra su aprendizaje activamente, mientras que el profesor pasa a ser un mero facilitador del aprendizaje más que el responsable del mismo (Toledo, 2018). Entre este aprendizaje activo también destacan diversos canales por los que la ciencia llega a los ciudadanos. Por un lado, la educación formal, descrita previamente, y en contraparte la divulgación científica, canalizada a través de charlas y/o conferencias, intermediarios entre la comunidad científica y el público en general (Figura 1) (Blanco, 2004). Es así como las charlas, entendidas como vía por la cual la comunidad científica, representada por los especialistas, llegan a la comunidad. Estos profesionales a través de sus investigaciones y su experiencia generan conocimiento y lo exponen didácticamente a la sociedad, y en particular a los alumnos y profesores de establecimientos educacionales.

Figura 1: Relación entre educación científica y divulgación científica.



Sin duda, el largo confinamiento que todo el mundo vivió desde 2020 producto del COVID-19, posibilitó acortar las distancias físicas entre la comunidad y el conocimiento científico, a través de charlas facilitadas por plataformas, que han tenido un crecimiento en su uso producto de la pandemia, tales como: *Zoom*, *Google Meet*, *Teams*, entre otras, las cuales se complementan en la docencia en proporciones variadas, definidas normalmente por el cuerpo académico. Lo anterior, ha permitido llevar a cabo casi por obligación reuniones virtuales, donde la posibilidad de contar con un especialista que antes era casi imposible por razones logísticas (viajes, tiempo, entre otros) se hizo totalmente factible, acercando la formación virtual a las comunidades educativas.

La videoconferencia es un servicio de comunicación que puede ser utilizado en cualquier nivel educativo y es un método útil en la enseñanza, que se puede aprovechar para desarrollar la participación activa de los estudiantes a través de preguntas y respuestas, favoreciendo la interacción entre pares y con los docentes y científicos, y así fomentar la socialización del aprendizaje colaborativo y cooperativo (Córdova et al., 2013; Canales, & Silva, 2020; Vera, 2021).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, es que el objetivo de este estudio fue determinar la percepción de los estudiantes de secundaria por las charlas científicas virtuales, utilizando para ello una encuesta de satisfacción.

## METODOLOGÍA

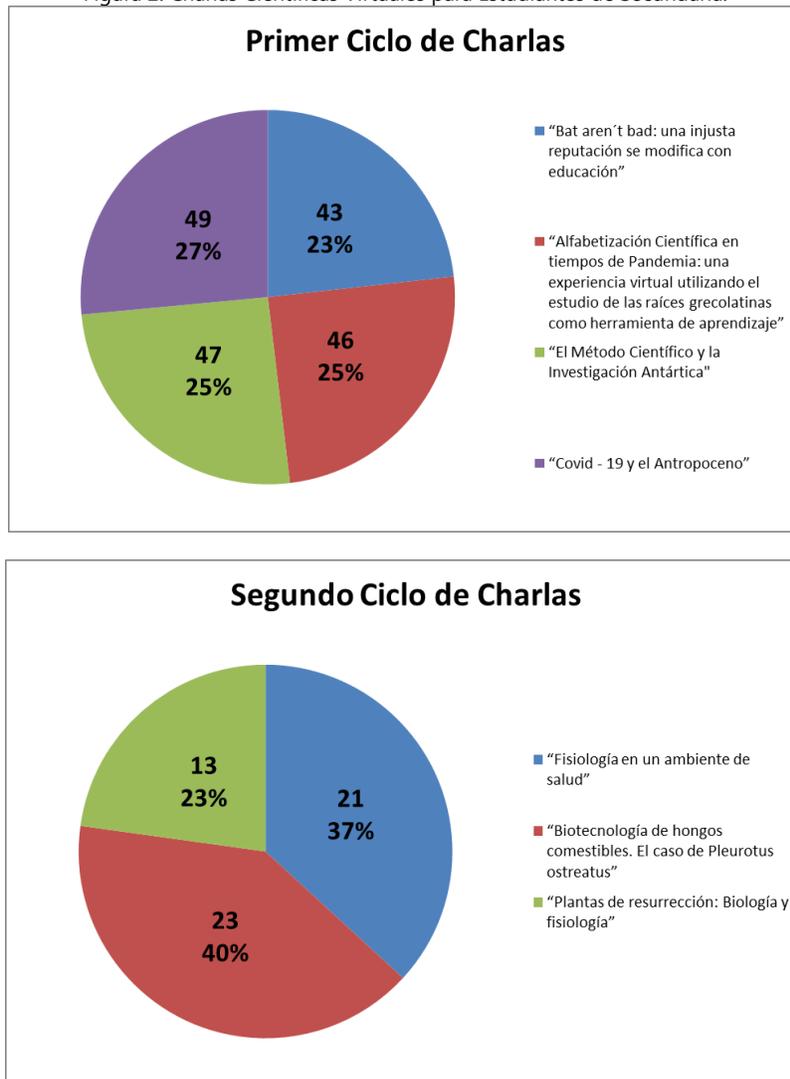
### **Tipo de Estudio**

El estudio efectuado fue de tipo cuantitativo, dada la existencia de un conocimiento sistemático, comprobable y comparable, donde se explican los fenómenos evaluados a través de herramientas estadísticas y probabilísticas que permiten la generalización de las conclusiones obtenidas (Vieytes, 2004). Además, corresponde a un estudio descriptivo (que se caracteriza por evaluar fenómenos, situaciones y eventos), puesto que a partir de su realización se determinó la efectividad de las charlas científicas virtuales en estudiantes de secundaria. El diseño metodológico del estudio se enmarcó dentro de las investigaciones no experimentales porque no existió manipulación de variables, sino que los fenómenos en

estudio se observaron y analizaron tal como se presentaron (Hernández et al., 2010). Por último, fue una investigación transversal, ya que los datos se recolectaron en un momento determinado (mayo-junio y octubre, año 2020).

Se organizaron y coordinaron diferentes charlas científicas virtuales en el Colegio San Rafael Arcángel de la comuna de Los Ángeles, Región del Bío-Bío, Chile, dictadas por docentes de la Universidad de Concepción del campus Los Ángeles, Chile. Específicamente, se realizaron 7 charlas científicas virtuales para estudiantes de secundaria, distribuidas en dos ciclos, mayo-junio y octubre respectivamente del año 2020, durante los días miércoles de 17:00 a 18:00 horas, mediante la plataforma *Google Meet*. Lo anterior, se detalla en la Figura 2.

Figura 2: Charlas Científicas Virtuales para Estudiantes de Secundaria.



Primer ciclo (mayo-junio 2020). Segundo ciclo (octubre 2020). Número y porcentaje de estudiantes para cada charla.

## Análisis de los datos

Para evidenciar la valoración de los estudiantes sobre la estrategia de la cual fueron partícipes (charlas científicas virtuales), al final de cada charla se aplicó una encuesta de satisfacción con un total de cinco preguntas (Tabla 1). Dicho instrumento fue basado en una escala tipo Likert, la que consideró cuatro categorías: Muy de acuerdo (M.A) y De acuerdo (D.A) (valoración positiva); En desacuerdo (E.D) y Muy en desacuerdo (M.D) (valoración negativa) y aplicado mediante una encuesta en *Google Forms*, cuyos resultados fueron presentados en porcentajes.

Se realizó un consentimiento informado de los estudiantes participantes en cada una de las charlas descritas.

## RESULTADOS

De un total de 242 participantes (100.0 %), se recibieron 178 respuestas (74.0 %). La valoración de los estudiantes para cada pregunta, sobre la propuesta metodológica y su experiencia de aprendizaje, en cada una de las charlas científicas virtuales se encuentra en la Tabla 1.

Tabla 1: Valoración de los estudiantes para cada pregunta realizada en cada una de las charlas científicas virtuales.

	M.A	D.A	E.D	M.D
<b>1. ¿Consideras significativa (relevante) la experiencia realizada?</b>				
Charla 1	29 (78,4%)	8 (21,6%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 2	26 (70,3%)	10 (27%)	0 (0%)	1 (2,7%)
Charla 3	30 (83,3%)	6 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 4	34 (94,4%)	1 (2,8%)	0 (0%)	1 (2,8%)
Charla 5	12 (85,7%)	2 (14,3%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 6	10 (83,3%)	2 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 7	5 (83,3%)	1 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>2. ¿Esta actividad aumenta tu motivación hacia las ciencias?</b>				
Charla 1	27 (73%)	10 (27%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 2	25 (67,6%)	11 (29,7%)	0 (0%)	1 (2,7%)
Charla 3	29 (80,6%)	6 (16,7%)	0 (0%)	1 (2,8%)
Charla 4	32 (88,9%)	4 (11,1%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 5	13 (92,9%)	1 (7,1%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 6	10 (83,3%)	2 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 7	5 (83,3%)	1 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>3. ¿Te gustaría volver a participar con este tipo de metodología o con actividades similares?</b>				
Charla 1	36 (97,3%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0(0%)
Charla 2	35 (94,6%)	1 (2,7%)	0 (0%)	1 (2,7%)
Charla 3	31 (86,1%)	4 (11,1%)	0 (0%)	1 (2,8%)
Charla 4	34 (94,4%)	2 (5,6%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 5	12 (85,7%)	2 (14,3%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 6	11 (91,7%)	1 (8,3%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 7	5 (83,3%)	1 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>4. Al participar de esta charla ¿me permitió adquirir mayor conocimiento acerca de la temática en cuestión?</b>				
Charla 1	34 (91,9%)	3 (8,1%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 2	22 (59,5%)	14 (37,8%)	0 (0%)	1 (2,7%)
Charla 3	24 (66,7%)	10 (27,8%)	1 (2,8%)	1 (2,8%)
Charla 4	32 (88,9%)	4 (11,1%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 5	13 (92,9%)	1 (7,1%)	0 (0%)	0 (0%)
Charla 6	10 (83,3%)	2 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)

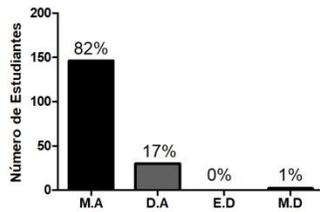
<b>Charla 7</b>	4 (66,7%)	2 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>5. ¿Recomendarías este tipo de actividades a otros estudiantes que no hayan participado?</b>				
<b>Charla 1</b>	32 (86,5%)	4 (10,8%)	0 (0%)	1 (2,7%)
<b>Charla 2</b>	35 (94,6%)	1 (2,7%)	0 (0%)	1 (2,7%)
<b>Charla 3</b>	26 (72,2%)	10 (27,8%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Charla 4</b>	32 (88,9%)	4 (11,1%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Charla 5</b>	9 (64,3%)	4 (28,6%)	1 (7,1%)	0 (0%)
<b>Charla 6</b>	10 (83,3%)	2 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Charla 7</b>	4 (66,7%)	2 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)

**M.A.:** Muy de acuerdo; **D.A.:** De acuerdo; **E.D.:** En desacuerdo; **M.D.:** Muy en desacuerdo. Datos presentados como número de estudiantes (porcentaje de valoración).

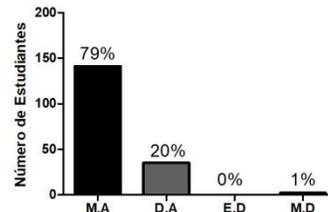
En la Figura 3, se presenta la valoración total de los estudiantes para cada pregunta realizada. Si se consideran las respuestas de M.A y D.A como valoración positiva, sobre el 98% de los estudiantes señalan que fue significativa la experiencia efectuada, ya que esta actividad aumentó su motivación hacia las ciencias. Sumado a lo anterior, los estudiantes refieren que les gustaría volver a participar con este tipo de metodología o con actividades similares y las recomiendan a otros estudiantes que no hayan participado. Además, las charlas permitieron adquirir mayor conocimiento acerca de las temáticas tratadas.

Figura 3: Valoración total de los estudiantes para cada pregunta realizada

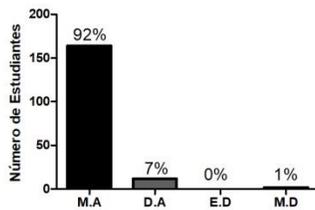
1. ¿Consideras significativa (relevante) la experiencia realizada?



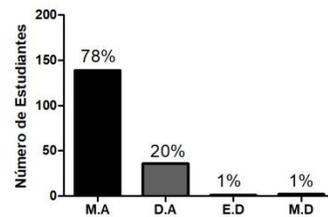
2. ¿Esta actividad aumenta tu motivación hacia las ciencias?



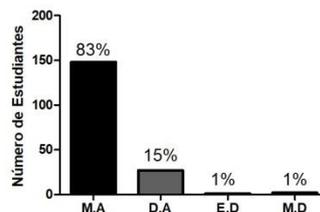
3. ¿Te gustaría volver a participar con este tipo de metodología o con actividades similares?



4. Al participar de esta charla ¿me permitió adquirir mayor conocimiento acerca de la temática en cuestión?



5. ¿Recomendarías este tipo de actividades a otros estudiantes que no hayan participado?



**M.A.:** Muy de acuerdo; **D.A.:** De acuerdo; **E.D.:** En desacuerdo; **M.D.:** Muy en desacuerdo.

En la Tabla 2 se observan algunos de los comentarios realizados por los estudiantes participantes de las charlas científicas virtuales.

Tabla 2: Algunos comentarios (para cada charla) de los estudiantes participantes de charlas científicas virtuales

Charla 1: " <i>Bat aren't bad</i> : una injusta reputación se modifica con educación"
<b>"¡Muy buena presentación! Interesante, motivadora, didáctica y tecnológica con respecto al modo de exponer".</b>
Charla 2: "Alfabetización Científica en tiempos de Pandemia: una experiencia virtual utilizando el estudio de las raíces grecolatinas como herramienta de aprendizaje"
<b>"Me pareció muy buena la charla, ya que en estos tiempos uno puede aprender más cosas sobre los temas de contingencia".</b>
Charla 3: "El Método Científico y la Investigación Antártica"
<b>"Se hace realmente agradable el ambiente que se genera en las videoconferencias".</b>
Charla 4: "COVID-19 y el Antropoceno"
<b>"La charla me pareció muy interesante, aprendí muchas cosas que me sorprendieron, así que estoy contenta, a pesar de que soy mucho más humanista, quise participar para aprender más".</b>
Charla 5: "Fisiología en un ambiente de salud"
<b>"Fue una clase encantadora, muy llamativa y comprensible. Me gustaría mucho que profundizáramos más el tema de anatomía y fisiología aún más".</b>
<b>"A mi parecer, la charla fue muy completa y educativa y me ayudó en distintos aspectos sobre todo a aumentar mi interés e información en las ciencias".</b>
Charla 6: "Biotecnología de hongos comestibles. El caso de <i>Pleurotus Ostreatus</i> "
<b>"La charla fue muy educativa e interesante, ya que profundizó un ámbito en el cual no poseía mucho conocimiento".</b>
Charla 7: "Plantas de resurrección: Biología y fisiología"
<b>"Estuvo muy interesante la charla, me gustaría seguir investigando sobre este tema ya que me llamó mucho la atención".</b>

## DISCUSIÓN

La actual pandemia del coronavirus (COVID-19) declarada emergencia de salud internacional por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desembocó en múltiples medidas que van desde restringir los viajes, implementar toques de queda y cuarentenas, hasta incurrir en el cierre de diversas instituciones de educación, las cuales, sin lugar a duda fueron y son, aun tremendamente afectadas (Salcedo-Lagos *et al.*, 2021). En este ámbito, existieron cientos de sesiones prácticas y presenciales que necesariamente tuvieron que ser mediadas por tecnologías digitales (e.g. Vasiliadou, 2020) y, en consecuencia, derivó en la modificación de varios planes y programas de enseñanza que, en el caso de Chile, llevó a una priorización curricular (e.g. Mineduc, 2020). Sin embargo, el uso de plataformas como *Teams*, *Zoom*, *Meet* y otras, abrió un interesante abanico de posibilidades para los procesos de enseñanza-aprendizaje (e.g. Canales y Silva, 2020; Fainholc, 2021; Vera, 2021) que antes era impensado y supeditadas solo a la presencialidad. En ese contexto, las charlas científicas virtuales de este estudio dan cuenta que cerca del 98% de los estudiantes de secundaria (educación media chilena), las valoraron positivamente ya que, según ellos, éstas aumentaron su motivación hacia las ciencias, y les permitió un mayor conocimiento acerca de las temáticas tratadas.

Por otra parte, la interacción directa con el científico a través de estas charlas promueve una alfabetización científica (Olmedo, 2011) considerada indispensable en los ciudadanos del siglo XXI. La siguiente opinión es explícita sobre aquello: "la charla fue muy educativa e interesante, ya que profundizó un ámbito en el cual no poseía mucho conocimiento". En esa

línea, acercar los especialistas en ciencias a través de estas actividades juega un rol crucial en la formación de los estudiantes como eventuales futuros científicos (Camus, 2009) y permite, además, anular el paradigma que los científicos son personajes solitarios, superdotados y que viven encerrados en sus laboratorios (Serna-Rosell y Vílchez-González, 2018). Indudablemente nuestros resultados se suman a los múltiples beneficios descritos para la virtualidad que van desde ofrecer una gran diversidad de contenidos, una mayor interacción tanto sincrónica como asincrónica, hasta la de reforzar los contenidos a través de especialistas disciplinares (e.g. Surhali, & Garbuja, 2020; Sanabria, & Aquino, 2020; Fainholc, 2021; Vera, 2021). Además, van en la línea del MINEDUC sobre incorporar herramientas tecnológicas y/o prácticas que permitan un mejor desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Mingorange, 2017), siendo las charlas de este tipo totalmente implementables en cualquier establecimiento y contexto educacional, ya que no requiere de mayores recursos.

En consecuencia, nuestros resultados coinciden al señalar que la virtualización de contenidos presenta varias ventajas y es efectiva entre el estudiantado, las que además acortan las brechas en el aprendizaje, permitiendo abarcar un público estudiantil que por lo general carece de este tipo de instancias en un país cuya educación es elitista y bastante segregada (Bellei, & Muñoz, 2021). Por lo tanto, apostar por la divulgación como herramienta, según Olmedo (2011), constituye un apoyo en la comprensión pública de la ciencia en los procesos escolarizados. A lo expuesto con antelación, se puede añadir que tales herramientas permiten establecer, además, un vínculo estratégico "*Universidad-Escuela*", en donde docentes especializados comparten su experiencia, conocimientos y quehacer científico con estudiantes de secundaria.

Finalmente, mantener y perfeccionar estos espacios "virtuales" de divulgación son de vital importancia post-pandemia, ya que representan un recurso didáctico y de aprendizaje a través del cual, la comunidad científica puede llegar a la sociedad en general y apoyar desde esa vereda a la formación científica formal de nuestra sociedad (Blanco, 2004; Silva et al., 2020). En otras palabras, coincidimos plenamente con Olmedo (2011) y Silva et al. (2020), que estas actividades son eficientes para animar vocaciones y promover aprendizajes significativos, relevantes para el futuro y la formación de mejores ciudadanos y sociedades.

## CONCLUSIONES

En la actualidad, para los educadores enseñar ciencias constituye un verdadero desafío, debido a que el principal enfoque de enseñanza está más asociado frecuentemente a un modelo de menor trabajo autónomo por parte de los estudiantes y/o conductismo, donde el profesor es quien "*vierte los conocimientos*" en los educandos, quienes pasan a ser meros receptores de la información. Es por ello que se deben buscar enfoques constructivistas de enseñanza con metodologías activas de aprendizaje. En este sentido, es necesario crear instancias que permitan a los estudiantes salir del aula e interactuar en otros espacios educativos, tal es el caso de las charlas científicas virtuales.

En base de lo anterior, las charlas de ciencias dictadas por especialistas hacia la comunidad son un medio de divulgación científica que se pueden llevar a cabo a través de videoconferencias por diferentes plataformas digitales, las cuales promueven la alfabetización científica en los participantes y se pueden desarrollar en cualquier establecimiento educacional, ya que no requieren de mayores recursos, lo que reduce la brecha en el aprendizaje de los estudiantes. Además, estos espacios virtuales de divulgación científica pueden mantenerse vigentes post-pandemia, porque son múltiples sus beneficios y es sencilla su implementación.

En cuanto al objetivo del presente estudio, este se logró ya que se determinó la percepción de los estudiantes de secundaria por las charlas científicas virtuales, de lo cual se destaca principalmente lo siguiente: los estudiantes valoraron positivamente la actividad realizada, aumentaron su motivación hacia las ciencias, adquirieron mayor conocimiento de las temáticas tratadas, recomiendan a sus pares estas instancias y volverían a participar de estas actividades.

A partir de esta investigación se puede considerar a futuro otras temáticas científicas o extrapolar esta experiencia a otras disciplinas y/o a otros niveles educativos.

## REFERENCIAS

- Blanco, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 70-86.
- Bellei, C. y Muñoz, G. (2021). Modelos de regulación, políticas educacionales y cambios en el sistema educativo: un análisis de largo plazo del caso chileno. *Journal of Educational Change*, 1-41.
- Camus, P. (2009). Educación científica y evolutiva en Chile: problemas funcionales y conflictos entre enseñar y aprender. *Revista Gayana*, 73 (Suplemento), 19-31.
- Canales, R., & Silva, J. (2020). De lo presencial a lo virtual, un modelo para el uso de la formación en línea en tiempos de COVID-19. *Educar em Revista*, Curitiba, 36.
- Córdova, A. Staff, C. Cubilla, F., & Stegaru, M. (2013). Uso y utilidad de la videoconferencia en la enseñanza de asignaturas preclínicas de medicina en la Universidad Latina de Panamá (ULAT). *Revista Investigación en Educación Médica*, 2(1), 7-11.
- Fainholc, B. (2021). El ZOOM y la educación. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, 39. <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/388779>.
- García, M., & Foladori, G. (2015). Divulgación de Ciencia y Tecnología: los límites del enfoque técnico en las nanotecnologías. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 508-519.
- Hernández, R. Fernández, C., & Batista, L. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- Hernández, V. Gómez, E. Maltes, L. Quintana, M. Muñoz, F. Toledo, H. Riquelme, V. Henríquez, B. Zelada, S., & Pérez, E. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. *Estudios Pedagógicos*, 37(1), 71-83.
- Herrera, E., & Sánchez, I. (2009). Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. *Paradigma*, 30(1), 63-85.
- Imaz, J. (2015). Aprendizaje basado en proyectos en los grados de pedagogía y educación social: ¿cómo ha cambiado tu ciudad? *Revista Complutense de Educación*, 26(3), 679-696.
- Laranjeiras, C., Portela, S., & Ribeiro, L. (2018). Enseñanza y divulgación de la ciencia en la integración universidad-escuela: una experiencia en Brasil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2201.

- Marzuca, N., & Guzmán, J. (2016). Los talleres de ciencias como complemento para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes chilenos. Investigaciones, experiencias didácticas e innovaciones pedagógicas en la formación inicial docente de la Universidad de Concepción. Chile: UDEC.
- Marzuca-Nassr, N., Marzuca-Nassr, G., Barriga, A., & Sánchez, I. (2021). Estaciones de aprendizaje para abordar concepciones de Fisiología y Morfología sobre el concepto de Célula. *International Journal of Morphology*, 39(4), 1024-1031.
- Mengascini, A. (2006). Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), 485-495.
- Melgar, M., & Donolo, S. (2011). Salir del aula...Aprender de otros contextos: Patrimonio natural, museos e internet. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(3), 323-333.
- MINEDUC (2020). Fundamentación priorización curricular covid-19. Chile.
- Mingorange, EA., C. Trujillo-Torres, JM. Cárces-Reche, M, & Torres Martín, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario de ciencias de la educación. *Journal of sport and health research*, 9(1), 129-136.
- Olmedo, J. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (2), 137-148.
- Orellana, R. (2020). Experiencia del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en centros universitarios de Ecuador, 3, 277-310.
- PISA (2003). Medida de los conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y resolución de problemas. España: OCDE.
- Salcedo-Lagos, P., Morales-Candia, S., Fuentes-Riffo, K., Rivera-Robles, S. Sanhueza-Campos, C. 2021. Teachers' Perceptions Analysis on Strudents' Emotions in Virtual Classes during COVID 19 Pandemic: A Lexical Availability Approach. *Sustainability*, 13, 6413. <https://doi.org/10.3390/su13116413>
- Sanabria LD., & A. Aquino Noguera. 2020. Principales ventajas de la modalidad virtual en tiempos de pandemia. *Revista científica UNE*. 4(1). [http://revistas.une.edu.py/index.php/revista\\_une/issue/view/13](http://revistas.une.edu.py/index.php/revista_une/issue/view/13)
- Serna-Rosell, C., & Vílchez-González, J. M. (2018). Estereotipos científicos: percepción del alumnado de un Centro de Adultos de Granada (España). *Revista Científica*, 32(2), 169-182.
- Silva, P. Cabrera, A., & Santelices, R. (2020). Uniendo científicos con el público general: ejemplos de divulgación científica desde Chile. *Revista Vínculos-ESPE*, 5(1), 35-40.
- Surkhali, B., & Garbuja CK. (2020). Virtual learning during COVID-19 Pandemic: Pros and Cons. *Journal of Lumbini Medical College*. Vol 8, Nº 1: 2. DOI: <https://doi.org/10.22502/jlmc.v8il.363>
- Vera, F. (2021). Impacto de las plataformas de videoconferencia en la educación superior en tiempos de COVID-19. *Revista Electrónica Transformar*, 2(1), 41-57.
- Vieytes, R. (2004). Metodología de la Investigación en Organizaciones, Mercado y Sociedad. Argentina: Editorial de las Ciencias.
- Vasiliadou, R. (2020). Virtual laboratories during coronavirus (COVID-19) pandemic. *Biochem. Molecular Biology Education*, 48, 482-483. <https://doi.org/10.1002/bmb.21407>

Anexo 1: Charlas Científicas Virtuales para Estudiantes de Secundaria

N°	Fecha	Expositor/a UDEC	Tema	N° de participantes
<b>Primer Ciclo</b>				
1	Miércoles 27 de mayo de 2020	Dr. Jonathan Guzmán Sandoval	" <i>Bat aren't bad</i> : una injusta reputación se modifica con educación"	43
2	Miércoles 03 de junio de 2020	Mg. Alejandra Barriga Acevedo	"Alfabetización Científica en tiempos de Pandemia: una experiencia virtual utilizando el estudio de las raíces grecolatinas como herramienta de aprendizaje"	46
3	Miércoles 10 de junio de 2020	Dra. Marely Cuba Díaz	"El Método Científico y la Investigación Antártica"	47
4	Miércoles 17 de junio de 2020	Dra. Helen Díaz Páez	"Covid - 19 y el Antropoceno"	49
<b>Total</b>				<b>185</b>
<b>Segundo Ciclo</b>				
5	Miércoles 14 de octubre de 2020	Mg. Juan Francisco Oliva.	"Fisiología en un ambiente de salud"	21
6	Miércoles 21 de octubre de 2020	Dr. Guillermo Pereira	"Biotecnología de hongos comestibles. El caso de <i>Pleurotus ostreatus</i> "	23
7	Miércoles 28 de octubre de 2020	Dra. Alejandra Flores	"Plantas de resurrección: Biología y fisiología"	13
<b>Total</b>				<b>57</b>