

# Enseñanza de la odontología durante la pandemia del COVID-19: aprendizajes para las Instituciones de Educación Superior

## Dentistry Education during the COVID-19 Pandemic: Lessons for Higher Education Institutions

Edwin Velasco Carrillo\*<sup>id</sup> y Oscar Javier Cabeza Herrera\*\*<sup>id</sup>

**Resumen:** Este artículo tiene como objetivo revisar las transformaciones que incorporaron las Instituciones de Educación Superior en cuanto a la enseñanza de la odontología en medio de la emergencia sanitaria de la COVID-19. Para resolverlo, se indaga en la literatura publicada acerca de la enseñanza de la odontología en las universidades. La investigación es cualitativa con diseño documental. La búsqueda de literatura es a través de *Scopus* y *Google Scholar*; publicaciones entre los años 2020 a 2023. Se analizan 43 artículos. Finalmente, se describe el contexto de la práctica clínica en odontología en medio de la emergencia sanitaria y las adaptaciones educativas, didácticas y canales comunicativos implementados en las facultades de odontología. Se concluye con la importancia de fortalecer los elementos de protección personal, el control del aire y la teleconsulta, así como la incorporación de estrategias e innovaciones de la educación virtual a la educación presencial. También, se resalta la necesidad de fortalecer la infraestructura en las Instituciones de Educación Superior con tecnología háptica, realidad virtual y desarrollo profesoral en el manejo de estas tecnologías, así como en entornos virtuales de aprendizaje y objetos virtuales de aprendizaje. Por último, se hace énfasis en la reflexión pedagógica y la importancia de ajustar rúbricas de evaluación a la realidad actual, y se recomienda fortalecer la cultura del aseguramiento de la calidad en la educación superior.

**Palabras clave:** enfermedad contagiosa; enseñanza a distancia; enseñanza superior; odontología; tecnologías de la información y de la comunicación.

**Abstract:** The purpose of this article is to review the transformations that Higher Education Institutions have incorporated regarding the teaching of dentistry during the COVID-19 health emergency. To address this, an exploration of published literature on dentistry education in universities is conducted. The research follows a qualitative approach with a documentary design. Literature search is conducted through Scopus and Google Scholar; publications from 2020 to 2023. A total of 43 articles are analyzed. The article describes the context of clinical practice in dentistry during the health emergency along with, the educational, didactic adaptations and communication channels implemented in dental faculties. The conclusion underscores the importance of strengthening elements such as personal protective equipment, air control and teleconsultation, alongside incorporating strategies and innovations of virtual education into in-person education. Additionally, the need to strengthen infrastructure within Higher Education Institutions with haptic technology, virtual reality, and professional development in the management of these technologies, as well as in virtual learning environments and virtual learning objects. Finally, there is an emphasis on pedagogical reflection, and the significance of adjusting evaluation headings to the current reality. Strengthening a culture of quality assurance in higher education is also recommended.

**Keywords:** contagious disease; distance learning; higher education; dentistry; information and communication technologies.

Artículo de revisión/Review article

**Cómo citar este artículo:** Velasco-Carrillo, E. y Cabeza-Herrera, O.J. (2023). Enseñanza de la odontología durante la pandemia del COVID-19: aprendizajes para las Instituciones de Educación Superior. *Jangwa Pana*, 22(3), 1-18. doi: <https://doi.org/10.21676/16574923.5056>

**Recibido:** 22/02/2023 | **Aceptado:** 30/05/2023 | **Disponible en línea:** 01/09/2023

1 \* Universidad de Pamplona, Colombia – Correo: edwinvelascocarrillo@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7465-7377>

\*\* Universidad de Pamplona, Colombia – Correo: oscarjc@unipamplona.edu.co – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4696-5786>

## Introducción

En diciembre del 2019 en la ciudad de Wuhan, China, se presentó ante el mundo un nuevo coronavirus, el SARS-CoV-2, con un alto potencial de contagio y mortalidad. Esta situación preocupó profundamente a la Organización Mundial de la Salud (OMS) por los 7.818 casos confirmados en todo el mundo a 30 de enero de 2020 (Organización Mundial de la Salud, 2020, párr., 17), lo cual derivó en que el 11 de marzo de 2020 la OMS determinara “en su evaluación que la COVID-19 puede caracterizarse como una pandemia.” (Organización Mundial de la Salud, 2020, párr., 21). Esto provocó que los distintos gobiernos decretaran medidas de cuidado ante la falta de protocolos y fármacos que contuvieran dicha enfermedad. Una de estas medidas de salud pública fue el confinamiento y, por tanto, la parálisis total de las actividades cotidianas en todos los órdenes, que buscaba mitigar el contagio.

La odontología, al ser una disciplina profesional de la salud, se vio directamente afectada en todos los ámbitos de su ejercicio (Gutiérrez y Perdomo, 2020, p. 60), más cuando el trabajo o campo laboral se enfoca en la cavidad oral, que concentra una alta carga viral (Carrillo et al., 2020, p. 198). Los aerosoles de la cavidad oral del paciente positivo para COVID-19 se esparcen durante la utilización de los instrumentos odontológicos. Al no existir protocolos de atención odontológica para el contexto de la COVID-19, esta se limitó solo a las consultas prioritarias, correspondientes al nivel de urgencias, y se excluyó la atención en consulta externa.

Así mismo, la formación de los profesionales de la odontología se vio afectada en la expectativa del ejercicio de la profesión, en la escasa fundamentación científica para afrontar una pandemia y, evidentemente, se detuvo el proceso de enseñanza-aprendizaje en las distintas facultades y escuelas odontológicas de las Instituciones de Educación Superior (IES), por ser una disciplina teórico-práctica y de contacto directo con pacientes posibles portadores del virus. Si bien es cierto que la disciplina tiene protocolos basados en la evidencia científica para la atención de pacientes portadores de VIH, hepatitis y otras patologías, para el caso de la COVID-19 recientemente está emergiendo la literatura científica que permitirá ajustar los protocolos de atención (Cedillo, 2020), así como los procesos pedagógicos y didácticos orientados a habilidades específicas en la enseñanza de la profesión (Herrera et al., 2020).

En el campo de ejercicio de las profesiones de la salud, al ser disciplinas que trabajan bajo el método experimental, su praxis obliga a hacer uso de la observación directa de los hechos y epistemológicamente proceder bajo el razonamiento inductivo. Dicho enfoque permite, a partir de la evidencia, avanzar en el conocimiento científico, la toma de decisiones razonadas, la elaboración de protocolos para la atención sanitaria y la prestación del servicio profesional (Perona y Mungi, 2021).

Una de las formas más comunes para identificar dichas evidencias es revisando en los artículos científicos, divulgados por los distintos investigadores y asociaciones en revistas académicas, científicas e indexadas. Allí se muestran los avances de la prestación del servicio y las distintas innovaciones que se han incorporado en la práctica pedagógica, tales como el uso de las herramientas tecnológicas orientadas al proceso de enseñanza-aprendizaje y que tienen que ver con los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), como *Microsoft TEAMS*, *MOODLE*, *Classroom* y otros, así como el uso de distintos Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), como imágenes diagnósticas, videos, presentaciones, infografías, tutoriales, simuladores, entre otros (Flórez-Pabón et al., 2023).

Así las cosas, esta investigación “aporta un conocimiento nuevo, con base en los estudios ya existentes” (Cores y Valenzuela, 2015, p. 2), en la medida en que presenta una información de utilidad para las facultades de odontología y sus procesos de enseñanza-aprendizaje en medio de la emergencia sanitaria, y muestra la importancia de incorporar elementos de innovación de la educación virtual a la educación presencial, basada en lo que están haciendo maestros y universidades para dar continuidad a la formación de odontólogos a nivel mundial. Lo valioso de esta experiencia de revisión es generar antecedentes y divulgar los resultados para que sean considerados en un futuro remoto o mediato ante situaciones semejantes.

## Metodología

El tipo de la investigación aquí llevada a cabo fue cualitativa con diseño documental. Se siguió como ruta metodológica la presentada por Cabeza y Velazco (2014). Se hizo una búsqueda de literatura en español e inglés a través de *Scopus* y *Google Scholar*, delimitando como rango de búsqueda literatura científica entre los años 2020 y 2023. Se usó como algoritmo de búsqueda la

combinación de tópicos y conectores booleanos para establecer la situación de la práctica clínica en odontología ("odontología" and "COVID-19" and "práctica clínica") y para el caso de la enseñanza de la profesión ("odontología" and "COVID-19" and "enseñanza"). En este sentido, se analizaron 43 artículos publicados en revistas científicas, siendo vinculantes unos y otros con el problema planteado. Se recurrió a otras fuentes secundarias para darle contexto al artículo en referencia. Se excluyeron de la revisión los artículos

orientados a la enseñanza de la odontología que no fueron derivados de la emergencia sanitaria.

Para el respectivo análisis categorial se construyó como instrumento una matriz en la cual se organizó la información relevante, de conformidad con la pregunta problema. Con ella se logró establecer categorías, subcategorías y argumentos. Las principales categorías se ordenaron a partir de la práctica odontológica, la emergencia sanitaria (Tabla 1) y la formación de odontólogos (Tabla 2).

**Tabla 1.**

*Matriz: práctica odontológica y emergencia sanitaria*

Artículo de referencia	País filiación autor(es)	Base de datos	Categoría / Subcategoría: construcción de narrativa
(Badillo et al., 2019)	México	Google Scholar (GS)	Medidas de control: infecciones cruzadas
(Asociación Latinoamericana de Odontopediatría. Equipo Interdisciplinario COVID, 2020)	Canadá, Brasil, Chile, Venezuela	GS – Gale	Teleconsulta
(Cantillo y Sánchez, 2020)	Cuba	GS – Dialnet	Comportamiento de la enfermedad
(Carrillo et al., 2020)	México	GS	Carga microbiana ambiental en clínicas odontológicas
(Cedillo, 2020)	Ecuador	GS – Latindex	Comportamiento de la enfermedad
(Gutiérrez y Perdomo, 2020)	Colombia	GS – Lilacs	Odontología y postpandemia
(Herrera et al., 2020)	Perú	Scopus	Prevención frente a la COVID-19
(Hoyos et al., 2020)	Brasil	GS – Dialnet	Afectación profesional. Riesgo epidemiológico
(Linero y Rueda, 2020)	Colombia	GS – Lilacs	Enseñanza de cirugía oral
(López, D. et al., 2020)	Colombia	GS – Lilacs	Estrategia profiláctica
(Morales, 2020)	Cuba	Scopus	Elementos de protección personal (EPP)
(Barbosa et al., 2021)	Colombia	GS – Lilacs	Prestación del servicio Aspectos laborales. Afectación en planes de carrera
(Morón, 2021)	Colombia	GS – Scielo	Teleodontología
(Oliveira et al., 2021)	Brasil	GS	Enjuagues bucales
(Perona y Mungi, 2021)	Perú	GS – Lilacs	Proceder inductivo de las ciencias experimentales
(Plaza et al., 2021)	Colombia	Scopus	Práctica clínica y Tic Teleconsulta
(Romero-Tapia et al., 2021)	Perú	GS – Lilacs	Bioseguridad
(Souza-Pinto et al., 2021)	Brasil	GS – Scielo	Uso digital de imágenes diagnósticas
(Suárez-Conde et al., 2021)	Cuba, Portugal	GS – DOAJ	Bioseguridad, urgencias maxilofaciales
(Alpan y Ozdede, 2022)	Turquía	Scopus	Acceso y actitudes de pacientes durante la pandemia COVID -19
(Antoniadou, 2022)	Grecia	Scopus	Estrés y <i>Burnout</i> en odontólogos
(Medina et al., 2023)	Colombia, Venezuela	Scopus	Factores de riesgo

Fuente: elaboración propia

**Tabla 2.**

*Matriz: formación de odontólogos*

Artículo de referencia	País filiación autor(es)	Base de datos	Categoría / Subcategoría: construcción de narrativa
(Cayo y Agramonte, 2020)	Perú	Scopus	<i>Syllabus</i> o contenido programático
(Elsalem et al., 2020)	Jordania	Scopus	Estrés y exámenes remotos
(Enoki, 2020)	Perú	Scopus	Aprendizaje a distancia
(Fernández et al., 2020)	Chile	GS – Scielo	Simuladores virtuales y realidad háptica
(Linero y Rueda, 2020)	Colombia	GS – Lilacs	Software y programas de simulación
(López, A. et al., 2020)	Costa Rica	GS – Scielo	Evaluación, currículo e investigación
(Moe et al., 2020)	EE. UU.	Scopus	Programas virtuales y didáctica
(Castillo, 2021)	México	GS	TIC y educación
(Costa et al., 2021)	Brasil, EE. UU., Italia	GS – Scielo	Percepción profesores y estudiantes
(Elsalem et al., 2021)	Jordania	Scopus	Exámenes remotos y deshonestidad académica
(Esconrías et al., 2021)	EE. UU.	Scopus	Administración y finanzas en clínicas
(Fuentes y Riquelme, 2021)	Chile	GS – Scielo	Renovación curricular
(Lenguas et al., 2021)	España	GS – Scielo	Contenido programático, plan de clase, plan de área Alternancia o rotación escolar, extensión a la comunidad
(Marín, 2021)	Colombia	GS – Lilacs	Modificación curricular
(Roco, 2021)	Chile	GS – Scielo	Escenario de clínicas y práctica clínica. Realidad virtual
(Tanevitch et al., 2021)	Argentina	GS – DOAJ	Práctica pedagógica, formación docente. Diseño de aula virtual
(Torres-Quispe et al., 2021)	Perú	GS – Latindex	Educación superior
(Vidal-Ledo et al., 2021)	Cuba	Scopus	Educación superior
(Dzyuba et al., 2022)	Reino Unido	Scopus	Realidad virtual y aumentada en odontología
(Zainal et al., 2022)	Malasia	Scopus	Realidad virtual y realidad aumentada
(Alfallaj et al., 2023)	Arabia Saudita	Scopus	Tecnología dental digital en el currículo
(Arponen et al., 2023)	Finlandia	Scopus	Rendimiento de estudiantes Exámenes
(Hasanzade et al., 2023)	Irán	Scopus	Reapertura de la enseñanza presencial

Fuente: elaboración propia

## Resultados

### La práctica clínica y la emergencia sanitaria

La COVID-19 es una enfermedad provocada por el virus SARS-CoV-2, que afecta sin piedad el sistema inmunológico, el sistema respiratorio, el sistema endocrino, entre otros, lo cual genera un síndrome respiratorio agudo que impide al afectado defenderse y le puede producir la muerte. *“Although COVID-19 primarily attacks the respiratory system, it also appears to cause adverse effects on several organs and systems, as it produces alterations in clotting, taste, smell, skin alterations and even intraoral injuries”* (Barbosa et al., 2021, p. 18).

Este letal virus se ha extendido a todos los países del mundo y ha afectado a las profesiones dedicadas al

cuidado, entre ellas la práctica dental (Badillo et al., 2019). Para el caso de Colombia, los datos publicados por el Instituto Nacional de Salud (INS) a corte de 07 de junio de 2023, reportaron 6.369.916 casos confirmados, de los cuales 1.625 casos estaban activos, 6.190.683 se reportaron como recuperados y 142.780 fallecidos (Instituto Nacional de Salud, 2023).

In Colombia, the first COVID-19 case was reported on March 6, 2020. The Ministry of Health issued several statements, regulations and guidelines aiming to control the spreading of the virus. On March 12, 2020, the government declared a public health state of emergency over COVID-19 and arrangements were made to address COVID-19, still without restrictions on the dental services provision (Barbosa et al., 2021, p. 18).

La COVID-19, al ser una enfermedad altamente contagiosa, es una amenaza global, debido a la rápida expansión con la que penetró en los territorios y dinámicas de los países, a tal punto que logró paralizar la producción de los distintos renglones de la economía, entre ellos el terciario, dedicado a la prestación de servicios especializados. Debido al alto impacto que ha generado esta propagación, los gobiernos mundiales se vieron en el deber de tomar medidas extremas para priorizar la prestación de los servicios de salud, sobre todo en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), pero disminuyeron la prestación de otros servicios.

Esta realidad sanitaria afectó laboralmente a los profesionales al disminuir sus procedimientos y obligar a la reestructuración conceptual de su *ethos* profesional, enmarcado en el saber bioético y su relación con el desarrollo de medicamentos e innovaciones técnicas y tecnológicas para paliar la enfermedad (Cabeza-Herrera, 2010). Por tanto, el campo de la salud ha tenido a nivel general una afectación sin precedentes en las políticas referidas a la salud pública y la atención sanitaria, así como en la infraestructura hospitalaria, la cual no estaba preparada para atender una emergencia de estas proporciones. Asimismo, los gremios médicos y profesiones de la salud no se habían enfrentado a una pandemia de tal magnitud en el presente siglo (Morales, 2020).

Desde el primer caso en China se produjo un efecto dominó en la sumatoria de casos y se evidenciaron realidades que denotaban proporciones dantescas, tal como se retrató en Ecuador, más específicamente en Guayaquil, donde los medios de comunicación mostraban un sin número de personas enfermas y las urgencias de los servicios médicos colapsadas, así como los servicios funerarios (Millán, 2020).

La crisis económica derivada de las cuarentenas como medida de mitigación y contención a la propagación del SARS-CoV-2 impactó de tal forma a los países latinoamericanos que los gobiernos locales tuvieron que declarar medidas especiales para coadyuvar la situación económica de la ciudadanía (Pascuali, 2020). El campo de la odontología no fue ajeno a esta problemática social y económica (Barbosa et al., 2021).

En medio de los procedimientos odontológicos existe un acercamiento próximo con los pacientes, lo cual ocasiona el contacto con fluidos tales como la saliva o sangre que puede estar contaminada con distintos

microorganismos patógenos (Cantillo y Sánchez, 2020, p. 191; Suárez-Conde et al., 2021, pp. 6-7). De ahí que la COVID-19 le ha sumado un nuevo reto a la odontología y es el de enfrentar el SARS-Cov-2 en medio de la atención sanitaria con la incorporación de nuevos protocolos (Oliveira et al., 2021; López, D. et al., 2020).

En ese orden, fueron varios factores (Medina et al., 2023) por los cuales los profesionales en odontología optaron por el cese de sus actividades profesionales (Hoyos et al., 2020): el miedo a contagiarse, el estrés (Antoniadou, 2022) y las restricciones a la atención en el inicio de la emergencia, pues a pesar de que el gobierno nacional de Colombia generó los *Lineamientos de bioseguridad para la prestación de servicios relacionados con la atención de la salud bucal durante el periodo de la pandemia por Sars-Cov-2 (COVID-19)* (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020), ante tanta incertidumbre, la desinformación se hizo manifiesta. Además, hubo poca divulgación especializada de los protocolos y no fue posible que llegaran hasta la base de los prestadores del servicio a tiempo.

Al inicio de la pandemia el gobierno de Colombia, a través del programa televisivo *Prevención y Acción*, divulgó el cese de actividades como medida preventiva, lo que generó en el país la disminución de las actividades profesionales:

As for the causes of stopping in-person clinical activity, 65% did so to comply with national government guidelines in this regard, 36% because they felt insecure, 17% because they did not have enough PPE elements, 27% because the clinic or institution where they worked closed and only 4.5% did not stop nor limit their clinical activity (Barbosa et al., 2021, p. 27).

Otro factor importante fue el miedo de los pacientes a consultar, pues solo lo hicieron en caso de estricta necesidad. Según el estudio de Alpan y Ozdede (2022), el dolor de muelas, el absceso y el diente impactado fueron las prioridades para acudir a los hospitales y clínicas odontológicas, pero al referirse a otros tratamientos estos fueron aplazados en un porcentaje mayor al 60 %, lo cual afectó económicamente a los profesionales independientes, que son la mayoría en Colombia.

Asimismo, la reducción de la consulta odontológica fue influenciada por el aumento en los precios de los insumos médico-quirúrgicos y la escasez que se generó debido a la alta demanda de Elementos de Protección Personal (EPP),

a lo cual se sumó su acaparamiento por parte de algunos distribuidores. Tales condiciones llevaron a que los profesionales de la odontología tuvieran que aumentar en un alto porcentaje el precio de su consulta y la tarifa de cada uno de sus procedimientos.

Ya a nivel de la atención clínica, la odontología como profesión es la que lleva el mayor riesgo de contagio, pues es una actividad netamente presencial que expone al profesional y al paciente a un alto riesgo de infección frente a distintos patógenos (Zemouri et al., 2020; Badillo et al., 2019, pp. 261, 265). En la actual coyuntura, un virus tan letal como lo es el SARS-CoV-2 ofrece un alto riesgo de contagio al interior de la práctica clínica odontológica, pues entre los elementos necesarios para llevar a cabo los procedimientos está la pieza de mano de alta y baja velocidad, que es un instrumento fundamental para la atención, ya que su funcionalidad permite la preparación cavitaria. Para su funcionalidad se requiere de aire y agua a presión, lo cual provoca la generación de aerosoles. Su esterilidad es obligatoria (Ionescu et al., 2021; Badillo et al., 2019, p. 262).

En este sentido, el control de la calidad del aire al interior de los espacios donde se desarrolla la atención sanitaria es determinante *“to reduce the risk of person-to-person transmission of SARS-CoV-2 by asymptomatic, presymptomatic or symptomatic infected persons in healthcare and non-healthcare”* (Eggers et al., 2021, p. 1). Como punto de partida para este control, existen las estrategias enfocadas a la ventilación natural o artificial de consultorios, clínicas y hospitales (Abdelghaffar et al., 2021; Chen et al., 2021; Lipinskia et al., 2020), que deben realizarse mediante el filtrado del aire que recircula en el espacio de atención sanitaria con máquinas purificadoras, como los filtros de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA) que pueden ser portátiles o montados en el techo (Chen et al., 2021; Zhao et al., 2021; Zhao et al., 2020).

De conformidad con Razavi et al. (2021), *“A high-efficiency particulate air (HEPA) filter and the use of ultraviolet (UV) chambers in the ventilation system are other protective methods that are effective after threats have become airborne and spread to the room”* (p. 2). Entre estos filtros de esterilización, también están los que usan la luz ultravioleta (UV) o de onda corta (UV-C) como método de inactivación de los distintos patógenos microbianos dispersos en el ambiente (Chen et al., 2021; Ruetalo et al., 2021).

Otra importante estrategia de atención preventiva en el campo de la odontología es el uso de imágenes diagnósticas dentales *on line* (Souza-Pinto et al., 2021) y la telemedicina, que han tomado fuerza se han convertido en una importante vía de comunicación entre paciente y profesional. El término *teledentistry*, utilizado en 1997 por Cook (citado por Morón, 2021), es la práctica de dar un diagnóstico preventivo a distancia, valiéndose de una videoconferencia. La percepción de los profesionales de odontología, en cuanto al uso de la teleconsulta, suscita múltiples posibilidades respecto a su uso permanente, es decir, usarla de forma regular en la práctica diaria con o sin pandemia.

The respondents with clinical practice considered that TD could be most useful for them in “planning patients’ appointments” (80.65%), “dental hygiene education” (76.96%), and “emergency advice” (72.16%). Only 6.89% answered that it would not be useful at their clinical practice (Plaza et al., 2021, p. 4).

Por ejemplo, la Asociación Latinoamericana de Odontopediatría recomienda, para la atención de pacientes en medio de la COVID-19, la asistencia virtual a través de la teleconsulta como primer paso. Seguido a esto, el TRIAGE y su respectivo protocolo (Asociación Latinoamericana de Odontopediatría. Equipo Interdisciplinario COVID, 2020).

Algunas aplicaciones intuitivas utilizadas para la teleconsulta podrían ser la mensajería instantánea a través de *WhatsApp, Telegram, Instagram, SMS, Messenger* u otros, y las aplicaciones de videollamada para entablar una videoconferencia podrían ser *Google MEET, Skype, Facetime, WhatsApp* u otros.

Así como los gremios económicos se vieron afectados (Consejo Gremial Nacional, 2021), de igual forma las facultades de odontología de las IES debieron adoptar medidas extraordinarias para cumplir con los calendarios académicos y, en especial, las facultades de salud tuvieron que acomodarse a la nueva realidad generada por esta emergencia. Por consiguiente, múltiples fueron los retos para las facultades, escuelas, departamentos o unidades académicas de odontología, ya que la odontología es una profesión que requiere de la presencialidad pues, al inicio del proceso formativo, la fundamentación es teórica. Sin embargo, a medida en que se avanza en el programa, el candidato en formación se enfrenta con cursos de fundamentación teórico-prácticos y prácticos que aseguran las condiciones mínimas de calidad o alta calidad. Este rito académico

convoca a los estudiantes y demás sujetos que participan tradicionalmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje a la educación presencial.

Ante este panorama, las IES se vieron en la imperiosa necesidad de adaptar parte de su proceso formativo con estrategias derivadas de la educación virtual, en consideración y en coherencia con las múltiples restricciones derivadas de la emergencia sanitaria. Así las cosas, se ha convertido en un reto, pues la gran mayoría de las IES no estaban preparadas para esta contingencia y se han obligado a reestructurarse sobre la marcha (Torres-Quispe et al., 2021).

### La enseñanza de la odontología en la educación superior

Al explorar la situación de la educación superior en medio de la emergencia sanitaria, la Organización de las

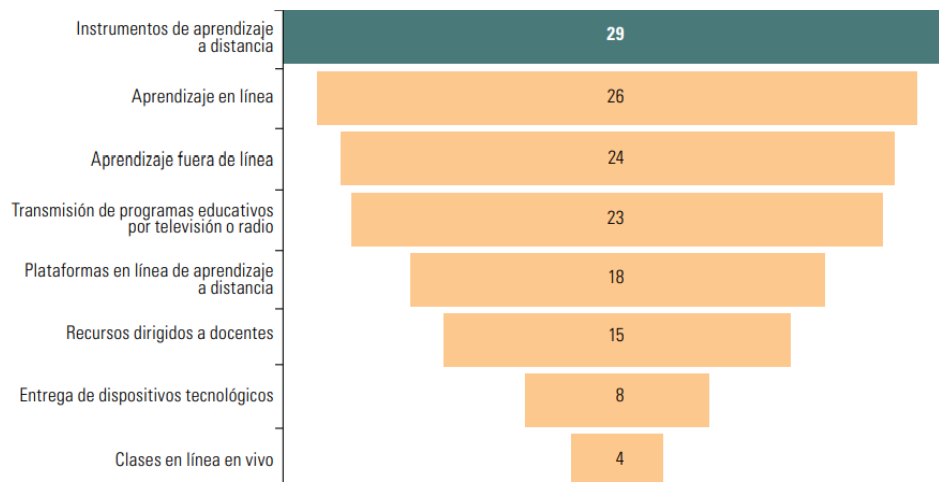
Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020) informan que:

[...] a mediados de mayo de 2020 más de 1.200 millones de estudiantes de todos los niveles de enseñanza, en todo el mundo, habían dejado de tener clases presenciales en la escuela. De ellos, más de 160 millones eran estudiantes de América Latina y el Caribe (p. 1).

Esta realidad educativa hace evidente la transformación obligatoria de lo que se entendía tradicionalmente por educación presencial según los distintos ministerios y organismos de acreditación de alta calidad, y provocó la incorporación de estrategias propias de la educación a distancia y virtual a los procesos formativos de los estudiantes en los modelos de educación presenciales (figura 1).

**Figura 1.**

*América Latina y el Caribe (29 países): estrategias de continuidad de estudios en modalidades a distancia*



*Fuente:* Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020, p. 3)

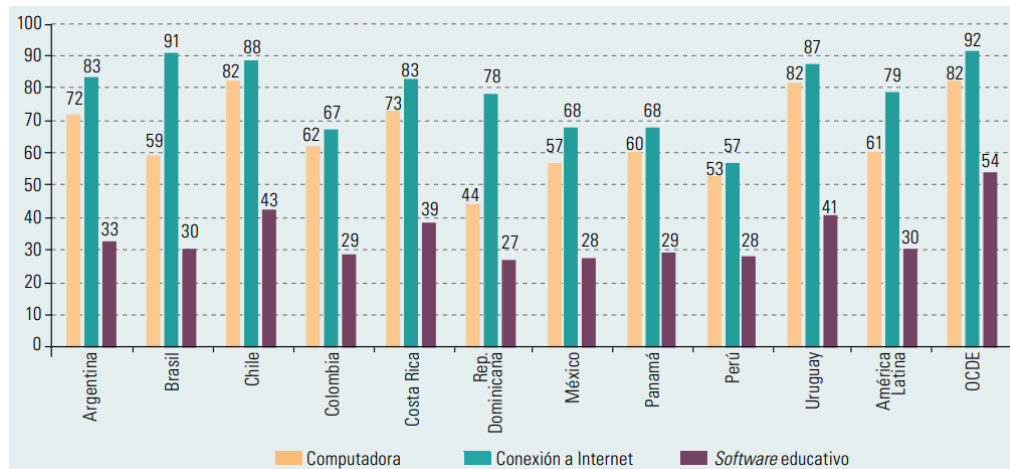
Así, los desafíos a los países para mantener la continuidad del servicio educativo incluyeron diferentes soluciones y alternativas, tanto en los calendarios escolares como en la implementación de los currículos. En este sentido, la mediación tecnológica contemporánea (plataformas, entornos virtuales de aprendizaje y canales de videoconferencia), así como los medios tradicionales (radio, televisión y módulos, entre otros), han jugado un papel crucial en esta coyuntura que llegó para quedarse y generar transformaciones estructurales en los modelos

de educación, sean estos sincrónicos o asincrónicos, así como en los sujetos que intervienen en el acto educativo: docentes, estudiantes, administrativos y servicios generales.

De los aspectos a considerar en medio de la educación mediada por tecnologías, la brecha digital sigue siendo un punto de quiebre para alcanzar procesos de cobertura en los distintos niveles educativos (figura 2).

**Figura 2.**

*América Latina (10 países) y promedio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE): estudiantes de 15 años que tienen acceso a equipamiento digital en el hogar, 2018.*



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020, p. 6)

Según estos datos, en Colombia de cada diez (10) estudiantes en edad promedio de 15 años, seis (6) tienen computadora, siete (7) acceso a internet y tres (3) *software* educativo en sus casas.

### Odontología y educación: la oferta de programas de pregrado en Colombia

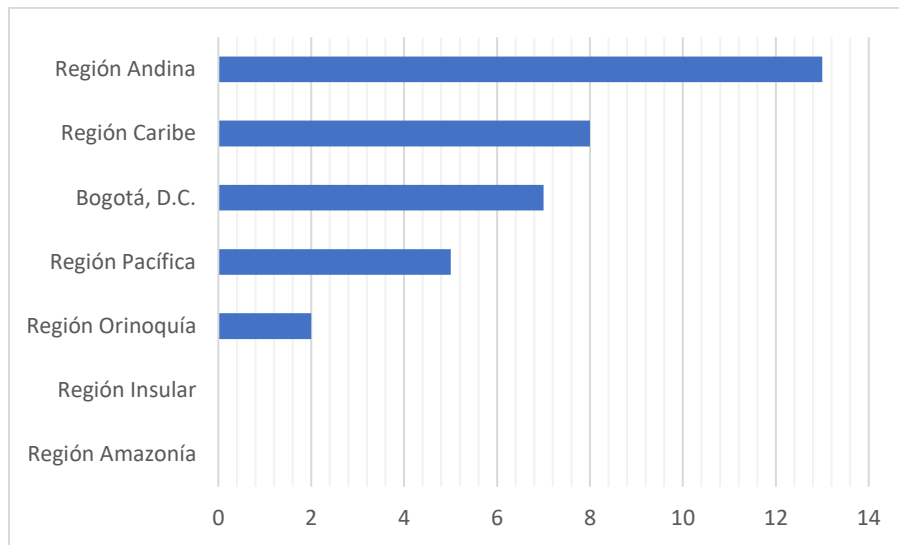
La primera evidencia histórica de la práctica odontológica está soportada en los papiros egipcios de Ebers (Leal y Hernández, 2016). Hoy es una profesión liberal, legalmente constituida en el territorio colombiano, regulada por la Ley 35 de 1989, el Decreto 491 de 1990 y la Ley 1164 de 2007. La enseñanza de la profesión está reglamentada por la Ley 30 de 1992, la Ley 749 de 2002 y el Decreto 1330 de 2019 (Ministerio de Educación Nacional, 2019), por medio del cual se establecen las condiciones mínimas de calidad para otorgar el Registro Calificado a programas académicos y, por otro tanto, los lineamientos establecidos por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) en cuanto a los

aspectos por evaluar para la autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad de programas académicos e IES (Consejo Nacional de Acreditación, 2023).

Ahora, según lo reportado en el Sistema Nacional de Información para la Educación Superior en Colombia (SNIES) (2023), Colombia reconoce oficialmente treinta y cinco (35) programas de nivel universitario en odontología bajo la modalidad presencial, para desarrollarse en diez (10) semestres, a excepción de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) quien lo oferta en ocho (8) semestres. Las mallas curriculares oscilan entre 160 y 225 créditos académicos. Once (11) programas cuentan con acreditación de alta calidad y veinticuatro (24) con registro calificado. La cobertura de programas de odontología se concentra principalmente en el distrito capital y la región andina (Figura 3). La región insular y amazónica carecen de oferta académica. Asimismo, el 14,3 % de programas son ofrecidos por IES oficiales y el 85,7 % por IES privadas.



**Figura 3.**  
*Cobertura de programas de odontología por regiones en Colombia.*



Fuente: Elaboración propia a partir de SNIES (2023)

Por otro tanto, Colombia cuenta con más de diez (10) asociaciones y agremiaciones científicas en el campo de la odontología y sus respectivas especialidades, así como de instituciones universitarias (Barbosa et al., 2021). Dichas entidades promueven y apoyan procesos de educación permanente no formal e informal para el gremio odontológico y sus profesiones derivadas de la práctica clínica.

### **Odontología y pedagogía**

La enseñanza de la odontología tradicionalmente ha sido conductista. Con este modelo, el docente instruye o transmite verticalmente el conocimiento tanto teórico como práctico y el estudiante aprende observando e imitando al tutor. Con esto se busca desarrollar una habilidad o destreza manual para la práctica clínica.

La enseñanza de las bases teóricas en el campo de la odontología, referentes a las ciencias básicas para la salud (embriología, histología, anatomía, fisiología y otras), y los protocolos de bioseguridad y atención, por lo general se siguen enseñando a través de la cátedra magistral. Ahora, estos cursos de naturaleza teórica, soportados con metodologías en línea, se presentan como una gran oportunidad de mejora y desarrollo en la educación superior, tal como se ha venido demostrando con la pandemia (Hasanzade et al., 2023). En cuanto a los aprendizajes prácticos, propios del campo de la clínica, podría decirse que la enseñanza odontológica los ubica en la cognición situada (Linero y Rueda, 2020, pp. 10-12),

teoría pedagógica en la cual el conocimiento se adquiere en el contexto, lo que convierte las prácticas clínicas en espacios privilegiados para el hacer y el saber. En este sentido, las asignaturas clínicas no resisten la adaptación a la modalidad no presencial (Costa et al., 2021; Enoki, 2020).

### **Odontología y currículo: desarrollo del plan de estudios**

En la actual situación de emergencia sanitaria, las IES, de la mano con los distintos ministerios u organismos encargados de orientar la política pública, se han visto retadas a repensar la implementación y desarrollo del currículo, tanto en la priorización de los contenidos como en la incorporación de estrategias que permitan desarrollar unas competencias y resultados de aprendizaje mínimos que garanticen la calidad de los procesos formativos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020).

En este sentido, se justifican aspectos propios de la flexibilización curricular y de la incorporación de tópicos que contextualicen la comprensión de la crisis sanitaria que enfrenta la humanidad y la respuesta que se pueda dar a ella. Además, han de conciliar los aprendizajes instrumentales con el fortalecimiento de aspectos reflexivos y el cuidado de la salud física y mental (Antoniadou, 2022, Elsalem et al., 2020), de la mano de los análisis sociales y económicos, siempre en el marco

del desarrollo de la empatía y la tolerancia en estos momentos de fragilidad y vulnerabilidad de la condición humana (Argüello et al., 2012).

En este marco, las facultades de odontología están obligadas a revisar el currículo para fortalecer los procesos formativos en el área de ciencias básicas y permitir una mayor comprensión del ciclo del comportamiento de los microorganismos y su relación con la cavidad oral y los aerosoles. Asimismo, la formación debe profundizar en el campo de las ciencias sociales y de forma interdisciplinaria abordar la enfermedad no solo como un asunto de lo biológico.

El objetivo de todo esto está encaminado al presente inmediato y al futuro remoto para que los profesionales de la odontología tengan herramientas conceptuales propias para la comprensión de enfermedades, microorganismos y control de infecciones, y adquieran habilidades sociales que les permitan enfrentar y educar a la comunidad sobre este tipo de circunstancias.

La odontología, al ser una disciplina teórico-práctica, no puede sacrificar la presencialidad en el proceso de formación de los futuros profesionales. En la actual circunstancia, el valor adquirido está en el fortalecimiento de los procesos de educación remota a través de plataformas digitales (Castillo, 2021; Costa et al., 2021), para aquellas áreas y componentes que no tomen como requisito la presencialidad.

Destacar el uso de plataformas digitales como ZOOM®, Microsoft TEAMS®, Jitsi®, WebEX®, etc, [...] Si bien, la sesión presencial es la situación ideal, la modalidad online fomenta el autoaprendizaje, por otro lado, un punto crucial es la definición de protocolos de enseñanza online (Roco, 2021, p. 12).

Las IES y sus clínicas o espacios de práctica no siempre tienen el músculo financiero para asegurar altos estándares de bioseguridad (Romero-Tapia et al., 2021), condición que obliga a proteger, sensibilizar e incrementar el manejo de los protocolos de bioseguridad con la comunidad estudiantil.

La pregunta debería ser, bajo qué condiciones vamos a regresar a nuestros campus y cuáles son los cambios, más allá de protocolos de bioseguridad y reformas de infraestructura, que debemos introducir en nuestros currículos, para que los futuros odontólogos puedan hacer frente a futuras pandemias, o si estas no se presentan, para que puedan hacer un ejercicio profesional más seguro para el equipo de

atención, los pacientes y las familias de todos (Marín, 2021, p. 10).

Otro aspecto para considerar en la docencia y la extensión social es el fortalecimiento de los cursos de educación continua orientados al personal auxiliar que presta su servicio junto a los odontólogos, de cara a estos nuevos retos suscitados por la pandemia.

Repensar el currículo implica considerar iniciativas de programas de formación que han aparecido en medio de la emergencia sanitaria, su pertinencia, su alcance e impacto en la formación de los profesionales de la salud. Tal es el caso del programa *Development of the Collaborative OMS Virtual Interinstitutional Didactic (COVID) Program*, el cual es más que un contenido educativo en la medida en que conecta a docentes e investigadores de todo el territorio americano, lo que favorece las redes profesionales y humanas más allá de la pandemia, así como poder compartir y unificar planes de estudio y actividades académicas.

Although it is unclear whether the COVID Program will persist as a repeating series or be integrated into a national curriculum, we are confident that it has the potential to fundamentally transform and improve the future of OMS residency training programs (Moe et al., 2020, p. 1226).

En cuanto a la investigación, el gran reto para las IES ha sido la comprensión y la forma de actuar frente al virus SARS-Cov-2. Para el caso de la odontología, los tópicos han girado en torno al control de la infección cruzada, los recursos propios a la teleconsulta y sus innovaciones digitales (Alfallaj et al., 2023), los EPP y de forma específica las estrategias y metodologías para la educación virtual en función de la formación de odontólogos.

The impact on research has meant a focus on conducting online surveys and review articles, while projects that included clinical trials or required tests in laboratories which have remained closed had to be suspended (Lenguas et al., 2021, p. 40).

### **Odontología y contenidos programáticos: desarrollo a través de distintas estrategias didácticas**

Al hacer la revisión de las formas y modos como los docentes de odontología han transformado sus prácticas pedagógicas y estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje en medio de la emergencia sanitaria, cabe relacionar la experiencia de síntesis que López, A. et al. (2020) presentan al hacer un recorrido por distintas

facultades de odontología del mundo. Ellos destacan el uso de tutoriales a través de videos, clases asincrónicas, sesiones interactivas en línea para repetir la instrucción del docente, enfoque pedagógico de aula invertida, el uso de canales para videoconferencias y el foro en línea para mantener la retroalimentación permanente.

Estas experiencias educativas examinadas invitan a que los profesionales de la odontología que se dedican al campo de la educación refuercen e incorporen las teorías del aprendizaje, recursos didácticos OVA, el uso de plataformas en línea (Vidal-Ledo et al., 2021) y estrategias de evaluación en sus prácticas pedagógicas y experiencias de aula.

This experience should also prompt dental schools to reevaluate their competency-based education, permanently incorporate variations of remote learning into their curricula, invest in haptic technology to improve psychomotor skills, and also in teacher training for teach through technology (Lenguas et al., 2021, p. 40).

Seguidamente, estas innovaciones didácticas para el desarrollo de los contenidos programáticos han de tener en cuenta la planeación previa en los *syllabus* y su adaptación a la virtualidad. Esto para formalizar el acto pedagógico en aras de evidenciar y garantizar las condiciones mínimas de calidad (Torres-Quispe et al., 2021) y que, bajo un estándar de ética profesional y prestación del servicio educativo, se asegure la accesibilidad a este documento técnico bajo la transparencia de la relación docente-estudiante en medio de la pandemia (Cayo y Agramonte, 2020).

La enseñanza que se adquiere en el manejo de la pandemia ha de sensibilizar a los estudiantes y a la comunidad en general sobre la importancia del autocuidado, así como el papel social que desempeña el profesional sanitario en esta y otras posibles emergencias sanitarias. Esta consideración implica para las IES fortalecer sus ejes misionales de extensión e investigación en temas derivados de la COVID-19, así como el desarrollo de competencias blandas o socio-humanísticas orientadas a la sensibilidad humana en los estudiantes. *“Extramural rotations and interprofessional education should be strengthened in curricula to allow dental students the ability to impact the community and help during this kind of crisis”* (Lenguas et al., 2021, p. 40).

## Odontología y evaluación

En el marco de la emergencia sanitaria, la concepción de evaluación es uno de los aspectos que genera cierta incertidumbre de cara a los procesos de formación virtual, pues *“Online exams are not adequate in healthcare degrees, since they only assess theoretical skills”* (Lenguas et al., 2021, pp. 37-38).

La evaluación como un instrumento de cuestionario limita la concepción de lo continuo y procesual en la adquisición de habilidades clínicas *in situ*. Otros recursos y actividades que se consideran para las ciencias de la salud en función de la evaluación son el estudio de casos clínicos y su respectiva sustentación, elaboración de productos escritos cortos, revisión de literatura y examen oral de acuerdo con distintos tópicos.

Dentro de las desventajas, algunos autores señalan que los exámenes en línea probablemente no son la forma ideal de evaluar en la educación para la salud, ya que estos solo permiten la calificación de materia técnica y no práctica (Bennardo et al., 2020; Doughty y Moshkun, 2020). A pesar de ello, algunos elementos educativos tales como los informes de casos, el razonamiento clínico y la planificación de la atención en equipo, son más fáciles de planear virtualmente que en persona (López, A. et al., 2020, p. 3).

Enfrentar estos tiempos con nuevas formas de educación híbrida, entre lo presencial y lo virtual, exige por parte del profesorado y los programas de odontología establecer rúbricas o instrucciones de evaluación claras en función de lo que se pueda alcanzar como resultado de aprendizaje por cuenta de los estudiantes (Arponen et al., 2023).

Es cierto que en el momento en que apareció la pandemia y las respectivas medidas para mitigarla, las facultades de odontología tuvieron que improvisar en la marcha la incorporación de estrategias y metodologías de educación virtual, así como instrumentos de evaluación, que fueron aceptados por algunos miembros de la comunidad académica y rechazados por otros (Elsalem et al., 2021; Elsalem et al., 2020). Ahora, si el virus llegó para quedarse, convivir con esta realidad también obliga a ajustar y formalizar el alcance de la evaluación (Hasanzade, 2023).

## Odontología y TIC: incorporación de tecnologías virtuales para el desarrollo de los contenidos y planes de estudio

De cara a la pandemia, las facultades de odontología se han visto obligadas a incorporar nuevas estrategias con el fin de garantizar la educación sin que estas estrategias reemplacen, en sentido estricto, el modo de educación presencial. Tal es el caso de la teleeducación, que complementa los métodos tradicionales de enseñanza (Morón, 2021).

La teleeducación se considera una estrategia que fortalece una modalidad educativa que ha avanzado en dos caminos: el primero en entornos virtuales de aprendizaje previamente contruidos y diseñados para este propósito educativo, que se trabajan en plataformas como *Moodle*, *Microsoft TEAMS*, *Google CLASSROOM* y que permiten desarrollarse de forma asincrónica; y el segundo es el de video o teleconferencias que se desarrollan en línea, de forma sincrónica y que permiten la interacción entre los participantes, ya sean docentes o estudiantes. Estos se desarrollan por canales como *ZOOM*, *Google MEET*, *Skype*, *WebinarToGo*, entre otros.

Es de destacar que en el campo de las ciencias de la salud, y específicamente en el campo de la odontología, se han venido incorporando desde antes de la pandemia simuladores físicos (*Simulador de paciente para cuidados dentales NA005*, *NA225*, *SIM10*, *Simulador de paciente para cirugía dental*, *Phantom*, *3Dsystems*, entre otros) de realidad aumentada (RA) que superponen datos virtuales en el mundo real, así como de realidad virtual (RV) que reproducen de manera artificial situaciones de la vida real a través de ordenadores (simulador de realidad virtual háptica *VirTeaSy Implant Pro* *Didhaptic*, Laval, Francia; *PerioSim*; *IDEA Dental*, Las Vegas, NV, USA; *Simodont*® entre otros). Estos familiarizan y favorecen los procesos de inmersión y adecuación de los estudiantes con situaciones clínicas no *in situ* (Dzyuba et al., 2022; Zainal et al., 2022), aprovechando la tecnología como herramienta didáctica (Fernández et al., 2020).

El uso de estos recursos tecnológicos si bien ha favorecido la formación del odontólogo en la presencialidad, en medio de la COVID-19 ha planteado retos para su apropiación, derivados de su logística de uso. Acceder a los equipos ubicados en los campus implica la presencialidad o alternancia. Otra limitante es transportar los equipos a los hogares de los estudiantes, pues existe un costo adicional no contemplado en los procesos financieros de las IES, que incluye el deterioro

precipitado de los equipos al cual quedarían expuestos por el permanente traslado del puesto de trabajo (*Workstation*) a un lugar no adecuado o improvisado para este fin, junto a una incorrecta manipulación técnica. Así mismo, estas tecnologías son costosas para adquirirlas a nivel institucional como para que pueda hacerlo un estudiante regular (López, A. et al., 2020).

Según Fernández et al. (2020), para el caso de los países suramericanos hacen falta más estudios o publicaciones acerca de la validez de los simuladores en las distintas facultades de odontología, es decir, que si bien es cierto esta tecnología ya ha sido incorporada por algunas IES en sus currículos, esto no evidencia su eficacia en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por tanto, es necesario evaluar la incorporación de la realidad háptica (Rocco, 2021).

Incorporar los sistemas virtuales con tecnología háptica (SVH) en los currículos del odontólogo conlleva una inversión de recursos tanto del orden tecnológico como en la capacitación del talento humano que operaría dichos equipos. En este sentido, modificar y modernizar la estructura curricular debe ser consecuente con todo un plan de inversión (Escontrías et al., 2021) orientado al mejoramiento de las condiciones mínimas de calidad y de alta calidad que se ofertan en la formación profesional y posgradual del odontólogo (Fuentes y Riquelme, 2021).

Las circunstancias derivadas de las medidas preventivas ante la pandemia, los aislamientos sociales y cuarentenas, instaron a las IES con programas educativos de modalidad presencial, como la odontología, a incorporar innovaciones propias de la educación en modalidad virtual o *B-learning*. Esto se deriva básicamente en dos pilares: los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), definidos como el espacio formativo, y los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), entendidos como los recursos o materiales didácticos. Ambos integrados a los procesos de evaluación (Tanevitch et al., 2021).

Las experiencias de aula descritas (López, A. et al., 2020) demuestra que las facultades de odontología no estaban preparadas para asumir, de manera estricta, un proceso formativo de educación virtual. A pesar de esto, la misma dinámica derivada de la pandemia las obligó sobre la marcha a adaptarse a esta nueva realidad y vislumbrar posibilidades de desarrollo de conformidad a esta forma de educarse. Sin embargo, no se puede perder de vista que la odontología seguirá siendo una carrera presencial (Lenguas et al., 2021) en la medida en que tiene un alto componente práctico e investigativo (Costa et al., 2021).

## Conclusiones

En la medida en que el nivel de transmisión de la COVID-19 siga siendo alto, tal como lo reporta el INS en Colombia, y tomando en consideración que ya existen esquemas de vacunación desarrollados a nivel mundial para minimizar los efectos de la enfermedad, para el caso de la práctica clínica prestada con suficiencia por odontólogos tratantes y estudiantes en formación, que interactúan con pacientes en las IES con modalidades híbridas, se recomienda para disminuir el contagio:

i) Hacer uso de los EPP por cuenta de todos los actores que participan en la cadena de servicio, lo cual incluye a profesionales tratantes, estudiantes, pacientes y auxiliares de consultorio.

ii) Mejorar el control de la calidad del aire al interior de los espacios donde se desarrolla la atención sanitaria, a través de estrategias como la ventilación de consultorios, el filtrado del aire con el uso de purificadores de ionización, carbón activo, HEPA, que aminoren la carga de partículas como virus, bacterias y otros agentes patógenos aerotransportados y, por otro tanto, el uso de filtros de esterilización ultravioleta o luz "UV" de onda corta (UV-C).

iii) Implementar las imágenes diagnósticas *on line* y la teleconsulta en los casos que no ameriten procedimientos invasivos, como el Triage, las consultas de control y la emisión de plan de tratamiento, buscando el menor contacto físico.

Ahora, en la medida en que la educación actual en modalidad presencial se vio obligada a adaptarse a otras formas y modos para llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje, y siendo la educación remota la mejor medida para contener la propagación de la COVID-19, se recomienda la incorporación de estrategias e innovaciones propias de la educación virtual a la educación presencial, sin que con ello se asuma la transformación a una formación exclusivamente virtual. El objetivo es vislumbrar nuevas oportunidades de mejora orientadas al desarrollo académico en las IES y programas de educación profesional.

La obligación del uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y otras tecnologías en las facultades de odontología en medio de la COVID-19, implica el fortalecimiento de la infraestructura de las IES con SVH, RV y RA. También, la formación del talento humano mediante los programas de desarrollo profesoral, de los

cuales se prioricen las capacitaciones orientadas al manejo las tecnologías EVA y OVA, y programas orientados al cuidado de la salud física y mental en medio de las jornadas de teletrabajo.

Además, se recomienda adaptar diversos EVA y OVA para coadyuvar al proceso de enseñanza-aprendizaje presencial y su hibridación, lo que implica la conciencia pedagógica de que estos espacios no son simples repositorios de documentos en formato PDF. En este sentido, las IES deben fortalecer o crear unidades técnico-pedagógicas de apoyo a la docencia, orientadas a la construcción técnica de OVA bajo parámetros comunicacionales, pedagógicos y didácticos ya ganados por la educación virtual. Dichos insumos didácticos y pedagógicos han de alimentar los diferentes cursos de la malla curricular, en los cuales se logren hacer estas innovaciones y transformaciones educativas con apoyo de las aulas virtuales.

Asimismo, en los programas de desarrollo profesoral liderados por las vicerrectorías académicas o unidades encargadas de la capacitación permanente del profesorado en las IES, se han de incorporar o suscitar espacios para la reflexión pedagógica derivada del uso de la tecnología en la educación como medio para lograr un propósito y no como fin en sí mismo, pues la incorporación de las teorías, modelos y estrategias didácticas de la educación virtual por el profesorado y comunidad educativa coadyuva en el papel histórico de las IES de la universalización y comprensión de los avances epistemológicos y pedagógicos de la educación virtual. Es decir, la educación remota no ha de asumirse por la comunidad educativa, ni mucho menos convertirse como una simple tecnocracia educativa.

La hibridación educativa que ha surgido en medio de la emergencia sanitaria implica para las IES y maestros, orientados por las unidades técnico-pedagógicas, la incorporación o ajuste de las rúbricas de evaluación a la realidad actual. Esta consideración y urgencia pedagógica de la evaluación se da en la medida en que la educación en línea, adaptada a la presencialidad, debe normalizar y formalizar dichos protocolos de evaluación con reglas claras de alcance y con honestidad de los procesos formativos, los resultados de aprendizaje y lo esperado como logro del estudiante. Esto en la medida en que, para la formación odontológica, la práctica clínica *in situ* es fundamental y su traslado a la virtualidad no tiene antecedentes de logros del mismo alcance que lo presencial.

Esta reflexión obliga a las IES, maestros y estudiantes a adaptar las exigencias, pues, al ser rutina de la presencialidad, puede darse un manejo pedagógico inadecuado en la virtualidad, tanto por el rigor como por la flexibilidad, tal como se ha evidenciado en esta revisión.

Para terminar, es importante considerar las exigencias y al cumplimiento de condiciones mínimas de calidad para la obtención de registros calificados y, otro tanto, en los factores del modelo de acreditación de alta calidad, en la medida en que las condiciones culturales mundiales cambiaron por la pandemia y con ellas la conceptualización de la educación.

Lo aquí expuesto obliga a las IES, ministerios de educación y entidades de acreditación nacional e internacional, a reajustar los aspectos y lineamientos con la incorporación de insumos reflexivos a partir de la realidad de los retrocesos y avances educativos en modelos híbridos, que es lo que se está viendo. Las enseñanzas que la pandemia dejó a la humanidad dejan de ser estrictamente coyunturales al asumirse las transformaciones sociales, económicas, políticas, tecnológicas y ambientales como oportunidades de mejora a nivel estructural para el sistema educativo superior, como se demuestra con sus diversas modalidades: presencial, a distancia, virtual, dual u otros desarrollos que combinen e integren estas modalidades.

### Declaración de aspectos éticos

Los aspectos éticos considerados para esta investigación se ajustaron a las indicadas por *Committee on Publication Ethics* (COPE). En este sentido, por tratarse de una investigación documental retrospectiva y en la cual no participaron sujetos de investigación como informantes, el proyecto no pasó por comité de ética en investigación. Por otro tanto, para garantizar la integridad científica de la publicación y a la par de las indicaciones del COPE, el artículo se redactó bajo las normas APA en su séptima versión y adoptó el compromiso con la política nacional de ciencia abierta de comunicar el conocimiento.

### Contribución de los autores

Edwin Velasco Carrillo: desarrollo conceptual e investigativo.

Oscar Javier Cabeza Herrera: desarrollo metodológico, investigativo y redacción.

### Declaración sobre conflictos de interés

Los autores manifiestan no tener ningún tipo de conflicto de interés para la realización y presentación de este artículo, el cual es resultado del trabajo realizado en la Especialización en Pedagogía Universitaria de la Universidad de Pamplona. Este artículo está adscrito al proyecto de investigación *Cátedra para la Paz en la Universidad de Pamplona* con código 400-156.012-104(GA311-BP-2021), aprobado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Pamplona en la convocatoria interna de Banco de Proyectos 2021. Grupo de investigación Conquiro, código COL0140981, sublínea de investigación: "Filosofía y Pedagogía".

### Referencias

- Abdelghaffar, M. M., Abdelfattah, S., Mahmoud, N., & Shoman, H. (2021). Indoor air quality assessment in critical care department in one hospital of the general organization of teaching hospitals and institutes in cairo. *Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 84(1), 2301-2307. <https://doi.org/10.21608/EJHM.2021.184205>
- Alfallaj, H.A., Afrashtehfar, K.I., Asiri, A.K., Almasoud, F.S., Alnaqa, G.H., & Al-Angari, N.S. (2023). The Status of Digital Dental Technology Implementation in the Saudi Dental Schools' Curriculum: A National Cross-Sectional Survey for Healthcare Digitization. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 20(1), Article e321. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010321>
- Alpan, A. L., & Ozdede, M. (2022). Evaluation of access and attitudes of patients to dental treatments during COVID-19 pandemic. *Journal of Stomatology*, 75(4), 231-237. <https://doi.org/10.5114/jos.2022.122103>
- Antoniadou, M. (2022). Estimation of factors affecting burnout in greek dentists before and during the COVID-19 pandemic. *Dentistry Journal*, 10(6), Article e108. <https://doi.org/10.3390/dj10060108>
- Argüello-Parra A., Cabeza-Herrera, O., Cardona-Ospina R., Hernández-Manrique M., & Rodríguez-Torres D. (2012). Del modelo de desarrollo económico al paradigma del desarrollo humano: una apuesta al papel del arte y las humanidades en el pensamiento de Martha Nussbaum. *Revista Complutense de Educación*, 23(2), 401-425. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2012.v23.n2.40035](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2012.v23.n2.40035)
- Arponen, H., Zou-Kopsa, Q., & Karaharju-Suvanto, T. (2023). Examination performance of dentistry students during the COVID-19 pandemic. *Acta Odontologica Scandinavica*, 81(2), 124-130. <https://doi.org/10.1080/00016357.2022.2096922>

- Asociación Latinoamericana de Odontopediatría. Equipo Interdisciplinario COVID (2020). Interceptive orthodontics during COVID-19 pandemic: emergencies and priority treatments. *Rev Odontopediatr Latinoam*, 10(2), Article e620910. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=98698>
- Badillo, M., Morales, J., Martínez, M., Castillo, G., Gasca, E., Hernández, J., Pérez, J., y Suárez, D. (2019). Análisis bacteriológico de piezas de mano de alta velocidad utilizadas en la práctica clínica. *Revista ADM*, 76(5), 261-266. <https://pesquisa.bvsalud.org/controlecancer/resource/pt/biblio-1052989?src=similardocs>
- Barbosa-Liz, D. M., Agudelo-Suárez, A. A., Tuesta-Mondragón, M. F., Ariza-Olaya, J. T., & Plaza-Ruiz, S. P. (2021). Dental practice modification, protocol compliance and risk perception of dentists during COVID-19 pandemic in Colombia: a cross-sectional study. *Revista Facultad De Odontología Universidad De Antioquia*, 33(1), 17-35. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v33n1a2>
- Cabeza, O., y Velazco, Z. (2014). Procesos de extensión apoyados en el uso de herramientas web en Instituciones Educativas (IE) de Floridablanca (Santander). *Revista TEMAS*, 3(8), 173-190. <https://doi.org/10.15332/rt.v0i8.749>
- Cabeza-Herrera, O. (2010). Saber bioético: racionalidad para la tecnociencia. *Revista Temas*, 3(4), 105-116. <https://doi.org/10.15332/rt.v0i4.649>
- Cantillo-Acosta, L., & Sánchez-Fernández, N. (2020). Referentes sobre la prevención de la COVID-19 en Estomatología. *Revista Información Científica*, 99(2), 188-197. <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/2894>
- Carrillo-Acevedo S., Mora-Sánchez A., Roesch-Ramos L., & Martínez-Nuño, M. (2020). Análisis microbiano ambiental con y sin uso de purificador de aire en la clínica dental. *Rev Mex Med Forense*, 5(Suppl: 3), 197-200. <https://revmedforense.uv.mx/index.php/RevINMEFO/article/view/2870>
- Cayo, C., & Agramonte, R. (2020). Desafíos de la educación virtual en Odontología en tiempos de pandemia COVID-19. *Revista Cubana de Estomatología*, 57(3), Artículo e3341. <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3341>
- Castillo, H. (2021, enero-febrero). La enseñanza universitaria en odontología durante la pandemia. *Revista Digital Universitaria (rdu)*, 22(1). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2021.22.1.17>
- Cedillo, I. (2020). COVID-19 y consulta dental: revisión de la literatura. *Odontología Activa Revista Científica*, 5(3), 97-110. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v5i3.489>
- Chen, C-Y., Chen, P-H., Chen, J-K., & Su, T-C. (2021). Recommendations for ventilation of indoor spaces to reduce COVID-19 transmission. *Journal of the Formosan Medical Association*, 120(12), 2055-2060. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2021.08.007>
- Consejo Gremial Nacional. (2021, 21 de enero). *Minimizar el impacto en la actividad económica formal*. <https://cgn.org.co/minimizar-el-impacto-en-la-actividad-economica-formal/>
- Consejo Nacional de Acreditación (2023, 01 de marzo). *Marco normativo*. <https://www.cna.gov.co/portal/Sistema-Nacional-de-Acreditacion/Marco-normativo/>
- Costa, E. D., Brasil, D. M., Santaella, G. M., Cascante-Sequeira, D., Ludovichetti, F. S., & Freitas, D. Q. (2021). Impact of COVID-19 Pandemic on Dental Education: Perception of Professors and Students. *Odvotos - International Journal of Dental Sciences*, 24(1), 122-133. <https://doi.org/10.15517/ijds.2021.46567>
- Cores, S., y Valenzuela, C. (2015). *Guía para la presentación de las monografías de postgrado: un aporte desde la Biblioteca de Facultad de Medicina*. UDELAR. <http://eprints.rclis.org/31078/1/gu%C3%ADa%20monog%20postgrado.pdf>
- Decreto 1330 de 2019. (2019, 25 de julio). Ministerio de Educación Nacional. Diario oficial No 51.025. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/normativa/Decretos/387348:Decreto-1330-de-julio-25-de-2019>
- Dzyuba, N., Jandu, J., Yates, J., & Kushnerev, E. (2022). Virtual and augmented reality in dental education: The good, the bad and the better. *European Journal of Dental Education*, [in press], 1-19. <https://doi.org/10.1111/eje.12871>
- Eggers, M., Schwebke, I., Suchomel, M., Fotheringham, V., Gebel, J., Meyer, B., Morace, G., Roedger, H. J., Roques, C., Visa, P., & Steinhauer, K. (2021). The European tiered approach for virucidal efficacy testing - rationale for rapidly selecting disinfectants against emerging and re-emerging viral diseases. *Euro surveillance: bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European*

- communicable disease bulletin*, 26(3), Article e2000708.  
<https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.3.2000708>
- Elsalem, L., Al-Azzam, N., Jum'ah, A. A., & Obeidat, N. (2021). Remote E-exams during covid-19 pandemic: A cross-sectional study of students' preferences and academic dishonesty in faculties of medical sciences. *Annals of Medicine and Surgery*, 62, 326-333. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.01.054>
- Elsalem, L., Al-Azzam, N., Jum'ah, A. A., Obeidat, N., Sindiani, A. M., & Kheirallah, K. A. (2020). Stress and behavioral changes with remote E-exams during the covid-19 pandemic: A cross-sectional study among undergraduates of medical sciences. *Annals of Medicine and Surgery*, 60, 271-279. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.10.058>
- Enoki-Miñano, E. (2020). El aprendizaje a distancia en odontología como una alternativa de la universidad ante la COVID-19. *Rev Cubana Estomatol*, 57(3), Artículo e3308. <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3308/1791>
- Escontrías, O., Istrate, E., Flores, S., & Stewart, D. (2021). Operational and financial impact of the COVID-19 pandemic on U.S. dental school clinics. *J Dent Educ*, 85(12), 1863– 1869. <https://doi.org/10.1002/jdd.12814>
- Fernández, M., Barrios, C., Torres, P., Sáez, R., & Fonseca, J. (2020). Percepción de la utilidad de los simuladores virtuales hápticos en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos: estudio descriptivo observacional. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(2), 89-94. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.232.1045>
- Flórez-Pabón, C. E., Cabeza-Herrera, O. J., & Oses-Gil, A. (2023). Interacción y gamificación: enseñanza de la filosofía en la Universidad de Pamplona. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 15(29), Artículo e2439. <https://doi.org/10.22430/21457778.2439>
- Fuentes, R. y Riquelme, C. (2021). Antecedentes y Consideraciones para la Renovación Curricular de la Carrera de Odontología de la Universidad de La Frontera, Chile. *International journal of odontostomatology*, 15(1), 234-239. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000100234>
- Gutiérrez, B., y Perdomo, A. (2020). El reto del ejercicio odontológico en el marco de la Pandemia y futuro post COVID-19: una reflexión desde la salud pública. *Salutem Scientia Spiritus*, 6(Suppl: 1), 55-62.
- Hasanzade, M., Aminishakib, P., Mortaz Hejri, S., Kharazifard, JM., & Siadat, H. (2023). Reopening of a school of dentistry in the era of COVID-19 pandemic, “Step-by-step” approach. *Eur J Dent Educ*, 27(1), 167– 173. <https://doi.org/10.1111/eje.12789>
- Herrera-Plasencia, P. M., Enoki-Miñano, E. R., & Ruiz-Barrueto, M. A. (2020). Riesgos, contaminación y prevención frente al COVID-19 en el quehacer odontológico: una revisión. *Revista De Salud Pública*, 22(5), 560–565. <https://doi.org/10.15446/rsap.v22n5.86065>
- Hoyos-Cadavid, A., Ziroldo-Lopes, J., Pereira-Boog, G., Albuquerque-Chinelatto, L., Carneiro-Hojaij, F., & Lourenço, S. (2020). La práctica odontológica en el marco de la pandemia causada por el COVID-19. *Ustasalud*, 19, 28-34. <https://doi.org/10.15332/us.v19i0.2431>
- Instituto Nacional de Salud. (2023, 05 de marzo). *COVID-19 en Colombia. Corte 01-03-2023*. <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Coronavirus.aspx>
- Ionescu, A., Brambilla, E., Manzoli, L., Orsini, G., Gentili, V., & Rizzo, R. (2021) Aerosols modification with H2O2 reduces airborne contamination by dental handpieces. *Journal of Oral Microbiology*, 13(1), Article e1881361. <https://doi.org/10.1080/20002297.2021.1881361>
- Leal, A., y Hernández, Y. (2016). Evolución de la odontología. *Oral*, 17(55), 1418-1426. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=78110>
- Lenguas, A., Mateos, M., García, G., Lamas, M., Martín, J., Valdepeñas, J., & Garcillán, M. (2021). New Rules for Teaching in Dental Schools in the COVID-19 Era. *International journal of odontostomatology*, 15(1), 36-42. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000100036>
- Ley 35 de 1989. (1989, 8 marzo). Congreso de la República. Diario Oficial No. 38.733. <http://www.lexbase.co/lexdocs/indice/1989/I0035de1989>
- Ley 30 de 1992. (1992, 28 diciembre). Congreso de la República. Diario Oficial No. 40.700. [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0030\\_1992.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0030_1992.html)
- Ley 749 de 2002. (2002, 19 julio). Congreso de la República. Diario oficial No 44.872. [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0749\\_2002.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0749_2002.html)
- Ley 1164 de 2007. (2007, 3 de octubre). Congreso de la República. Diario oficial No 46.771.



- [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1164\\_2007.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1164_2007.html)
- Linero-Segrera, I., & Rueda-Jiménez, A. (2020). Enseñanza de la cirugía oral en tiempos de COVID-19. *Acta Odontológica Colombiana*, 10(Supl. COVID-19), 10-20. <https://doi.org/10.15446/aoc.v10n3.89596>
- Lipinskia, T., Ahmadb, D., Sereyb, N., & Jouharab, H. (2020). Review of ventilation strategies to reduce the risk of disease transmission in high occupancy buildings. *International Journal of Thermofluids*, 7(8), Article e100045. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2020.100045>
- López, A., González, M., Mena, A., Muñoz, M., y Soto, K. (2020). Impacto de la COVID-19 en los modelos educativos en odontología: revisión de literatura. *Revista iDental*, 12(1), 1-14. <http://www.idental.periodikos.com.br/article/5fe3a6020e8825050c12bf19>
- López, D., Ríos-Borrás, V., Rivera, D., Hernández, L., & Ortiz, M. (2020). VITAMINA D: una estrategia profiláctica en tiempos del SARS-CoV-2. Vitamina D, SARS-CoV-2 y odontología. *Acta Odontológica Colombiana*, 10(Supl. COVID-19). <https://doi.org/10.15446/aoc.v10n3.87991>
- Marín, D. (2021). Repensar el currículo para responder a esta y a futuras pandemias. *Acta Odontológica Colombiana*, 11(1). <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n1.93502>
- Medina-Ortiz O., Oses-Gil A., Arenas-Villamizar VV., Ortega, A., Rojas, M., Chávez-Castillo, M., & Araque-Castellanos, F. (2023). Prevalence and risk factors of posttraumatic stress disorder in COVID-19. *F1000Research*, 12, Article e442. <https://doi.org/10.12688/f1000research.128811.1>
- Millán, A. (2020, 2 de abril). Coronavirus: ¿por qué Ecuador tiene el mayor número de contagios y muertos per cápita de COVID-19 en Sudamérica? *BBC News Mundo* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-52036460>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (mayo, 2020). *Lineamiento de bioseguridad para la prestación de servicios relacionados con la atención de la salud bucal durante el periodo de la pandemia por Sars-Cov-2 (COVID-19)*. <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GIPS31.pdf>
- Moe, J., Brookes, C., Dyalram, D., Kim, R., Melville, J., Queresby, F., Roser, S., Salman, S., Schlieve, T., Steed, M., & Fisher, E. (2020). Resident Education in the Time of a Global Pandemic: Development of the Collaborative OMS Virtual Interinstitutional Didactic (COVID) Program. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 78(8), 1224–1226. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.05.029>
- Morales-Navarro, D. (2020). Acciones del personal de salud del área estomatológica en relación al COVID-19. *Rev Cubana Estomatol*, 57(1), Artículo e3245. <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3245>
- Morón, M. (2021). La teleodontología una herramienta fundamental en tiempos de pandemia y post COVID -19, su utilidad en las diferentes especialidades odontológicas. *International journal of odontostomatology*, 15(1), 43-50. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000100043>
- Oliveira, M. M. M., Almeida, A. C. de., Rodrigues, C. M. de C., Sol, I., & Meneses-Santos, D. (2021). COVID-19 - Mouthwash in dental clinical practice: review. *Archives Of Health Investigation*, 10(1), 6–10. <https://doi.org/10.21270/archi.v10i1.5283>
- Organización Mundial de la Salud. (2020, 27 de abril). *COVID-19: cronología de la actuación de la OMS*. OMS. <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---COVID-19>
- Pascuali, M. (14 de mayo 2020). ¿Qué gobiernos latinoamericanos destinarán más dinero al rescate pos-COVID-19? *Statista*. <https://es.statista.com/grafico/21722/estimulos-fiscales-por-la-pandemia-de-COVID-19-en-latinoamerica/>
- Perona-Miguel de Priego, G.A., & Mungi-Castañeda, S. (2021). La “nueva odontología”. Debemos estar preparados para los cambios. *Rev Científica Odontol*, 9(1), Artículo e052. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0901-2021-052>
- Plaza-Ruíz, S., Barbosa-Liz, D., & Agudelo-Suárez, A. (2021). Impact of COVID-19 on the Knowledge and Attitudes of Dentists toward Teledentistry. *JDR Clinical & Translational Research*, 6(3), 268-278. <https://doi.org/10.1177/2380084421998632>
- Razavi, M., Butt, Z. A., Chen, H., & Tan, Z. (2021). In situ measurement of airborne particle concentration in a real dental office: Implications for disease transmission. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), Article e8955. <https://doi.org/10.3390/ijerph18178955>

- Roco, J. (2021). Impacto de la Pandemia por COVID-19 (SARS-CoV 2) en la Educación Odontológica: Scoping Review. *International journal of odontostomatology*, 15(1), 10-13. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000100010>
- Romero-Tapia, P., Marin-Aliaga, J. E., & Sedano-Balbín, G. (2021). Bioseguridad en la atención odontológica a partir de la pandemia COVID-19: un análisis global de las nuevas medidas. *Odontología Sanmarquina*, 24(1), 53–59. <https://doi.org/10.15381/os.v24i1.19696>
- Ruetalo, N., Businger, R., & Schindler, M. (2021). Rapid, dose-dependent and efficient inactivation of surface dried SARS-CoV-2 by 254 nm UV-C irradiation. *Euro Surveill*, 26(42), Article e2001718. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.42.2001718>
- Sistema Nacional de Información para la Educación superior en Colombia-SNIES. (2023, 04 de abril). *Consulta de Programas*. <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/programas>
- Souza-Pinto, G. N., Herreira-Ferreira, M., Tolentino, E. S., & Iwaki, L. C. V. (2021). What has Changed in the Daily Practice of the Dental Imaging Center During the COVID-19 Pandemic? *International journal of odontostomatology*, 15(1), 8-9. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000100008>
- Suárez-Conde, Y., Morales-Basulto, R., & Viamontes-Beltrán, J. (2021). Medidas de bioseguridad en la atención de urgencias maxilofaciales por la COVID-19. *Revista Información Científica*, 100(5), Artículo e3535. <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3535/4773>
- Tanevitch, A., Abal, A., Pérez, P., González, A., & Procopio-Rodríguez, M. (2021). Decisiones metodológicas para la continuidad pedagógica en pandemia COVID-19. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 28, 184-191. <https://doi.org/10.24215/18509959.28.e22>
- Torres-Quispe, E., Reinoso-Zevallos, J., & Caballero-Concha, X. (2021). El impacto del Covid-19 en la educación superior universitaria. *Revista Científica Guacamaya*, 5(2), 173–181. <https://www.revistas.up.ac.pa/index.php/guacamaya/article/view/2065>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020). *La Educación en tiempos de la Pandemia de COVID-19: Informe COVID-19 CEPAL-UNESCO.CEPAL-UNESCO*. [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45904/S2000510\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45904/S2000510_es.pdf)
- Vidal-Ledo, M., Barciela-González Longoria, M., & Armenteros-Vera, I. (2021). Impacto de la COVID-19 en la Educación Superior. *Educación Médica Superior*, 35(1). <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2851>
- Zainal, N. H. M., Ramli, R., Omar, N., Mahmud, M., & Salim, N. H. A. (2022). Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applications during covid-19 pandemic among preclinical medical and dentistry students: A mini-review. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 18(suppl: 14), 131-143. <https://doi.org/10.47836/mjmhs18.s14.15>
- Zemouri, C., Volgenant, c., Buijs, M., Crielaard, W., Rosema, N., Brandt, B., Laheij, A., & De Soet, J. (2020). Dental aerosols: microbial composition and spatial distribution. *Journal of Oral Microbiology*, 12(1), Article e1762040. <https://doi.org/10.1080/20002297.2020.1762040>
- Zhao, B., An, N., & Chen, C. (2021). Using air purifier as a supplementary protective measure in dental clinics during the COVID-19 pandemic. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol*, 42, 493. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.292>
- Zhao, B., Liu, Y., & Chen, C. (2020). Air purifiers: A supplementary measure to remove airborne SARS-CoV-2. *Build. Environ*, 177, Article e106918. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106918>