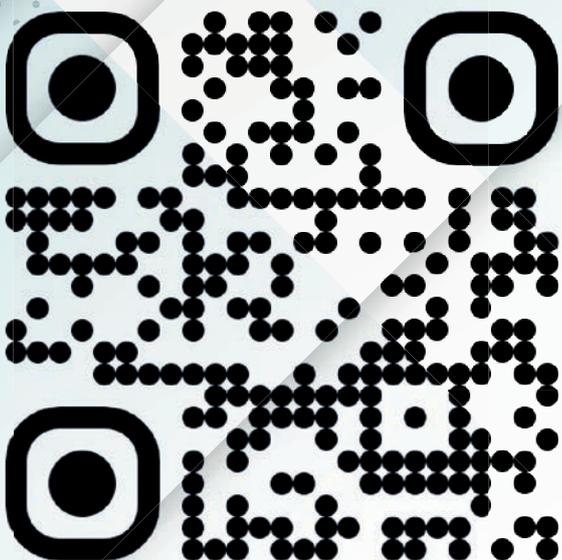


ando.org.ar

academiaodonto@gmail.com

Marcelo T. de Alvear 2155 Piso 2° CABA

Tel: (011) 4829-1162



# ANDO

REVISTA ONLINE

ISSN 2451-635X Expte. CAICYT 264/2015

**AÑO 31 N° 8 2023**



<b>Autoridades</b>	<b>3</b>
<b>Listado de Académicos</b>	<b>4</b>
<b>Editorial</b>	<b>5</b>
<b>ANDO informa</b>	<b>6</b>
<b>MANUSCRITOS</b>	
<b>Wilhelm Conrad Roentgen: a 100 años de su fallecimiento</b>	<b>8</b>
<b>Los inicios de la anestesia y la personalidad de Horace Wells: la introducción del óxido nitroso en la cirugía</b>	<b>15</b>
<b>Michael G. Buonocore. Personalidad destacada de la odontología adhesiva</b>	<b>21</b>
<b>John Borden y la invención de la pieza de mano de alta velocidad</b>	<b>32</b>
<b>El descubrimiento de la oseointegración, revolución de la implantología dental moderna</b>	<b>38</b>
<b>Capítulo del Libro Interacademias 2022</b>	<b>45</b>
<b>Obituario</b>	<b>58</b>
<b>Política Editorial</b>	<b>59</b>

## COMISIÓN DIRECTIVA ACTUAL DE LA ACADEMIA NACIONAL DE ODONTOLOGÍA

---

**Guillermo Carlos Trigo**

PRESIDENTE

**Julia Fiedotín de Harfin**

VICEPRESIDENTE

**Liliana Patricia Artaza**

SECRETARIA

**Adrián Carlos Bencini**

PROSECRETARIO

**Jorge Fernández Monjes**

TESORERO

**Ricardo Omar Bachur**

PROTESORERO

VOCALES TITULARES

**Daniel Gustavo Olmedo**

**Adriana Beatriz Pistochini**

**Fernando Arienza**

**Rafael Adolfo Gutiérrez**

**Hugo Jorge Romanelli**

TITULARES ÓRGANO DE FISCALIZACIÓN

**Luis Ernesto Tamini Elicegui**

**Guillermo Horacio Rossi**

**Ricardo Rubén Sforza**

SUPLENTES ÓRGANO DE FISCALIZACIÓN

**Gabriela Scagnet**

COMISIÓN REVISTA ANDO

**Ricardo Luis Macchi**

**Daniel Gustavo Olmedo**

**Ángela Matilde Ubios**



## LISTADO DE ACADÉMICOS

---

### ACADÉMICOS DE NÚMERO

ABATE, Pablo Fernando  
ARIENZA, Fernando  
ARTAZA, Liliana Patricia  
BACHUR, Ricardo Oscar  
BENCINI, Adrián Carlos  
BORDONI, Noemí Emma  
CARRIEGO, María Teresa  
CASARIEGO, Zulema Juana  
CURBELO, Halina María  
FERNADEZ BODEREAU, Enrique  
FERNÁNDEZ MONJES, Jorge  
FIEDOTIN de HARFIN, Julia  
GUARDO, Carlos Ricardo  
GUTIÉRREZ, Rafael Adolfo  
LUBERTI, Ricardo Felipe  
MACCHI, Ricardo Luis  
MARESCA, Beatriz María  
OLMEDO, Daniel Gustavo  
PAPARELLA, María Luisa  
PISTOCHINI, Adriana Beatriz  
REY, Eduardo Alberto Raúl  
ROMANELLI, Hugo Jorge  
ROSSI, Guillermo Horacio  
ROSENDE, Roque Oscar  
SCAGNET, Gabriela  
SFORZA, Ricardo Rubén  
TAMINI ELICEGUI, Luis Ernesto  
TRIGO, Guillermo Carlos  
UBIOS, Ángela Matilde

### ACADÉMICOS EMÉRITOS

CAPALBO Rita A.  
NEGRONI, Marta Beatriz

### MIEMBROS HONORARIOS

BORDA, Enrique

### ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES NACIONALES

BELLI, Pedro L. (Rosario - Argentina)  
CONESA ALEGRE, Carlos (La plata - Argentina)  
ESCOVICH, Livia (Rosario - Argentina)  
GANI, Omar Abdo (Córdoba - Argentina)  
GÓMEZ DE FERRARIS, Elsa (Córdoba - Argentina)  
KERMES DE ABIB, Ana M. (Tucumán - Argentina)  
MEDINA, María M. (La Plata - Argentina)  
MILAT, Edith I. (La Plata - Argentina)  
PARODI, Ricardo José (Córdoba - Argentina)  
POLETTO, Adriana Nélica (Mendoza - Argentina)  
RAIDEN LASCANO, Guillermo (Tucumán - Argentina)  
SIRAGUSA, Martha (Rosario - Argentina)

### ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES EXTRANJEROS

ACERO, Julio (España)  
ALFARO LIRA, Luis (Chile)  
BERMEJO FENOLL, Ambrosio (España)  
BOLASCO SINDIN, Luis (Uruguay)  
BURGUEÑO, Miguel (España)  
DI PAOLO, Carlos (Italia)  
ESPINOSA FERREIRA, Carlos (Nicaragua)  
FALCOLINI, Giuliano (Italia)  
GAY ESCODA, Cosme (España)  
LLORENTES PENDAS DE OVIEDO, Santiago (España)  
NADAL VALLDAURA, Antonio (España)  
SALMERÓN, José Ignacio (España)  
SUZUKI, Jon (EE.UU.)  
TASCHINI LOEVY, Hannelore (EE.UU.)  
VAAMONDE AUTET, Ángel (Colombia)  
Valente Álvarez, Antonio (España)  
VERA VIERCI, Víctor (Paraguay)  
ZIMMER, Marguerite (Francia)

## EDITORIAL

---



Acad. Guillermo Trigo

Esta publicación representa un paso más para cumplir nuestro propósito de difundir avances científicos y tecnológicos que impulsan el crecimiento profesional de los odontólogos y médicos de nuestra comunidad.

Quiero recordar que las primeras Academias de Ciencias fueron creadas en el siglo XVIII, en Europa, en momentos del auge de los descubrimientos científicos. Estas instituciones reunían investigadores y académicos destacados de la época que se congregaban para presentar diferentes

trabajos oralmente, que luego eran publicados bajo la forma de revistas científicas.

El mismo espíritu de las primeras academias de ciencias sigue vivo actualmente. Hoy en el ámbito de la salud, y a través de diferentes medios de comunicación las revistas académicas que brindan información sobre los avances en investigaciones médico-odontológicas, tienen un impacto significativo en la comunidad científica contribuyendo a su progreso.

Recordemos que las Academias Nacionales reúnen a los más destacados expertos en sus respectivas áreas. Su rol en la promoción de la investigación y la innovación es de gran importancia. Sin embargo, el valor de las Academias no se limita solo a la generación de conocimiento, sino que también reside en su capacidad para difundir descubrimientos, ideas y avances para un público más amplio lo que, sin duda alguna, mejora la salud y la calidad de vida de nuestra comunidad y puede colaborar en las políticas de salud.

Es por ello que esta publicación representa un paso más y nos hace partícipes activos del progreso de nuestra nación.

Agradeciendo una vez más a todos los que participaron en la edición de este nuevo número de nuestra revista por su dedicación y profesionalismo, quiero finalizar con el deseo, que se extiende al de todos los académicos, de que esta publicación sea recibida y leída con el mismo entusiasmo de quienes la generamos.

**Acad. Guillermo Carlos Trigo**

Presidente de la Academia Nacional de Odontología

## RENOVACIÓN AUTORIDADES ANDO

El día 14 de noviembre de 2022 se realizó el acto eleccionario para la renovación parcial de las autoridades de la Comisión Directiva con lo que quedó conformada de la siguiente manera:

**Presidente:** Dr. Guillermo Carlos Trigo

**Vicepresidente:** Dra. Julia Fiedotín de Harfin

**Secretaria:** Dra. Liliana Patricia Artaza

**Prosecretario:** Dr. Adrián Carlos Bencini

**Tesorero:** Dr. Jorge Fernández Monjes

**Protesorero:** Dr. Ricardo Oscar Bachur

**Vocales Titulares:** Dr. Daniel Gustavo Olmedo, Dra. Adriana Beatriz Pistochini, Dr. Fernando Arienza, Dr. Rafael Adolfo Gutiérrez, Dr. Hugo Jorge Romanelli.



## PRESENTACIÓN DE LIBRO

El 6 de diciembre de 2022, en marco del XI Encuentro Interacadémico 2022, el Dr. Guillermo Trigo presentó el capítulo: "Formación de odontólogos. Aprendizaje basado en problemas, su utilización como organizador curricular. Análisis de una experiencia", publicado en el libro "Problemática de la Educación en la Argentina."

## JORNADAS CONMEMORATIVAS DEL CÍRCULO ODONTOLÓGICO DE ROSARIO

Durante los días 3 y 4 de noviembre de 2022 el Dr. Guillermo Trigo participó de las Jornadas Conmemorativas del Círculo Odontológico de Rosario y entregó una placa a su Presidente el Dr. Roberto Lenarduzzi, por su larga trayectoria en pos de la capacitación de profesionales odontólogos.

## NUEVOS ACADÉMICOS ELECTOS

En Asamblea General Extraordinaria realizada el día 24 de octubre de 2022 resultaron electos, por votación secreta, los Doctores Enrique Fernández Bodereau, María Luisa Paparella y Pablo Fernando Abate para cubrir sitials vacantes de la Academia Nacional de Odontología.

## ACTO ACADÉMICO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE ODONTOLOGÍA

El 16 de marzo de 2023 se realizó el Acto Académico de la Academia Nacional de Odontología en el Salón Biblioteca de la Academia Nacional de Medicina. En ese contexto, se entregaron diplomas a los nuevos Académicos Dres. Enrique Fernández Bodereau, María Luisa Paparella y Pablo Fernando Abate. También se entregaron las designaciones a los Académicos de Número para la renovación parcial de la Comisión Directiva.



## ACTIVIDAD CONJUNTA CON LA SOCIEDAD ARGENTINA DE PERIODISMO MÉDICO

El miércoles 3 de mayo de 2023, en una actividad en conjunta con la Sociedad Argentina de Periodismo Médico de la Asociación Médica Argentina, el Dr. Guillermo Carlos Trigo participó en una Mesa redonda como orador con el tema: Comunicación en Odontología.

## ENTREGA DE PREMIOS

Se pusieron en marcha los premios “Academia Nacional de Odontología - Laboratorio Bernabó” y al “Egresado con Mejor Promedio 2022” (Facultades y Escuelas de todo el país).



# WILHELM CONRAD ROENTGEN

A 100 años de su fallecimiento

**Ricardo Felipe Luberti.** Académico de número de la Academia Nacional de Odontología. Profesor titular de las asignaturas Técnicas Radiológicas y Diagnóstico por Imágenes de la Carrera de Odontología de la Universidad Maimónides.

**Ricardo Alfredo Ponticelli.** Ex Profesor Titular de Diagnóstico por Imágenes I y II de la Facultad de Odontología UCALP-SOLP La Plata - Profesor Adjunto de las asignaturas Técnicas Radiológicas y Diagnóstico por Imágenes de la Carrera de Odontología de la Universidad Maimónides.

**Alfredo José Brezina.** Ex Profesor Adjunto de la Facultad de Odontología de la Universidad Kennedy.

Hay historiadores que hacen comenzar el siglo XIX no en 1801 sino en 1815, año de la terminación de las guerras napoleónicas con la decisiva batalla de Waterloo. Desde entonces la historia pareció acelerarse, en 1816, cruzó por primera vez un barco a vapor el canal de la Mancha. Las Armadas inglesa y francesa, libres ya de combatir entre ellas, dedicaron sus esfuerzos a exploraciones en mares lejanos. En los años siguientes fueron difundiendo por Europa y América las ideas de la Revolución Francesa, pese a haberse producido la Restauración monárquica en su país de origen. La industrialización avanzaba vertiginosamente en Inglaterra con la consecuente búsqueda de nuevos mercados y en mucho menor escala, en Francia y Alemania, ésta no unificada pero acrecentado su territorio con la posesión de la Renania de resultados de los acuerdos del Congreso de Viena. Los Estados Unidos seguían extendiendo su territorio por compra o por guerra. El vapor se aplicó al transporte terrestre y marítimo, lo que facilitó las comunicaciones y la movilidad de las poblaciones. El telégrafo eléctrico de Morse reemplazó rápidamente al óptico de Parachappe de la época anterior. Más adelante, desde la década de 1860, se tendieron cables submarinos entre los continentes. Recién a fines del siglo, con Guglielmo Marconi, llegó la telegrafía sin hilos (T.S.H.).

Pero el cuerpo humano, mejor dicho su interior, seguía siendo una incógnita. Europa se veía libre de guerras, pero todavía habría sido imposible ver la ubicación de una bala o una esquirla, o reconocer debidamente una fractura u otras lesiones que afectaran tejidos duros. Niepce en 1828 y Daguerre en 1839 introdujeron la fotografía, pero ésta llegaba al exterior de cosas y personas, no a su intimidad.

En este mundo en evolución, tanto material como ideológico nació Wilhelm Conrad Roentgen, en Lennep, sudoeste de Alemania, el 27 de marzo de 1845, hijo de Friedrich Conrad Roentgen, comerciante textil de buena posición social y Charlotte Constanze Frowein, de ancestros holandeses.

Los autores del presente trabajo no deseamos repetir un esquema biográfico del gran inventor, sino procurar detallar algunos aspectos del contexto con los que se encontró durante su vida.

El año 1848 fue de una agitación extraordinaria en Europa. Inspirados en los principios de la Revolución Francesa y el movimiento del Romanticismo, sumados a una crisis agrícola, estallaron movimientos revolucionarios en todo el continente. Fueron reprimidos: en Francia, por el general Cavaignac, en las sangrientas jornadas de junio; el general austríaco Windischgraetz bombardeó Praga para

someter a los insurrectos bohemios; también fracasaron las revoluciones en Viena y en Berlín. En Hungría el gobierno austríaco pidió la ayuda rusa al zar Nicolás I; en Italia el mariscal Radetzky venció en la batalla de Novara (1849) al rey de Cerdeña-Piamonte Carlo Alberto, que había tomado partido por el liberalismo y fue obligado a abdicar. En Alemania, muchos habitantes, desilusionados por el absolutismo, emigraron en masa en los años siguientes a los Estados Unidos; solo en 1851 llegaron allí 145.000.

En el caso particular de la familia Roentgen, Friedrich Conrad, activo liberal, optó por emigrar a Holanda, donde el pequeño Wilhelm, de tres años, comenzó sus estudios primarios y aprendió el idioma holandés. Se señala que era un muy buen estudiante, con notorio interés en la experimentación, responsable y libre. Sus padres lo enviaron en 1861 a la escuela superior técnica de Plompstorengracht en Utrecht. Se alojó en la casa de una familia amiga de su madre, los Gunning; el padre era profesor de química y orientó al joven Wilhelm.

Allí estudiaba matemáticas, física y mecánica y se preparaba para ingresar a la Universidad. Un incidente escolar lo impidió: Roentgen se negó a delatar a un compañero que había hecho una caricatura de un profesor muy rígido y éste, creyendo que el mismo Roentgen había hecho la travesura, siguió las vías burocráticas que llevaron a su expulsión. Continuó preparando su

ingreso en su casa, pero fue rechazado en el examen por uno de los profesores del Consejo Escolar que lo había expulsado. Esto le produjo una gran frustración y dificultó su carrera posteriormente. Quedó relegado a asistir en forma voluntaria a clases en Utrecht y a la vez se incorporó a un club estudiantil liberal. En él supo de la existencia del Polytenikum, de reputación creciente con profesores alemanes liberales emigrados y que admitía a estudiantes aunque no hubieran tenido estudios previos completos. En él superó un difícil examen de ingreso en enero de 1865 y tres años después, obtuvo el título de ingeniero mecánico. En 1869 realizó su tesis doctoral. En 1870 efectuó su primera publicación, titulada “Sobre la relación de los calores específicos del aire”.

En esta época conoció a Bertha, hija de un comerciante, que se convertiría en su esposa en enero de 1872. El casamiento se celebró en Apeldoorn, donde Roentgen había pasado su niñez y los nuevos esposos se instalaron en Wurzburg, Baviera. No tuvieron hijos pero adoptaron una niña.

Roentgen escribió a Bertha que solo podía ofrecerle dos títulos, pero un pasar económico muy modesto. “Molto onore, poco cantante...” (W. A. Mozart: “Las bodas de Fígaro”). Su situación mejoró recién en 1874, al obtener otro doctorado en Estrasburgo (Al-

sacia) y desempeñarse allí como profesor auxiliar de 1876 a 1879. Alsacia había sido, junto con Lorena, anexada al Imperio alemán, de resultas de la derrota de Francia en su guerra con Prusia (1870-71), hecho que sería uno de los principales factores que desencadenaron la 1° Guerra Mundial.

De 1879 a 1885 fue profesor numerario en Giessen, y director del Instituto de Física. Desde 1885 desempeñó un cargo similar en Wurzburg, hasta 1888, cuando fue nombrado profesor titular en la Universidad Julius Maximilian y director del Instituto de Física. En 1894 llegó a ser Rector en dicha universidad.

Roentgen era un investigador muy reconocido ya antes de descubrir los rayos X. Como docente, era algo hosco con sus alumnos, pero consistentemente dedicado a la enseñanza. Fue aficionado a excursiones a la montaña, a la caza y a la fotografía.

En 1900 dejó Wurzburg al obtener la cátedra de Física en la Universidad Julius Maximilian de Munich, (Baviera), y dirigir allí el nuevo Instituto de Física, hasta 1920, año en el que se retiró, profundamente afectado por la muerte de su esposa Bertha.

Sin duda, la culminación de su vida de investigador fue el descubrimiento de los rayos X. Su observación de la luminiscencia de una pantalla con platino cianuro de bario al acti-

var un tubo de Crookes, la interposición de su mano en el haz de rayos que la producían y la visión de los huesos de su mano le hicieron advertir que estaba ante algo nuevo, distinto de los rayos catódicos, que diversos físicos investigaban por entonces. Dejando algo de lado su vida familiar se encerró en su laboratorio hasta tener una idea más clara de lo que tenía entre manos, El registro de la mano de su esposa Bertha le hizo comprender el alcance de su descubrimiento y sus aplicaciones. El 8 de noviembre de 1895 fue la fecha capital y el 28 de diciembre la de su presentación en público en la Academia de Ciencias Físicas y Médicas de Wurzburg.

En un reportaje realizado en febrero de 1896, el Profesor Roentgen le responde al periodista estadounidense W. Dan, corresponsal de la revista norteamericana *Mc Clures Magazine* ¿ me pregunta que pensé al ver la pantalla fluorescente iluminada por unos rayos desconocidos ? . La respuesta fue inmediata “no pensé nada, sólo experimenté“ .

La noticia del descubrimiento corrió como un reguero de pólvora. El estado de las comunicaciones a fines del siglo XIX lo permitía, y muchos científicos pasaron a ocuparse de “Die Neue Strahlen” (los nuevos rayos)”. En solo un año se publicaron 48 libros y más de mil artículos sobre los rayos X. Solo cuatro días de conocerse el descubrimiento, su

usaron en los Estados Unidos para localizar una bala.

De haberse conocido catorce años antes, habrían evitado grandes sufrimientos al vigésimo presidente de los Estados Unidos James Garfield, el segundo asesinado en ese país, a quien baleó un enemigo político, no se extrajo el proyectil por no poder localizarlo y falleció semanas después del atentado.

Lamentablemente hubo quienes usaron los rayos X de modo empírico, con fines recreativos, sin conocer su verdadera naturaleza. El resultado derivó en lesiones graves y muertes. Dally, ayudante de Thomas Alva Edison, fue uno de las primeras víctimas. Otra fue la de un soldado alemán al que se le tomó una radiografía del cráneo con un extenso tiempo de exposición de alrededor de una hora. Edmund Kells, ilustre investigador, que poseía el hábito de sostener el paquete radiográfico en forma asidua durante la realización de estudios intrabucales en su gabinete de la incipiente especialidad, desarrolló un carcinoma en el dedo índice de su mano derecha por lo que fue sometido a una elevada cantidad de intervenciones quirúrgicas, perdiendo en forma progresiva la mano, el brazo y por último parte del hombro. Después de un intenso sufrimiento se suicidó a los 72 años de edad.

También se tomó el nuevo descubrimiento en solfa. Algunos menosprecios, burlas, cari-

aturas, ofertas de “ropa interior a prueba de rayos X”, fueron algunos resultados no precisamente científicos.

Pero el reconocimiento de su importancia fue universal. Sobre Roentgen, de una modestia y un desinterés casi increíbles, llovieron honores, condecoraciones, doctorados honoris causa.

Su invención ya se utilizó en la guerra colonial del Sudán, donde los primitivos técnicos radiólogos localizaron con los rayos X balas y esquirlas teniendo que trabajar de noche ya que la temperatura diurna de esa zona ecuatorial era de 50 grados.

En 1901 se le concedió el Premio Nobel de Física. Su condición económica era tal que tuvo que pedir una subvención para costear su viaje a Estocolmo y comprar ropa adecuada para la ceremonia. Donó las 50.000 coronas del premio al fondo de investigación de la Universidad de Wurtzburg.

En todo el mundo se fundaron sociedades radiológicas, que llevaron el nombre de Roentgen.

En 1914 estalló la 1° Guerra Mundial. Roentgen, como buen patriota alemán, devolvió las medallas que le habían concedido países que luchaban contra el suyo y donó al gobierno todo el oro que tenía. A la vez, firmó, junto con otras personalidades una nota

en defensa del gobierno del Kaiser Guillermo II como respuesta a críticas de la conducta del ejército alemán en Bélgica. Allí, bajo la ocupación alemana, se fusiló al Rector de la Universidad de Lovaina y al alcalde, junto con muchos civiles, y se quemó la biblioteca de la universidad, con incunables medievales irrecuperables.

El 6 de abril de 1917, los Estados Unidos declararon la guerra a Alemania y a Austria-Hungría, como respuesta al hundimiento sin aviso de barcos mercantes norteamericanos debido a la declaración de la “Guerra submarina sin restricciones” dispuesta por el gobierno alemán, y a la difusión por el Servicio Secreto británico del “Telegrama Zimmermann”, por el cual Alemania ofrecía a México ayuda para recuperar los extensos territorios perdidos en su guerra de 1846-48 con los Estados Unidos, a cambio de que México declarara la guerra a la Unión. La entrada de los Estados Unidos fue decisiva para el desenlace de la guerra. Pero aquí la mencionamos porque tiene un punto de vinculación con Roentgen. El sentimiento antialemán, que venía aumentando en los Estados Unidos hizo crisis en ese momento, y se decidió que los nuevos rayos dejarían de llamarse “rayos Roentgen”, para designarse en adelante “rayos X”, y la especialidad, de denominarse “Roentgenology, pasó a llamarse “Radiology”. Cabe también suponer que los descen-

dientes de alemanes de la ciudad de Germantown, Estado de Illinois, debieron pasar por momentos incómodos. El hecho recuerda también que, en Gran Bretaña, los miembros de la familia Battenberg, emparentados con la familia real inglesa y en servicio en su Armada, tuvieron que “traducir” su apellido y pasar a llamarse Mountbatten.

El final de la guerra dejó a Roentgen deprimido y empobrecido. En octubre de 1919 renunció a la actividad científica, afectado por la enfermedad de su esposa, que falleció el 30 de ese mes. En agosto de 1922, al regresar de un viaje a Suiza acudió a una consulta médica; se le diagnosticó cáncer de colon. Falleció en Munich el 10 de febrero de 1923, pocos días antes de cumplir 78 años, con la sola presencia de su ama de llaves Catalina Fuchs que lo acompañó durante un cuarto de siglo. Su entierro fue multitudinario, con la asistencia de personalidades de toda Alemania y de otros países.

Roentgen nació en una Alemania aún no unificada y falleció en una derrotada, desengañada y al borde de una hiperinflación. El régimen nazi lo ignoró, posiblemente por maquinaciones de Philippe Lenard, que envidió hasta su muerte que fuera Roentgen y no él quien descubriera los rayos X. Pero ese mezquino sentimiento no puede opacar la gloria del tenaz investigador y profesor, a



quien tanto deben no solo la medicina, sino también otras disciplinas.

Cada día en el mundo se realizan incontables estudios radiográficos y precisamente esa es la retribución que el investigador re-

cibe. Puede afirmarse que cada vez que se aprieta el botón disparador en un aparato que genera la radiación por él descubierta, se dice “gracias Profesor Roentgen”.◊

### BIBLIOGRAFÍA

- Bagur, D. Comienzos de la radiología odontológica en la Argentina. Revista del museo . Centro de Estudios Históricos de la Facultad Odontología Buenos Aires. 23:24, 1996.
- Galvez Gonzalez, F. La mano de Bertha. Otra historia de la Radiología. Madrid, I.M.&C., 1995.
- Keegan, J. The first world war. Bodley Head, 2000
- Luberti, R.; Bagur, D.; Ponticelli, R.; Brezina, A: Consideraciones sobre el otorgamiento del premio Nobel de física a Guillermo Conrado Roentgen. Revista del Museo y Centro de Estudios Históricos de la Facultad de Odontología de Buenos Aires. 27: 14, 1998.
- Pantoja, M. Fotografíar lo invisible. Rayos X, medicina experimental y cultura visual en Argentina (1896 –1910). Revista de Historia del Arte y Cultura Visual del Centro Argentino de Investigadores de Arte (CAIA). 11:17-33, 2017.
- Papp, D. Roentgen. Descubridor de los rayos X . EMECÈ, Buenos Aires, 1945.
- Renouvin, P. Historia de las relaciones internacionales. Aguilar Ediciones, Madrid, 1969.
- Ring, H. Historia ilustrada de la Odontología. Mosby-Doyma Libros, 1989.

A black and white portrait of Horace Wells, a man with dark, wavy hair and a beard, wearing a dark, high-collared coat. The portrait is set against a light background and is partially overlaid by a blue diagonal shape on the left and a white diagonal shape on the right.

## LOS INICIOS DE LA ANESTESIA Y LA PERSONALIDAD DE HORACE WELLS

La introducción del  
óxido nitroso en la cirugía

**Ricardo Bachur.** Académico de Número de la Academia Nacional de Odontología. Profesor regular titular de la Cátedra de Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial III, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.

**Adrian Carlos Bencini.** Académico de Número de la Academia Nacional de Odontología. Profesor regular titular de la Cátedra de Cirugía B, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de La Plata. Profesor regular titular de la Cátedra de Clínica Quirúrgica Bucomaxilofacial I, II y III, Facultad de Medicina, Universidad FASTA. Profesor regular titular de la Cátedra de Cirugía II, Facultad de Odontología, Universidad Católica de La Plata.

La historia de la medicina y la odontología han sido testigo de avances trascendentales. Uno de los hitos más significativos fue la introducción de la anestesia que revolucionó las praxis, en especial la cirugía, al permitir la realización de procedimientos sin dolor y con mayor seguridad. En esta reseña, nos enfocaremos en los inicios de la anestesia por inhalación y en la personalidad de uno de los pioneros en este campo, quien desempeñara un papel crucial en el desarrollo y la promoción del óxido nitroso como agente anestésico: el cirujano dentista Horace Wells. Los grandes descubrimientos son siempre el resultado total de muchas contribuciones; sin embargo, le tocó a Horace Wells en 1844 darse cuenta del potencial para proporcionar una cirugía sin dolor al observar los efectos del óxido nitroso.

## I. Los inicios de la anestesia

Entrado el siglo XIX, la esperanza de vida de un recién nacido era de 35 años; la mejor habilidad médica no podía curar casi ninguna enfermedad. Los hospitales eran conocidos como “casas de la muerte”. Los cirujanos portaban microorganismos virulentos en manos, instrumentos, vendajes y ropa de paciente a paciente y de operación a operación; la cirugía mayor era una sentencia de muerte virtual. Los procedimientos quirúrgicos se realizaban sin anestesia, lo que implicaba un

sufrimiento inmenso para los pacientes. La cirugía estaba en gran parte sin desarrollar; pocos cirujanos intentaron procedimientos invasivos, se limitaban en gran medida a las lesiones superficiales o la extirpación de extremidades con los pacientes inmovilizados físicamente. La habilidad de estos médicos se medía por la velocidad de su bisturí. John Hunter, destacado cirujano y anatomista, nacido en Long Calderwood, Escocia (1728 - 1793), describió la cirugía como un “espectáculo humillante de la futilidad de la ciencia” y al cirujano como “un salvaje armado con un cuchillo”. El dolor era protagonista de la cirugía; se asumía como una parte necesaria de los procedimientos.<sup>1</sup>

## II. La personalidad y la vida de Horace Wells

Horace Wells nació en enero de 1815 en Hartford, Vermont. Descendía de la población aristocrática de Nueva Inglaterra. Sus antepasados se encontraban entre los primeros pobladores de la región. Sus padres eran terratenientes inteligentes, cultos y ricos que pudieron darles a sus tres hijos todas las ventajas. Horace asistió a escuelas privadas en New Hampshire y en Amherst, Massachusetts. Desde sus primeros años demostró su pasión por la ciencia y la medicina, se lo describe como alguien poseedor de “inquietaud, actividad e inteligencia poco comunes”.

En 1834, a la edad de 19 años, comenzó a estudiar odontología en Boston. Se entrenó en un puesto de aprendiz, y aunque no hay registros que indiquen quiénes podrían haber sido sus maestros, probablemente sus adinerados padres le brindaron la mejor educación disponible con los practicantes más reconocidos en el área. Es posible que uno de sus mentores haya sido el Dr. N. C. Keep, un conocido dentista de Boston, quien a la edad de 68 años se convirtió en el primer decano de la recién organizada Facultad de Odontología de Harvard en 1868.

Antes de instalar su consulta, algunas crónicas lo vinculan como un dentista “ambulante” lo cual era una práctica común de la época. Trasladar un consultorio ciertamente no era tan complejo como lo sería hoy; no había instalaciones de plomería ni electricidad por las que preocuparse y casi ningún equipo mecánico. Wells habría contado con las necesidades más básicas como habitaciones con luz natural razonable y quizás una lámpara de aceite de ballena para complementarla. En 1836, se mudó a Hartford, Connecticut, donde en poco tiempo desarrolló una práctica de gran éxito. Inventó y construyó la mayoría de sus propios instrumentos que incluían fórceps, fresas y taladros manuales. Pronto fue clasificado como uno de los mejores dentistas de la ciudad. Entre sus pacientes se contaba a la élite empresarial, social y po-

lítica de Hartford; el gobernador y su familia estaban entre sus pacientes. En 1838, a los 23 años de edad, escribió y publicó “An essay on teeth”<sup>2</sup> donde describió el desarrollo de los dientes, las enfermedades orales y su tratamiento. Su sólido razonamiento sobre la dieta, las infecciones y la higiene bucal eran teorías avanzadas para la época. Wells creía firmemente en la odontología preventiva y le dedicó una sección en este trabajo. Abogó firmemente por el uso del cepillo y escribió “los dientes que se limpien con frecuencia con un cepillo rara vez o nunca se cariarán”. Entendió la naturaleza insidiosa del azúcar y escribió: “-no hay nada más destructivo para los dientes que un compuesto que se vende en casi todas las esquinas de las calles bajo el nombre de caramelo”. Tenía una buena reputación por trabajar con niños. Se adelantó a su tiempo al apreciar los beneficios de preservar la dentición temporal. Vio las complicaciones de la pérdida o extracción prematura y aconsejó que se “permita que los dientes primarios permanezcan hasta que estén listos para caerse a menos que se vuelvan demasiado molestos para soportarlos”. A diferencia de la mayoría de los prácticos de su época, Wells reconoció que “el empaste de dientes cariados” era la parte más importante del arte dental, escribió: “-por muy simple que parezca la operación de obturación de los dientes,

es, en realidad, la más complicada así como la más importante rama de la profesión”.

Sin embargo, gran parte de la práctica de Wells consistía en extraer dientes. Esto se evidencia por las entradas en su libro diario y también por la gran cantidad de fórceps que figuran en su inventario testamentario. Wells no se resignaba ante el dolor y la incomodidad que acompañaban a la extracción de los dientes. Sabía que tenía que haber una mejor manera de brindar este servicio y siempre estaba pensando en cómo aliviar el dolor.

### III. Las experiencias con óxido nitroso y su impacto en la odontología

El 10 de diciembre de 1844, Wells leyó en el periódico local, *The Hartford Courant*, el anuncio de una conferencia en el Union Hall sobre los efectos producidos por la inhalación de óxido nitroso conocido popularmente como “gas de la risa” que sería presentada por el Sr. Gardner Q. Colton, un estudiante fracasado de medicina que se hacía pasar por profesor. Esta demostración fue una forma de entretenimiento del día. Si bien el óxido nitroso había sido descubierto por Priestly en 1775, a la fecha, sólo se la empleaba como droga recreativa encontrando muy poco uso práctico.<sup>3</sup> Horace y su esposa asistieron a la exhibición, durante la cual observó que algunos de los voluntarios que inhalaban el óxido nitroso no paraban de reír, tropezaban y se

lastimaban sin signos de incomodidad. Entre ellos Sam Cooley, un empleado de una farmacia local, quien sufrió una lesión grave en la pierna, y al ser interrogado admitió no tener dolor. Wells intuyó que allí podría estar la solución para un problema que acuciaba a los odontólogos de la época: realizar extracciones sin dolor. Esa misma noche, analizó con su colega, John Riggs, la posibilidad de prevenir el sufrimiento durante las exodoncias por medio del gas que acababan de experimentar. Wells decidió que Riggs le extrajera un molar bajo la influencia del óxido nitroso. A la mañana siguiente, 11 de diciembre de 1844, el Sr. Colton acudió a la oficina del Dr. Wells con su “bolsa de gas” y en presencia del Sr. Cooley y algunos otros vecinos, el Dr. Wells tomó la bolsa e inhaló el gas y, después de haber estado suficientemente bajo su influencia, Riggs requiriendo una gran fuerza le extrajo un molar en el maxilar superior, sin que Wells manifestara ninguna sensibilidad al dolor. Inmediatamente después de recuperarse exclamó: “- ¡Una nueva era de extracción de dientes!”. Así, el 11 de diciembre de 1844 se convirtió en una fecha para los anales de la ciencia: el descubrimiento de la anestesia. No intentó patentar el hallazgo porque declaró que verse libre de dolor debía ser «tan gratuito como el aire».<sup>4</sup>

### IV. El fracaso inicial y el reconocimiento posterior

Wells estaba eufórico y dedicó su tiempo a presentar su valioso descubrimiento. Con este propósito organizó una demostración en el Hospital General de Massachusetts en Boston. Hizo los arreglos a través de su antiguo aprendiz y socio, William Morton. El 20 de enero de 1845 le administró óxido nitroso a uno de los estudiantes, quien comenzó a bramar de dolor en cuanto le introdujeron el bisturí. La demostración se consideró un fracaso, los estudiantes abuchearon a Wells, quien fue tratado como un impostor. En autocrítica asumió la falta de control adecuado de las dosis, cabe recordar que en la época se desconocían tanto conceptos básicos sobre dosificación y administración de los fármacos como de la fisiología.

A pesar de los exitosos resultados iniciales, la comunidad médica de la época cuestionó su descubrimiento. Se inicia una debacle en la vida de Wells quien, abatido y decepcionado, en abril de 1845 abandona la odontología y se involucra en distintos intereses. Paralelamente, en octubre de 1846, su ex alumno William Morton, demostró con éxito la anestesia por inhalación de éter en el Hospital General de Massachusetts, reclamando la prioridad para sí del descubrimiento de la anestesia. Esto lo sumió en la desilusión y el deterioro de la salud mental de Wells, y dedicó gran parte del resto de su corta vida al tema de la primacía en el descubrimiento de

la anestesia o, como lo llamaría su esposa, “la guerra del gas”. A fines de 1846 Wells viajó a Europa, centro del conocimiento y la innovación médica en aquellos días. En febrero de ese año presentó su reclamo ante la Academia de Ciencias de Francia, la Academia de Medicina y la Sociedad Médica de París. Wells regresó a su país a fines de febrero de 1847, y publicó un folleto titulado “Historia del descubrimiento de la aplicación del gas de óxido nitroso, éter y vapores a las operaciones quirúrgicas”. En él expuso sus afirmaciones y envió copias para ser presentadas ante las sociedades médicas y científicas de Europa para establecer su prioridad en el descubrimiento de la anestesia.

En ese entonces Wells se había mudado a la ciudad de Nueva York, donde comenzó a experimentar con cloroformo, volviéndose adicto a esa sustancia<sup>5</sup>. Una noche, mientras estaba bajo la influencia del cloroformo, en estado de delirio, Wells tomó un frasco de ácido sulfúrico de su oficina y se lo arrojó a dos prostitutas. Fue arrestado y encarcelado en la cárcel neoyorquina de Tombs. Con profundo remordimiento por lo que había hecho, se suicidó cortándose la arteria femoral después de haber inhalado una dosis analgésica de cloroformo. Horace Wells, el descubridor de la anestesia, murió desangrado a los 33 años.<sup>6</sup>

Nunca supo los honores que se le otorgarían justo antes de su muerte. En enero de 1848, la Sociedad Médica de París votó que “a Horace Wells de Hartford, EE. UU. se le deben todos los honores de haber descubierto y aplicado con éxito los usos de vapores o gases, mediante los cuales las operaciones quirúrgicas pueden realizarse sin dolor”. Además, fue elegido miembro honorario de la Sociedad y le otorgaron el título de médico honorario. Posteriormente, la Asociación Americana Dental y la Asociación Americana Médica, también lo declararían como el descubridor de la anestesia.<sup>7</sup>

El legado de Horace Wells radica no solo en su contribución al campo de la anestesia, sino también, en su valentía para explorar nuevas posibilidades a pesar de los obstáculos que

enfrentó. Sus esfuerzos allanaron el camino para futuros avances en el alivio del dolor y la mejora de la experiencia del paciente. La introducción del óxido nitroso en la cirugía revolucionó la práctica quirúrgica al permitir procedimientos más extensos y complejos sin la angustia del dolor. Los cirujanos pudieron centrarse en la precisión los aspectos técnicos y terapéuticos de la cirugía y el cuidado del paciente liberando a los médicos del temor al dolor.

Su historia nos recuerda la importancia de la perseverancia y la innovación en el campo de la medicina. Su legado perdura en la anestesia moderna, que sigue mejorando la calidad de vida de millones de personas en todo el mundo.♦

## BIBLIOGRAFÍA

- Laín Entralgo, P. (1963). Historia de la medicina moderna y contemporánea. 2ª ed., Madrid, Editorial Científico-técnica
- “Horace Wells .” Encyclopedia of World Biography. . Retrieved August 22, 2023 from Encyclopedia.com: <https://www.encyclopedia.com/history/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/horace-wells>
- López Muñoz F (2021) La curiosa historia del descubrimiento de la anestesia gaseosa: de las ferias ambulantes a los quirófanos. The Conversation - 6 de julio de 2021 8.57 p.m. BST
- Historias de la Medicina: La Invención de la Anestesia y el Drama de Horace Wells. (2011). Obtenido en: <https://elementiderodemieltost.wordpress.com/2011/08/17/historias-de-la-medicina-la-invencion-de-la-anestesia-y-el-drama-de-horace-wells/>.
- Gómez-Rojas JP. Historia de la anestesiología. Rev Mex Anestesiología. 2021; 44 (4): 288-299. <https://dx.doi.org/10.35366/100875>
- Radi-L. J, Bojanini-G. AC. Sesquicentenario de la anestesia: un aporte de la odontología a la humanidad. Rev Fac Odontol Univ Antioq [Internet]. 2016 May 28;6(1):21-6. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/26840>
- Hernandez Rivera P. Serendipia: Historias de científicos que revolucionaron la Odontología. Rev Biomed 2016; 27:31-41. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v27i1.15> <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v27i1.15>



# MICHAEL G. BUONOCORE

Personalidad destacada  
de la odontología adhesiva

**Pablo Fernando Abate.** Académico de número de la Academia Nacional de Odontología. Profesor regular asociado de la Cátedra de Odontología integral adultos, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires.

## Fundamentos

En el año 1955, Michael G. Buonocore publicaba el primer trabajo en el *Journal of Dental Research*, vinculado al desarrollo de la técnica de grabado ácido del esmalte para aumentar la adhesión de materiales restauradores basados en resinas acrílicas a tejido adamantino.<sup>1</sup> Se cumplen sesenta y ocho años de la publicación del citado artículo que marcó un hito en la odontología. El impacto provocado por la introducción de la técnica de grabado ácido del esmalte ha generado cambios sustanciales, modificando los abordajes terapéuticos tradicionales.<sup>2</sup>

Nuestra profesión se vio fuertemente enriquecida por este descubrimiento, así como por otros que produjeron grandes avances en el transcurso del siglo XX, como ser: el desarrollo de las resinas para bases de prótesis, la introducción de los fluoruros, la aparición de la alta y superalta velocidad para el tallado de cavidades dentarias, la oseointegración, entre otros hechos de relevancia. Entre estos últimos, y en particular ya avanzada la segunda mitad del siglo XX, la aparición de las cerámicas sin soporte de estructura metálica con el desarrollo de las porcelanas aluminicas o aluminosas descritas por John Mc Lean, las resinas compuestas a partir de la aparición de los dimetacrilatos de alto peso molecular concebidos por Ralph L. Bowen, los cementos de ionómero vítreo introducidos en los setenta por Wilson y Kent, la adhesión a den-

tina y los hallazgos de Takao Fusayama y Nobuo Nakabayashi, por citar algunos. Un enorme caudal de avances, que juntamente con el desarrollo de la tecnología digital a fines del siglo XX, constituyó a nuestra profesión en una disciplina de vanguardia.

Muchas teorías y anécdotas se han recopilado en torno a qué fue lo que llevó al Dr. Michael G. Buonocore (1918-1981) a aplicar una sustancia acondicionadora sobre la estructura dental que permitiera la firme retención de materiales plásticos, pero ninguna tan cercana e importante como su interés por aislar en la cavidad oral las áreas con mayor predisposición y riesgo a desarrollar lesiones de caries en un ambiente propenso.<sup>3</sup>

El resultado de la preparación de la superficie del esmalte por medio de un agente ácido para aumentar la retención de un material orgánico que endureciera sobre esta superficie acondicionada, fue principalmente el resultado del proyecto de investigación original para poder generar que un agente sellador se pudiera retener sobre las caras oclusales de los dientes posteriores a fin de prevenir el desarrollo de caries en esas superficies.<sup>4</sup>

La Academia de Odontología General ha establecido al desarrollo del Dr. Michael Buonocore como uno de los avances científicos más sobresalientes de la odontología en el siglo XX. El empleo de una solución de ácido fosfórico como un agente efectivo en

el tratamiento y modificación de la superficie del esmalte dental ha contribuido también con otras áreas de la odontología moderna. Se puede considerar que este avance marcó el lanzamiento de la odontología adhesiva cuando se descubrió que la acción grabadora del agente ácido generaba irregularidades microscópicas en la superficie del esmalte, sobre la cual el material a base de resina podía fluir y penetrar en las indentaciones creadas para favorecer una unión mecánica sobre la estructura acondicionada al momento de endurecer.<sup>3</sup>

Si bien los primeros intentos por adherir resinas acrílicas a la estructura dental fueron atribuidos al químico suizo O. Hagger en 1951<sup>5</sup>, el desarrollo preliminar de Buonocore surgió también desde principios de los años 50. La descripción del efecto del grabado del esmalte fue publicado en 1955 en un artículo referente considerado como un clásico de la literatura dental.<sup>1</sup>

Fue recién en el año 1967 cuando se pudo comprobar la importancia que las experiencias, referidas al grabado del esmalte, significaron para la odontología de aquella época. Fue cuando Eriberto Cueto (argentino de nacimiento) y Michael Buonocore publicaron el primer artículo sobre la aplicación exitosa de selladores de fosas y fisuras en el esmalte grabado para la prevención de la caries oclusal en dientes posteriores.<sup>6</sup>

Handelman y Shey<sup>7</sup> reportaron que el desarrollo, la diseminación y la aceptación de la información, por parte de la profesión y del público en general de los avances y progresos de la prevención de enfermedades, se dan en una forma lineal. Sin embargo, la diseminación de la información en odontología tarda, generalmente, mucho más tiempo que en otras profesiones. Esto ha sido fácilmente observado en casos como con la aceptación general del uso de los fluoruros; sucedió lo mismo con los selladores de fosas y fisuras. El retardo en la difusión y aceptación total sobre el uso de selladores de fosas y fisuras, incluso a pesar del conocimiento de la técnica del grabado del esmalte, pudo haberse debido a no contar con una resina que presentara un adecuado comportamiento en conjunción con las microporosidades generadas sobre la superficie acondicionada. Esto pudo lograrse con el desarrollo de la resina de Bis-GMA por parte de Raphael Bowen en 1961.<sup>8</sup> La “molécula de Bowen” sustituyó en muchos aspectos, y en forma mucho más exitosa, a las resinas acrílicas y epóxicas que se utilizaron en las investigaciones previas de Buonocore y colaboradores.

Honrar a quienes han contribuido a desarrollar y a dignificar a nuestra “ciencia - arte” constituye una de las misiones fundamentales de las instituciones que nos representan. En este caso, desde la Academia Nacional de Odontología queremos resaltar la imagen

de Michael G. Buonocore y su trascendencia dentro del área de la Odontología adhesiva. Una personalidad que, con sus ideas, trabajos científicos y desarrollos tecnológicos, generó hitos significativos que revolucionaron la práctica de la odontología.

### Antecedentes

El Dr. Michael G. Buonocore nace en Brooklyn, Nueva York, el 17 de diciembre de 1918. Hijo de inmigrantes italianos fue el mayor de tres hijos; obtuvo el título de Bachiller en Ciencias en la Universidad de St. John, donde alcanza posteriormente su maestría en química inorgánica. Comienza en la citada universidad su carrera académica dando clases de química; inicia, paralelamente, su carrera como investigador en la compañía Macy's haciendo estudios sobre la toxicidad de productos cosmetológicos. Estudia odontología en la escuela dental de la Universidad de Tufts (Boston, Estados Unidos de Norteamérica), graduándose en el año 1945.

Fue convocado por el ejército a enrolarse como odontólogo, y destinado a Fort Knox (Kentucky) donde prestó servicios entre los años 1951 y 1953. A fines de 1953, es convocado por el Eastman Dental Center en Rochester, Nueva York. Lo invitan a que, una vez concluido su servicio en el ejército, se incorpore a dicho centro como investigador, donde comienza su exitosa carrera a finales de 1954. Allí se desempeñó como coordi-

nador de investigación y director del área de materiales dentales, con la idea de hallar un mecanismo que pudiera ayudar a reducir la incidencia de caries en los niños. Sus conocimientos de química le habían enseñado que en el área metalúrgica, el tratamiento con ciertos ácidos de muchos metales hacía que las pinturas o las resinas tuvieran una mejor unión entre las superficies involucradas. Decidió aplicar el mismo principio sobre los tejidos duros dentarios. Fueron varias las soluciones ácidas y preparaciones a distintas concentraciones en las que pensó que podían ser las adecuadas para el acondicionamiento del esmalte dental para poder crear la superficie adecuada. El intento inicial para acondicionar la superficie adamantina lo hizo utilizando ácido muriático por su conocimiento del uso de este ácido sobre el concreto, previo a la aplicación de pinturas. Luego decidió recurrir a soluciones ácidas de uso en la odontología (ácido fosfórico), aunque no utilizadas con la misma finalidad. Para ello, comenzó a utilizar una solución acuosa de ácido fosfórico en una concentración del 85%, que era el líquido con el que se mezclaba el polvo tanto en los cementos de silicato como en los de fosfato de zinc.

La primera hipótesis formulada por Buonocore se basaba en la limpieza de las superficies oclusales de los dientes posteriores (áreas de fosas y fisuras). Dichas zonas se encuentran normalmente cubiertas por la pe-

lícula adquirida y el biofilm, que debían ser removidos para que la resina acrílica pudiera retenerse. Su idea era únicamente lavar las caras oclusales con ácido para generar la limpieza de las citadas anfractuosidades, y facilitar su humectación. Sin embargo descubrió que el ácido generaba, además, una superficie que era grabada, creando una gran cantidad de microporosidades y que no sólo eran más fácilmente humectadas por la resina acrílica, sino que una vez que ésta endurecía, se adhería fuertemente a la superficie dental.

El resultado de utilizar este agente ácido generó lo que Buonocore denominó en un principio como grabado del esmalte, un procedimiento que provocaba la remoción de la estructura externa del esmalte, el aumento del área superficial, la generación de una superficie más reactiva y el incremento de su porosidad.

En el año de 1956, cuando desarrollaba los protocolos para sus primeros trabajos de investigación clínica, Buonocore hace especial mención sobre la viabilidad de pintar los dientes posteriores con un adhesivo orgánico transparente que sellara las fosas y fisuras de esos dientes, así como las irregularidades desarrolladas en los dientes producto del desgaste normal o por accidentes. Referido a este tema, mencionó que los dientes sanos podrían ser sellados con un plástico que pueda protegerlos contra los microorganismos cariogénicos; que los dientes dañados po-

drían ser reparados sin ninguna preparación mecánica y sin anestesia, y los dientes con alteraciones cromáticas también podrían ser restaurados o recubiertos.<sup>9</sup>

### Adhesión a esmalte

Los experimentos de Buonocore sugirieron inicialmente que un grabado adecuado de la superficie del esmalte podía lograrse con un minuto o poco más de contacto con el ácido fosfórico al 85%. Estudios posteriores demostraron que disminuyendo la concentración del ácido entre el 37 y 50%, y el tiempo de grabado entre 20 y 30 segundos, se obtenía la misma topografía de grabado adamantino. Más adelante, Chow y Buonocore (1972) concluyeron que las concentraciones por debajo de 30% de ácido fosfórico no eran tan aceptables para ser utilizadas como agentes grabadores porque al actuar sobre el esmalte podían formar subproductos de reacción que no eran fácilmente eliminados de la superficie y, por lo tanto, podían interferir en la obtención de valores aceptables de retención.<sup>10</sup>

Estudios previos habían intentado el sellado de las superficies oclusales de los dientes posteriores con diversos materiales. En ellos, se buscaba bloquear físicamente las fosas y fisuras a la invasión por bacterias. Ninguno de los materiales restauradores disponibles en aquella época cumplía adecuadamente con estos objetivos. Los que demostraron mayor aporte fueron los materiales a base de metil-cianoa-

crilato, con buen éxito inicial, pero pobres resultados luego de transcurrido el año de desempeño clínico. Los materiales a base de poliuretano fueron probados también como selladores por su capacidad para incorporar fluoruros en su formulación, pero con baja predictibilidad debido a su pobre retención en el esmalte. Resultados similares se hallaron con las resinas epóxicas que iniciaban en ese entonces su presencia en la odontología.

Los resultados más interesantes se obtuvieron utilizando resinas acrílicas, aunque no con el éxito clínico esperado por Buonocore, ya que ellas presentaban pobre humectación sobre la superficie grabada, una absorción significativa de fluidos orales, una considerable expansión térmica y gran contracción de polimerización. Como se mencionó precedentemente el gran detonante, para la obtención de resultados confiables en el sellado de fosas y fisuras utilizando el grabado ácido del esmalte, se dio cuando Ralph Lee Bowen desarrolló la molécula de Bis-GMA a principios de 1960 (monómero que hoy en día se encuentra presente en variadas formulaciones de materiales de base orgánica contemporáneos). Las principales ventajas que demostró tener la resina de Bis-GMA fue que su fluidez y capacidad de humectación pudieron ser mejoradas para ser utilizadas como un sellador efectivo; además de presentar un bajo coeficiente de expansión térmica y una contracción de polimerización significativamente

más baja que las resinas probadas anteriormente. Estas características permitieron que estas resinas pudieran generar una unión micromecánica o químico-mecánica muy aceptable sobre el esmalte grabado y con mayor resistencia al desalajo y al desgaste a largo plazo.

Michael G. Buonocore hacía particular énfasis en los requisitos que debería cumplir el material ideal al ser utilizado como sellador de fosas y fisuras. El agente sellador debería presentar una buena adhesión a la superficie del esmalte, poder ser aplicado en forma sencilla, rápida y de preferencia en una sola aplicación; tener facilidad de manejo cuando fuera utilizado por personal auxiliar en el consultorio dental, ser biocompatible con los tejidos bucales, tener la suficiente fluidez y una baja viscosidad para penetrar en las fisuras más estrechas, así como baja solubilidad en el medio bucal.

Por esos años el Eastman Dental Center sumó a Richard Roydehouse para liderar un nuevo laboratorio del cual surgió en poco tiempo el desarrollo de la activación física para la polimerización de las resinas por medio del uso de luz ultravioleta, un método de activación de la polimerización muy novedoso y revolucionario para la época. Buonocore tenía el conocimiento necesario de química y, particularmente, en polimerización de compuestos orgánicos, para trabajar en el desarrollo de un sellador que polimerizara a través

de un mecanismo de activación mediada por energía lumínica en el espectro ultravioleta. Junto con Roydehouse pudieron trabajar en el desarrollo de este material. La utilización de luz dentro del rango ultravioleta fue el primer método de polimerización (inducida físicamente) clínicamente exitoso para selladores y agentes adhesivos restauradores que marcó el camino a seguir para todos los nuevos materiales dentales restauradores. La relación de trabajo que lograron estos investigadores, junto con lo experimentado por John Heide de la compañía Caulk, fue lo que permitió el desarrollo de nuevos materiales utilizados como selladores y de los nuevos sistemas de activación por luz visible. Así fue como después de una gran cantidad de investigaciones y desarrollos en materiales, se logró determinar la gran efectividad del sellado de fosas y fisuras como una importante y trascendente medida preventiva contra la caries.<sup>3</sup>

### Las bases de la adhesión a dentina

En los inicios de la odontología adhesiva, uno de los mayores desafíos fue la falta de retención de los materiales restauradores a la estructura dentarla, debido principalmente a un medio tan adverso como el bucal para efectuar procedimientos adhesivos como la presencia constante de humedad, los cambios permanentes de temperatura, las variaciones en el pH salival, etc.

Los primeros productos que pudieron considerarse como adhesivos se basaron en la utilización del ácido fosfórico para grabar el esmalte, responsable de generar las irregularidades microscópicas sobre dicha superficie donde seguidamente se aplicaba una resina fluida, que humectaba el área y penetraba en las microrugosidades, y que al endurecer, generaba una retención de naturaleza micro-mecánica. Esta unión se lograba, en aquellos tiempos, únicamente sobre la superficie del esmalte.

La mayoría de las restauraciones dentales involucran tanto esmalte como dentina, y algunas también incorporan al cemento radicular. La proporción de dentina en una preparación es, normalmente, mucho más extensa que la correspondiente al esmalte, por lo que para obtener un buen pronóstico a largo plazo de las restauraciones a base de resinas se hace imprescindible que se pueda generar una unión confiable a la dentina, y de ser posible al mismo nivel que la alcanzada en esmalte. Por ello Buonocore, desde el inicio de sus trabajos de investigación, tuvo especial consideración en esta temática. Como también se mencionó, varios de los esfuerzos para lograr adhesión a dentina demostraron ser un reto muy difícil de alcanzar. La dentina es un tejido compuesto por minerales aglutinados en una matriz orgánica compuesta por fibras colágenas, atravesada por los túbulos dentinarios con presencia de fluidos en su in-

terior, que la conectan con la pulpa dental. Es una estructura de composición muy diferente a la del esmalte, y constituye un tejido dinámico y cambiante a partir de la acción de estímulos de distinta índole que van modificando sus características estructurales. Alergado por estos aspectos y por las diferencias en las dos estructuras dentales tan cercanas y en íntima relación, Buonocore fue pionero en la búsqueda por lograr adhesión a dentina, utilizando el mismo principio básico de la adhesión al esmalte. En este caso, empleando concentraciones más bajas de ácido fosfórico o utilizando ácidos más débiles para el acondicionamiento del sustrato dentinario. Sus resultados con respecto al uso del grabado con ácidos en dentina no fueron exitosos.<sup>7, 9-10</sup>

Para desarrollar un sistema adhesivo capaz de interactuar con ambas estructuras del diente, los primeros resultados alentadores se obtuvieron años después. Fue cuando Takao Fusayama en Japón logró obtener adhesión química simultánea a la estructura dental completa, sumada a la unión micromecánica. Posteriormente guió todos los estudios para la introducción de la técnica del grabado total donde se grababa simultáneamente el esmalte y la dentina con ácido fosfórico. Estas investigaciones de Fusayama llevaron al desarrollo de nuevos monómeros fosforados (MDP) que mejoraron la adhesión a dentina y con los que se generaba también una excelente adhesión a metales.<sup>11, 12</sup>

También desde Japón, el Dr. Nobuo Nakabayashi centraba sus investigaciones, en el desarrollo de sistemas adhesivos, focalizadas en la síntesis de moléculas bifuncionales basadas en metacrilatos que contenían grupos hidrófilos e hidrófugos. Desde principios de los años 70, un monómero carboxílico como el 4-META y un monómero derivado del ácido fosfórico (Phenyl-P), fueron introducidos como promotores adhesivos.<sup>13</sup>

Como consecuencia de los trabajos de Fusayama y Nakabayashi, a principios de los años 80 se introdujo en odontología la técnica del grabado total, y es cuando el Dr. Nakabayashi describe por primera vez la formación de la capa híbrida. La capa híbrida constituye la interfaz adhesiva cuando la dentina es despojada del barro dentinario al haber sido acondicionada con ácido fosfórico, la que luego es infiltrada por monómeros hidrófilos e hidrófugos capaces de interactuar con la dentina y con el material restaurador de base orgánica. Pasaron muchos años para que el acondicionamiento dentinario con ácido fosfórico fuera aceptado universalmente, principalmente por parte de la Asociación dental americana.

Si a los esfuerzos por lograr adhesión a tejidos dentarios, le sumamos el desarrollo de las resinas compuestas (a partir de los desarrollos de Bowen), los estudios iniciales en el área de la fotoactivación, y por último las investigaciones de Fusayama en cuanto al adecuado manejo de la caries (lo que hoy cono-

remos como remoción selectiva de caries) y al empleo de detectores de caries, podemos afirmar que estos son los cimientos sobre los cuales se gestó la odontología mínimamente invasiva.

Los sistemas adhesivos de grabado total han podido demostrar una efectividad clínica aceptable, pero sigue siendo una técnica muy sensible y que conlleva muchos pasos y mayor consumo de tiempo.

Los esfuerzos para hacer menos sensible esta técnica han sido enfocados en la búsqueda para disminuir pasos en el procedimiento, que ayude también a reducir los errores que se presentan durante el manejo clínico. Y aun cuando los esfuerzos en el desarrollo químico y de formulación de los sistemas de autograbado han sido exitosos en poder reducir los pasos de la técnica y la sensibilidad en su manejo, los resultados de investigaciones in vitro y de los estudios clínicos no han logrado ser totalmente equiparables a los obtenidos con los sistemas de grabado total de tres pasos.<sup>14</sup>

### Legado y reconocimiento tardío

A principios de los años 70, al Dr. Michael Buonocore se le diagnosticó un linfoma de Hodgkin. El tratamiento de esta enfermedad le permitió poder continuar con cierta regularidad sus estudios de investigación, pero sólo por algunos años más. Nunca pudo recuperar totalmente su salud, hasta que decidió retirarse definitivamente de su trabajo en el labora-

torio del Eastman Dental Center. Buonocore, padre de la Odontología adhesiva, falleció el 7 de julio de 1981. No pudo dimensionar en vida lo que significó todo lo que sus estudios científicos generaron.

Por lo expuesto, y luego de describir el fruto de los trabajos y estudios de Buonocore, resulta interesante conocer otro aspecto que sucede, en muchas ocasiones, con publicaciones que marcan un avance significativo para distintos campos disciplinares vinculados a la ciencia.

Como ya se dijo, el Dr. Buonocore publicó su artículo “histórico” en el año 1955, y fue citado ocasionalmente hasta 1971. A partir de ese año se lo comenzó a citar un poco más, mostrando las características de un artículo notable “relegado” o “dormido” (sleeping paper). La bibliometría que analiza estos aspectos, y se basa en la aplicación de la matemática y los métodos estadísticos a libros y otros métodos de comunicación, define a los “sleeping papers” como publicaciones desapercibidas (raramente citadas), que “duermen” durante un largo período de tiempo y luego, casi de repente, se vuelven muy citadas. Pudo comprobarse que la publicación de Buonocore fue un artículo “durmiente”, con un historial de citas muy dinámico. Los picos en el historial de citas ocurrieron junto con hitos importantes en la historia de la odontología adhesiva, que muestran que los artículos “dormidos” pueden usarse para identi-

ficar importantes descubrimientos científicos y eventos significativos en la historia de una disciplina.<sup>15</sup>

El artículo de Buonocore “durmió” durante 49 años, con solo 0,11 citas por año. Fue “despertado” en 2004, alcanzando la intensidad de 13,2 citas por año en los 10 años posteriores al despertar.

Después de su despertar en 2004, en el año 2007 se produjo un pequeño “flash in the pan” (una explosión a corto plazo en el número de citas). Después de un período de estabilidad, surgió un segundo despertar en 2011, alcanzando su punto máximo en 2015. El segundo despertar fue mucho más intenso que el primero. La disminución en el número de citas después de 2015 podría atribuirse al diseño y la introducción de materiales innovadores para la restauración de tejidos e implantes, diagnóstico, imágenes y tratamientos específicos que impactaron significativamente en el cuidado dental.<sup>15</sup>

## Conclusiones

Nada más significativo para conmemorar la vida y el trabajo de Michael G. Buonocore que realzar las palabras escritas por el Dr. Louis W. Ripa, perpetuadas en una placa de bronce que se encuentra en el Eastman Center de la Universidad de Rochester, que dice:

«El Dr. Buonocore va ser recordado por la profesión dental como el padre de la odon-

tología adhesiva. Sus colegas y estudiantes lo van a recordar como un amigo que logró todos sus objetivos y disfrutó mucho haciéndolo. El legado de su fértil imaginación, inventiva y perspicacia científica va a continuar influenciando a la práctica de la odontología en los años por venir.»

Este artículo intenta resaltar a una personalidad destacada de nuestra disciplina que, con su trabajo fecundo y libre pensamiento, fiel a los postulados de la ciencia, logró un importante aporte que desde hace años, y seguramente por otros tantos más, seguirá abonando e inspirando nuevos caminos. Por siempre, gracias Dr. Michael G. Buonocore!♦

**BIBLIOGRAFÍA**

- Buonocore, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955; 34 (6): 849-853. <https://doi.org/10.1177/00220345550340060801>
- Buonocore, M.G. The use of adhesives in dentistry. Capítulo 2. Thomas, Springfield, IL. 1975; p. 64-66.
- Carrillo, S.C. Michael G. Buonocore. Padre de la odontología adhesiva moderna *Revista ADM* 2018; 75 (3): 135-142.
- Consumer information: A millennium of Dentistry – A look into the past, present and future of Dentistry. Our 50th year 1952-2002. Academy of General Dentistry. 2003; p. 1-3.
- Hagger, O. Swiss patent 278,946; British patent 687,299. 1951.
- J Am Dent Assoc.* 1967; 75 (1): 121-128. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1967.0205>
- Handelman, S.L., Shey, Z. Michael Buonocore and the Eastman Dental Center: a historic perspective on sealants. *J Dent Res.* 1996; 75 (1): 529-534. <https://doi.org/10.1177/00220345960750010401>
- Bowen, R. Dental filling materials comprising vinyl silane treated fused silica and a binder consisting of the reaction product between bisphenol and glycidil acrylate US Patent 3066112. 1962.
- Ring, M.E. Michael G. Buonocore, the pioneer who paved the way for modern esthetic dentistry. *J Am Coll Dent.* 1992; 59 (4): 20-28.
- Chow, L.C., Brown, W.E. Phosphoric acid conditioning of teeth for pit and fissure sealants. *J Dent Res.* 1973; 52 (5): 1158. <https://doi.org/10.1177/00220345730520053501>
- Fusayama, T. New concepts in Operative dentistry. Chicago: Quintessence Publishing. 1980. p. 13-16.
- Fusayama, T. Total etch technique and cavity isolation. *J Esthet Dent.* 1992; 4(4): 105-109. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1992.tb00674.x>
- Nakabayashi, N, Katsunori, K, Masuhara, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mat Res.* 1982; 16: 265-273. <https://doi.org/10.1002/jbm.820160307>
- Van Meerbeek, B., Vargas, M., Inoue. S., Yushida, Y., Peumans, M., Lambrechts, P. et al. Adhesives and Cements to promote preservation dentistry. In: Management alternatives for the carious lesion. *Oper Dent Supplement.* 2001; 6: 119-144.
- Kokol, G., Jernej, Z., Blazun H. Buonocore research in adhesive dentistry: A remarkable sleeping paper. *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management.* December 2020; 14(2): 1 -7. <https://doi.org/10.1080/09737766.2021.1906182>



# JOHN BORDEN

Y la invención de la pieza  
de mano de alta velocidad

Este artículo fue escrito por el chat basado en inteligencia artificial ChatGPT (<https://chat.openai.com/>) a partir de preguntas que se formularon y posteriormente fue revisado, corregido y ampliado en su contenido por los Académicos de Número de la Academia Nacional de Odontología, Dres. Ángela M. Ubios y Ricardo L. Macchi.

## Algunos antecedentes

El torno dental es una herramienta de uso común en la odontología moderna. Se utiliza para limpiar y dar forma a los dientes, así como para eliminar la caries dental y preparar los dientes para restauraciones como coronas y puentes. La historia del tratamiento dental se remonta a la antigua civilización egipcia, en la que se utilizaban herramientas de piedra para tallar y dar forma a los dientes.

Los egipcios desarrollaron técnicas avanzadas para la extracción dental y la elaboración de prótesis dentales. Los arqueólogos han descubierto dentaduras postizas hechas de marfil y hueso en las tumbas de faraones y otros nobles egipcios.

La pieza de mano del torno es una herramienta vital en la práctica de la odontología moderna. Esta herramienta, que se utiliza para perforar, cortar y dar forma a los dientes que ha evolucionado a lo largo de los años para convertirse en una herramienta altamente especializada y precisa. Sin embargo, no fue hasta el siglo XVIII que los dentistas comenzaron a utilizar herramientas motorizadas para tallar y dar forma a los dientes.

Aunque la pieza de mano del torno se ha utilizado en la odontología durante más de un siglo, la tecnología original era mucho más básica que la tecnología moderna. En el pasado, las piezas de mano del torno se fabricaban con materiales como el hierro fundido

y la madera, y se movían a mano o mediante un pedal. Estas herramientas eran pesadas y difíciles de usar, y requerían un gran esfuerzo por parte del dentista. No fue hasta el siglo XVIII que los dentistas comenzaron a utilizar herramientas motorizadas para tallar y dar forma a los dientes.

El primer torno dental motorizado fue inventado por el dentista francés Pierre Fauchard en 1728. Fauchard utilizó una rueda de mano para hacer girar una fresa de acero para cortar y dar forma a los dientes. Esta técnica se conoció como “operación de la rueda” y fue una mejora significativa sobre las herramientas manuales utilizadas anteriormente.

En 1790 el dentista personal de George Washington, John Greenwood, usó el primer torno de pie alimentado por un motor eléctrico. Aunque era difícil de usar y funcionaba a una velocidad realmente baja, abrió la puerta para el desarrollo futuro.

En 1864, George Fellows Harrington inventó un torno dental a cuerda que era más rápido que los tornos anteriores, pero emitía un sonido ensordecedor. Los pacientes tenían que taparse los oídos durante los procedimientos.

La promesa de velocidad centró la atención profesional. James Morrison obtuvo patentes para un motor dental impulsado por un pedal en 1872. El sistema de poleas de Morrison fue empleado hasta el final de la Segunda Guerra

Mundial. En el mismo siglo XIX, en 1868 el inventor estadounidense George Green de la SS White Company desarrolló un torno dental accionado por pedal. Este dispositivo permitió a los dentistas controlar la velocidad y la fuerza de la fresa de manera más precisa. El torno de Green se convirtió en la herramienta de elección para muchos dentistas durante el siglo XIX y principios del XX, y el mismo Green patenta en 1875 la primera turbina eléctrica, un acontecimiento que revolucionó la odontología.

Con el tiempo, la tecnología mejoró y se desarrollaron piezas de mano del torno más avanzadas. A mediados del siglo XX, los motores eléctricos comenzaron a utilizarse en las piezas de mano del torno, lo que las hizo más precisas y fáciles de usar. A medida que la tecnología continuaba mejorando, las piezas de mano del torno se hicieron más livianas y más ergonómicas, lo que permitió a los dentistas trabajar de manera más cómoda y eficiente.

En 1929, Dentsply lanzó su primera turbina dental. La herramienta utilizaba un motor de aire comprimido para hacer girar la fresa de alta velocidad, lo que permitía a los dentistas trabajar de manera más rápida y eficiente. La herramienta era significativamente más liviana y fácil de manejar que las herramientas eléctricas y de pedal que se utilizaban en ese momento y se convirtió rápidamente en el instrumento preferido de los dentistas. Mejorando significativamente la eficiencia y la

precisión de los tratamientos dentales, lo que permitió a los dentistas trabajar de manera más rápida y efectiva. Además, la herramienta mejoró la comodidad del paciente al reducir el ruido y las vibraciones.

En la década de 1940, el dentista suizo Willi Geller inventó un torno dental eléctrico que revolucionó la odontología moderna. El torno eléctrico permitió a los dentistas trabajar con mayor precisión y eficiencia, lo que resultó en tratamientos dentales más rápidos y efectivos.

En la década de 1950, el dentista estadounidense Robert Shank desarrolló un torno dental de alta velocidad que utilizaba piedras de diamante para cortar y dar forma a los dientes. El torno de Shank podía girar a altas velocidades, lo que permitió a los dentistas trabajar con mayor rapidez y precisión que nunca antes.

Desde entonces, los tornos dentales han seguido evolucionando y mejorando. Hoy en día, los tornos dentales pueden ser accionados por aire comprimido o eléctricamente, y muchos dentistas utilizan sistemas de navegación por computadora para planificar y ejecutar tratamientos dentales complejos.

Además, los avances en la tecnología láser han llevado a la creación de tornos dentales láser, que pueden cortar y dar forma a los dientes con mayor precisión y menos dolor que los métodos tradicionales. Los tornos

dentales láser también se utilizan a menudo en procedimientos de blanqueamiento dental y para tratar enfermedades periodontales.

Hoy en día, las piezas de mano del torno están hechas de materiales de alta calidad, como el acero inoxidable y el titanio, y están equipadas con una variedad de tecnologías avanzadas, como el LED y la fibra óptica. Además, las piezas de mano del torno modernas están diseñadas para ser lo más ligeras y ergonómicas posible, lo que las hace más cómodas de usar para los dentistas.

### **Turbina de aire**

Esta herramienta utiliza aire comprimido para hacer girar una fresa a alta velocidad, lo que permite a los dentistas trabajar de manera rápida y eficiente. La historia del desarrollo de la turbina de aire en odontología es una historia de innovación y mejora constante.

Los primeros intentos de desarrollo datan de la década de 1950 y llevaron a herramientas significativamente más rápidas y eficientes que los tornos dentales eléctricos y de pedal que se utilizaban en ese momento. Sin embargo tenían algunos problemas. El motor de aire comprimido era ruidoso y producía vibraciones que podían ser incómodas para el paciente.

En las décadas siguientes, los fabricantes de equipos dentales continuaron mejorando y refinando la turbina de aire. Se mejoró el

diseño de las turbinas para reducir el ruido y las vibraciones, y se desarrollaron sistemas de enfriamiento más efectivos para evitar el sobrecalentamiento. Se desarrollaron también fresas más precisas y duraderas, lo que permitió a los dentistas trabajar con mayor eficiencia.

A medida que la tecnología ha avanzado, los fabricantes de equipos dentales han seguido innovando en el diseño de las turbinas de aire. Se han desarrollado turbinas de aire más pequeñas y ligeras, lo que ha mejorado la comodidad del paciente y la maniobrabilidad para el dentista. Además, se han desarrollado turbinas de aire sin lubricación, lo que reduce la necesidad de mantenimiento y aumenta la vida útil de la herramienta.

La herramienta mejoró significativamente la eficiencia y la precisión de los tratamientos dentales, lo que permitió a los dentistas trabajar de manera más rápida y efectiva.

### **John Victor Borden y su contribución**

John V. Borden es una figura importante en la historia del desarrollo de la turbina de aire para uso en odontología. Nacido en Illinois se graduó en la universidad de estado y el Chicago College of Dentistry. A los 23 años se enroló en la Marina como Teniente Odontólogo y prestó servicio durante la Segunda Guerra Mundial en los océanos Atlántico y Pacífico. Después de la guerra el Borden se retiró de la marina y en 1947 comenzó a

ejercer la odontología en Chicago y luego en Washington DC.

En la década de 1950, Borden se interesó en el desarrollo de herramientas dentales más eficientes y precisas. Ya se habían concretado algunos desarrollos de turbinas de aire de uso en odontología pero eran instrumentos ruidosos y con vibraciones incómodas para el paciente. Borden estaba convencido de que podía mejorar la herramienta.

Después de varios años de investigación y desarrollo, Borden introdujo su turbina de aire de alta velocidad y patentó el torno de alta velocidad: el Borden Air-Rotor. Fue introducido en 1956 durante la reunión de la Washington DC Dental Society. La turbina de Borden era significativamente más silenciosa y más eficiente que la herramienta de Neumann, y producía menos vibraciones por lo que fue prontamente incorporada masivamente a los consultorios odontológicos

La turbina de Borden fue exitoso entre los dentistas. La herramienta mejoró significativamente la eficiencia y la precisión de los tratamientos dentales, lo que permitió a los dentistas trabajar de manera más rápida y efectiva. La herramienta también mejoró la comodidad del paciente al reducir el ruido y las vibraciones.

La turbina de Borden utilizaba un motor de aire comprimido que hacía girar la fresa a alta

velocidad. La herramienta estaba diseñada para enfriarse de manera efectiva, lo que evitaba el sobrecalentamiento de la fresa y mejoraba la comodidad del paciente. Además, la herramienta era más ligera y fácil de manejar que las herramientas eléctricas que se utilizaban en ese momento.

En las décadas siguientes, la turbina de aire de Borden se convirtió en el equipo de elección en la odontología. Los fabricantes de equipos dentales continuaron mejorando y refinando la herramienta, pero la turbina de Borden sentó las bases para el desarrollo de instrumentos de alta velocidad más eficientes y precisos.

En 1970 Borden dejó el ejercicio de la odontología y se dedicó al desarrollo inmobiliario en Maryland y en Virginia. Posteriormente retornó a la odontología para retirarse en forma definitiva en 1984. A los 95 años de edad falleció el 30 de mayo de 2011 en su casa en Annandale, Virginia, EE.UU. como consecuencia de una falla cardíaca generalizada. Estuvo casado durante 53 años con Priscilla Borden con quien tuvo dos hijos – Randall y Daryn.◊

**BIBLIOGRAFÍA**

Cherry C, Gibbons M, Ronayne J. The origins of the air-turbine dental handpiece. *Br Dent J.* 1974 Jun 4;136(11):469-72. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4803216>

Curtis EK. The dignity of the drill. *J Am Coll Dent.* 1997 Winter;64(4):44-6.

Dyson JE, Darvell BW. The development of the dental high-speed air turbine handpiece. Part 1. *Aust Dent J.* 1993 Feb;38(1):49-58. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1993.tb05451.x>

Dyson JE, Darvell BW. The development of the dental high-speed air turbine handpiece. Part 2. *Aust Dent J.* 1993 Apr;38(2):131-43. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1993.tb05475.x>

Eshleman JR, Sarrett DC. How the development of the high-speed turbine handpiece changed the practice of dentistry. 1953. *J Am Dent Assoc.* 2013 Oct;144 Spec No:29S-32S. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2013.0245>

Mosteller JH. History of the turbine dental handpiece. *J Ala Dent Assoc.* 1989 Fall;73(4):26-31.

Sockwell CL. Dental handpieces and rotary cutting instruments. *Dent Clin North Am.* 1971 Jan;15(1):219-44.

Stephens RR. Dental handpiece history. *Aust Dent J.* 1987 Feb;32(1):58-62. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1987.tb01279.x>

Stephens RR. The dental handpiece—a history of its development. *Aust Dent J.* 1986 Jun;31(3):165-80. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1986.tb01196.x>



## EL DESCUBRIMIENTO DE LA OSEOINTEGRACIÓN

Revolución de la  
implantología dental moderna

**Daniel Gustavo Olmedo.** Académico de Número de la Academia Nacional de Odontología.

Profesor Regular Titular. Cátedra de Anatomía Patológica. Facultad de Odontología. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Miembro de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

**María Marta Fernández.** Profesora Regular Adjunta. Cátedra de Odontología Integral Adultos. Facultad de Odontología. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Algunos de los grandes inventos y descubrimientos de la historia resultaron de accidentes o hallazgos fortuitos pero que, en mentes de personas prodigiosas, con creatividad, intuición y análisis lógico, fueron interpretados e investigados científicamente, convirtiéndose en descubrimientos que revolucionaron la historia y constituyeron un cambio de paradigma. En este sentido, en el área médica se pueden citar el descubrimiento de la anestesia, los rayos X y la penicilina, entre otros. La ocurrencia de estos eventos fortuitos es conocida como “serendipia”. Son descubrimientos por accidente y sagacidad (Hernández-Rivera, 2016; Pérez Tamayo, 1980) que de manera beneficiosa para la humanidad han marcado un hito relevante en el desarrollo científico y el avance tecnológico. El campo de la implantología odontológica no escapó a la serendipia. El descubrimiento de la osteointegración fue un hallazgo casual en el año 1952 cuando el profesor Per-Ingvar Brånemark (1929-2014), un cirujano ortopédico e investigador sueco, realizaba una investigación en conejos a los que les había colocado en el fémur un cilindro de titanio con una pequeña cámara óptica para estudiar la microcirculación sanguínea. El asombro fue que, al cabo de un tiempo, al querer retirar el dispositivo, este se había “incorporado” al tejido óseo, “fusionándose” con la capa de óxido del titanio y no pudiendo separarse del metal sin fracturarse. De tal manera, Brånemark introdujo el término “osteointegración” para describir esta modalidad de fijación estable entre el titanio y el tejido óseo (Brånemark et al., 1977). A partir de ese descubrimiento fortuito y de futuros estudios, Per-Ingvar Brånemark esta-



**Figura 1.** Per-Ingvar Brånemark (1929-2014). “Padre de la implantología dental moderna”.

bleció la base científica de la implantología y es por ello que se conoce como el “padre de la implantología dental moderna” (Figura 1).

Desde este descubrimiento, la osteointegración se ha convertido en un fenómeno relevante no solo en odontología sino también en la ortopedia y en la rehabilitación funcional y estética (Brånemark et al., 2001). Este descubrimiento y el alcance tan beneficioso para los pacientes, le valió a Per-Ingvar Brånemark diversos premios y reconocimientos, incluidas varias nominaciones al Premio Nobel, el galardón de la Sociedad Sueca de Medicina Suederberg, la medalla de la Academia de la Ingeniería Sueca y más de 30 posiciones honorarias en Europa y Estados Unidos.

La osteointegración se definió originalmente como una conexión estructural y funcional directa entre el “hueso vivo ordenado” y la superficie de un implante sometido a cargas (Brånemark et al., 1977). No obstante, esta definición fue modificándose a través del tiempo, con la incorporación de conceptos para su optimización. Como muestra de ello,

se presentan a continuación esas definiciones, textuales y en el idioma de origen:

- “A direct contact at light microscope level between living bone and implant” (Albrektsson et al., 1981).
- “A direct structural and functional connection between ordered living bone and the surface of a load-carrying implant” (Brånemark, 1985).
- “A bony attachment with resistance to shear and tensile forces” (Steinemman et al., 1986).
- “A continuing, structural and functional co-existence, possibly in a symbiotic manner, between differentiated, adequately remodeling, biologic tissues and strictly defined and controlled synthetic components providing lasting, specific clinical functions without initiating rejection mechanisms” (Brånemark, 1990).
- “A process whereby clinically asymptomatic rigid fixation of alloplastic materials is achieved, and maintained, in bone during functional loading” (Zarb & Albrektsson, 1991).
- “Osseointegration is a foreign body reaction where interfacial bone is formed as a defense reaction to shield off the implant from the tissues” (Albrektsson et al., 2017).

El mecanismo de oseointegración está estrechamente relacionado con los biomateriales, es decir, materiales diseñados para ser implantados o incorporados al sistema vivo con el fin de sustituir o regenerar tejidos y

funciones tisulares. Williams definió a los biomateriales como aquellos utilizados para fabricar dispositivos biomédicos diseñados para interactuar con los sistemas biológicos (Williams, 1986). Clásicamente, hay cuatro tipos de biomateriales: polímeros, metales, cerámicos y naturales. Se pueden combinar dos tipos diferentes de biomateriales para obtener un quinto tipo denominados compuestos (Abramson et al., 2004).

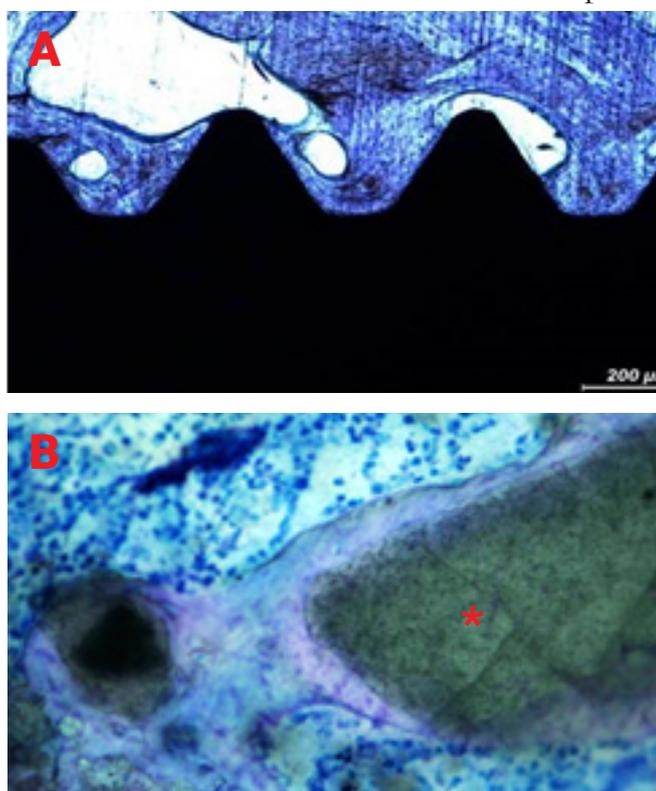
Es importante recalcar que aunque el término oseointegración se utilizó inicialmente en relación a los implantes metálicos de titanio, actualmente el concepto es más amplio y se aplica a todos aquellos biomateriales que tienen la capacidad de oseointegrarse (polímeros, metales, cerámicos, entre otros).

El descubrimiento de biomateriales metálicos y aleaciones relativamente inertes ha llevado a su uso en el campo de aplicaciones biomédicas como la ortopedia y la odontología. Se utilizan cada vez más debido a sus propiedades fisicoquímicas y compatibilidad con el entorno biológico (Ratner et al., 2004). De manera similar, los sustitutos óseos para la cirugía reconstructiva juegan un papel importante en la terapéutica moderna.

Según la American Academy of Implant Dentistry (AAID, por su sigla en inglés), aproximadamente tres millones de personas en los Estados Unidos son portadoras de implantes dentales de titanio y cada año se colocan otros 500.000 implantes nuevos (AAID, 2020). En el área de la ortopedia, el número de reemplazos de articulaciones sigue aumentando cada año, se prevé un incremento en el

uso del titanio en la artroplastia articular total (Swiatkowska, Martin, & Hart, 2019).

Dado que la osteogénesis ocurre a lo largo de todas las etapas de la vida, encontrándose en la remodelación ósea y/o en los procesos de reparación tisular, la oseointegración puede considerarse como la etapa final de una cascada de eventos involucrados en la repara-



**Figura 2.** Oseointegración. En la microfotografía A se observa histológicamente, a nivel de la interfaz biomaterial/tejido, la íntima unión entre el tejido óseo de tipo laminar, maduro (azul) y la superficie de un implante de titanio (negro). De la misma manera se aprecia en la microfotografía B la oseointegración en relación a un sustituto óseo aloplástico (\*). Cortes por desgaste incluidos en resina acrílica. Coloración Azul de Toluidina al 1%. Mag. Orig. X400. Gentileza Laboratorio para el Estudio de Biomateriales. Cátedra de Anatomía Patológica. Facultad de Odontología. Universidad de Buenos Aires.

ción tisular ósea en relación a un biomaterial. Desde el punto de vista clínico, la oseointegración se evalúa de manera indirecta, por ejemplo, mediante el uso de radiografías estandarizadas, la resistencia al torque o el análisis de frecuencia de resonancia (RFA), entre otras (Parithimarkalaignan & Padmanabhan, 2013). Sin embargo, es importante destacar que la oseointegración hace referencia a un término histológico y es a nivel de la interfaz biomaterial/tejido donde puede visualizarse y evaluarse (Figura 2). La capacidad de oseointegración de los diferentes biomateriales depende de numerosas variables y puede evaluarse histológicamente mediante la microscopía tanto óptica como electrónica de barrido o de transmisión.

Cuando se evalúa histológicamente la interfaz biomaterial/tejido, durante el análisis de implantes dentales humanos que han fracasado, por ejemplo por fatiga del metal o sobrecarga o en modelos experimentales, es factible observar tejido óseo de tipo laminar (biomecánicamente apto para soportar las fuerzas) en íntimo contacto con la superficie del biomaterial, es decir, lo que se conoce como oseointegración. Asimismo, se puede apreciar la médula ósea, hematopoyética o mixta, en contacto con la superficie de titanio, situación que se denomina mielointegración. Tanto la oseointegración como la mielointegración observadas a nivel histológico, son esperables encontrar en un implante clínicamente estable. En cambio, cuando existen respuestas tisulares adversas es posible observar histológicamente a nivel de esa interfaz, zonas de fibrosis (fibrointegración) y/o cuadros inflamatorios que son indicadores histológicos

de fracaso y se expresan clínicamente con la movilidad del implante. La evaluación histológica de la interfaz biomaterial/tejido es de suma importancia ya que permite definir el éxito o fracaso del implante. La evaluación objetiva de las propiedades de los diferentes biomateriales y de los factores que influyen en la reparación ósea en general, y la reparación ósea en la interfaz tejido óseo-implante

es esencial para el éxito clínico de un implante (Guglielmotti, Olmedo & Cabrini, 2019; Kotsakis & Olmedo, 2021).

Desde el descubrimiento de la oseointegración hasta la actualidad, la utilización de los implantes dentales ha evolucionado, partiendo de ser un tratamiento experimental hasta transformarse en una opción terapéutica al-

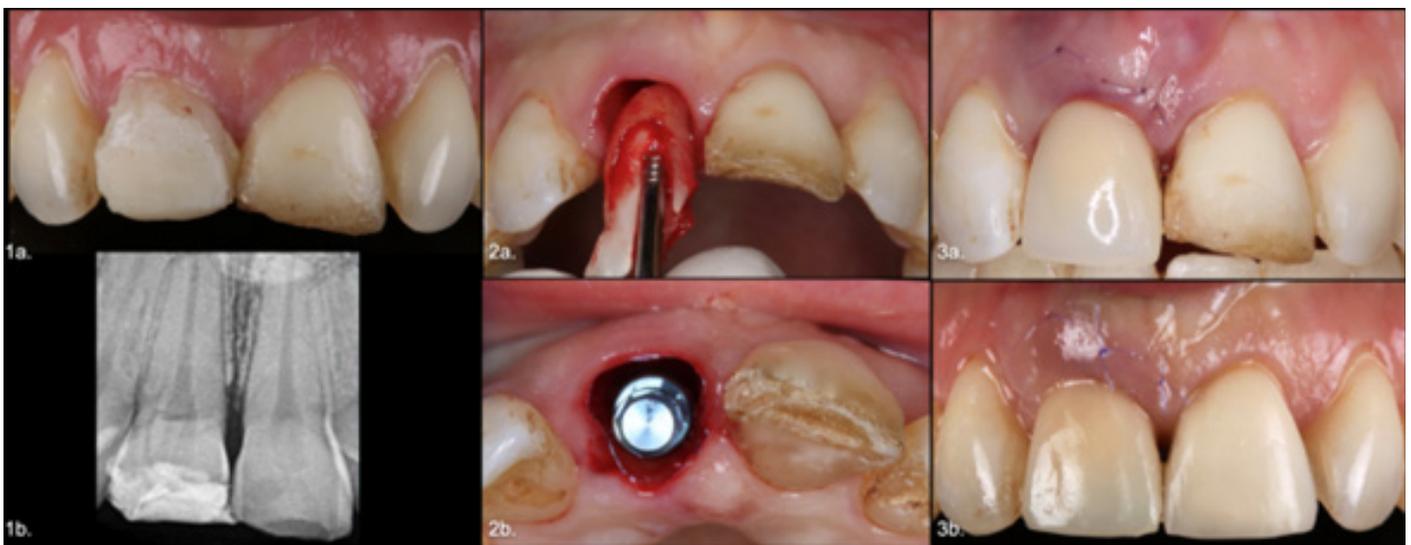


Figura 3. Implante Inmediato. 1a. Situación clínica del diente número 1.1 después de un severo traumatismo. 1b. Imagen radiográfica que muestra la presencia de múltiples fracturas. 2a. Extracción del diente 1.1, con especial atención para preservar al máximo los tejidos circundantes. 2b. Colocación inmediata de un implante. 3a. Situación clínica después de la cirugía y provisionalización inmediata. 3b. Seis días después de la cirugía y restauración con composite en el diente contralateral.

tamente predecible para el reemplazo de piezas dentarias perdidas (Buser, Sennerby & De Bruyn, 2017).

En los inicios de la implantología, los odontólogos contaban con un único protocolo de tratamiento destinado a pacientes totalmente edentulos, que consistía en principios quirúrgicos básicos para su colocación e incluía períodos de reparación sin carga funcional que duraban entre 3 a 6 meses (Albrektsson et al., 1981). El avance de la ciencia en la década del '90 logró modificar la superficie de los implantes y también se comenzó a trabajar en



Figura 4. Implante cerámico monobloque. Straumann(R) Pure Ceramic.

diferentes diseños que permitieron una mejor adaptación a las necesidades clínicas.

Actualmente se dispone de una amplia variedad de formas y tamaños de implantes que se adecuan a cada situación clínica y permiten su elección personalizada según el requerimiento terapéutico posibilitando, entre otras cosas, colocar un implante en el mismo momento de la extracción dental, con alta tasa de éxito y un óptimo resultado estético (Figura 3) (García-Sánchez et al., 2022).

Por otro lado, el avance de las técnicas quirúrgicas junto a los nuevos biomateriales han permitido regenerar tejidos perdidos de forma predecible y realizar rehabilitaciones implantoportadas en rebordes atróficos donde era clínicamente imposible hacerlo, ampliando considerablemente las opciones terapéuticas de los pacientes. (Urban et al., 2019; Jepsen et al., 2019). También varias compañías que producen implantes han incorporado en sus líneas implantes de zirconia, que permiten satisfacer las necesidades de aquellos pacientes que no desean tener en su organismo implantes metálicos (Figura 4).

En la actualidad, el advenimiento de la tecnología digital junto al avance del diagnóstico por imágenes permite la planificación de los tratamientos con mayor grado de certeza y su ejecución de forma guiada, optimizando la precisión de las rehabilitaciones. Un propósito importante de esta terapéutica es el seguimiento a largo plazo y el tratamiento de las complicaciones mecánicas y biológicas que ocurren con el paso de los años. Hoy la comunidad científica y educativa dedican gran

parte de su función al diagnóstico incipiente y su tratamiento oportuno.

La terapéutica con implantes dentales de titanio oseointegrables ha revolucionado la práctica clínica odontológica y ha mostrado una alta tasa de éxito (Buser, Sennerby & De Bruyn, 2017; Wennerberg et al., 2018). No obstante, también existen fracasos, describiéndose en la literatura múltiples etiologías en relación a éstos (Halperin-Sternfeld et al., 2016; Suárez-López Del Amo et al., 2018; Paparella et al., 2022). Es importante recalcar que la evaluación, tanto clínica como histopatológica, de los de implantes dentales fracasados permite comprender la biología periimplantaria ya que proporciona datos valiosos para entender las posibles causas de fracaso, enriquecer la práctica clínica y contribuir al éxito de los implantes a largo plazo (Guglielmotti & Cabrini, 1997). Es el paciente, y su consecuente calidad de vida, quien se beneficia a partir de estos estudios (Lemons, 2010; Mihalko, 2010).

Como reflexión final se puede afirmar que a partir de un evento inesperado y fortuito Brånemark, desafiando los conceptos e ideas del momento, tuvo la capacidad de observar, intuir e investigar científicamente un hecho que tendría una aplicación relevante, convirtiéndose en un tratamiento clínico con alta predictibilidad que revolucionó la práctica de la odontología.◊



## BIBLIOGRAFÍA

- American Academy of Implant Dentistry (AAID). What are dental implants? <https://www.aaid-implant.org/dental-implants/what-are-dental-implants>
- Abramson S, Alexander H, Best S, Bokros J, Brunski J, Colas A, Cooper S, Curtis J, Haubold A, Hensch L, Hergenrother R, Hoffman A, Hubbell J, Jansen J, King M, Kohn J, Lamba N, Langer R, Migliaresi C, More R, Peppas N, Ratner B, Visser S, Von Recum A, Weinberg S, Yannas I. Classes of materials used in medicine. In: Ratner B, Hoffman A, Schoen F, Lemons J, editors. *Biomaterials Science. An introduction to materials in medicine*. San Diego: Elsevier Academic Press, 2004: 67-233. <https://doi.org/10.1016/B978-012582460-6/50005-0>
- Albrektsson T, Chrcanovic B, Jacobsson M, Wennerberg A. Osseointegration of implants-a biological and clinical overview. *JSM Dent Surg*.2017;2:1-6.
- Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981; 52: 155-170. <https://doi.org/10.3109/17453678108991776>
- Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand. J Plast Reconstr Surg* 1977; 16: 1-132.).
- Brånemark PI. Introduction to osseointegration. In: Brånemark PI, Zarb G, Albrektsson T, editors. *Tissue integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry*. Quintessence Co berlin, Chicago and Tokyo.1985; 350.
- Brånemark PI. Precision, predictability. Information booklet Institute for Applied Biotechnology, Gothenburg Sweden, 1990; 1-15.
- Brånemark R, Brånemark PI, Rydevik B, Myers RR. Osseointegration in skeletal reconstruction and rehabilitation: a review. *J Rehabil Res Dev*. 2001 Mar-Apr;38(2):175-81.
- Buser D, Sennerby L, & De Bruyn H. Modern imp(lant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontology* 2000. 2017; 73(1), 7- 21. <https://doi.org/10.1111/prd.12185>
- Garcia-Sanchez R, Dopico J, Kalemaj Z, Buti J, Pardo Zamora G, Mardas N. Comparison of clinical outcomes of immediate versus delayed placement of dental implants: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. Mar. 2022; 33(3):231-277 <https://doi.org/10.1111/clr.13892>
- Guglielmotti MB, Cabrini RL. Evaluación biológica de implantes dentales fracasados. *Rev Asoc Odontol Argent*. 1997;85(4):313-317.
- Guglielmotti MB, Olmedo DG, Cabrini RL. Research on implants and osseointegration. *Periodontol* 2000. 2019 Feb;79(1):178-189.
- Halperin-Sternfeld M, Sabo E, Akrih S. The Pathogenesis of Implant-Related Reactive Lesions: A Clinical, Histologic and Polarized Light Microscopy Study. *J Periodontol*. 2016 May;87(5):502-10. <https://doi.org/10.1902/jop.2016.150482>
- Hernández-Rivera P. Serendipity: stories of scientists who revolutionized dentistry. *Rev. Biomed* 2016; 27:31-41. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v27i1.15>
- Jepsen S, Schwarz F, Cordaro L, Derks J, Hämmerle CHF, Heitz-Mayfield LJ, Hernández-Alfaro F, Meijer HJA, Naenni N, Ortiz-Vigón A, Pjetursson B, Raghoobar GM, Renvert S, Rocchietta I, Rocuzzo M, Sanz-Sánchez I, Simion M, Tomasi C, Trombelli L, Urban I. Regeneration of alveolar ridge defects. Consensus report of group 4 of the 15th European Workshop on Periodontology on Bone Regeneration (2019) *J Clin Periodontol*. 2019 Jun;46 Suppl 21:277-286. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13121>
- Kotsakis GA, Olmedo DG. Peri-implantitis is not periodontitis: Scientific discoveries shed light on microbiome-biomaterial interactions that may determine disease phenotype. *Periodontol* 2000. 2021 Jun;86(1):231-240. <https://doi.org/10.1111/prd.12372>
- ons JE. Retrieval and analysis of explanted and in situ implants including bone grafts. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2010 Aug;22(3):419-23. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2010.06.002>
- Mihalko WM. Preface: Retrieval analysis of implanted medical devices. *J Long Term Eff Med Implants*. 2010;20(1):25-6. <https://doi.org/10.1615/JLongTermEffMedImplants.v20.i1.30>
- Paparella ML, Domingo MG, Puia SA, Jacobi-Gresser E, Olmedo DG. Titanium dental implant-related pathologies: A retrospective histopathological study. *Oral Dis*. 2022 Mar;28(2):503-512. <https://doi.org/10.1111/odi.13794>
- Parithimarkalaigan S, Padmanabhan TV. Osseointegration: an update. *J Indian Prosthodont Soc*. 2013 Mar;13(1):2-6. <https://doi.org/10.1007/s13191-013-0252-z>
- Pérez Tamayo R. Serendipia ensayos sobre ciencia, medicina y otros sueños. México: Siglo veintiuno editores; 1980.
- Ratner BD, Hoffman AS, Schoen FJ, Lemons JE, Biomaterials science: A multidisciplinary endeavor, in: BD Ratner, AS Hoffman, FJ Schoen, JE Lemons (Eds.), *Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine*, Elsevier Academic Press, San Diego, 2004, 1-9. <https://doi.org/10.1016/B978-012582460-6/50002-5>
- Suárez-López Del Amo F, Garaicoa-Pazmiño C, Fretwurst T, Castilho RM, Squarize CH. Dental implants-associated release of titanium particles: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2018 Nov;29(11):1085-1100. <https://doi.org/10.1111/clr.13372>
- Steinemann S.G., Eulenverger J., Maeusli P.A., Schroeder A. Adhesion of bone to titanium. *Adv Biomater*.1986;6: 409.
- Swiatkowska I, Martin N, & Hart AJ. Blood titanium level as a biomarker of orthopaedic implant wear. *Journal of trace elements in medicine and biology : organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)*. 2019; 53: 120-128. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2019.02.013>
- Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of vertical ridge augmentation A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2019 Jun;46 Suppl 21:319-339. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13061>
- Wennerberg A, Albrektsson T, Chrcanovic B. Long-term clinical outcome of implants with different surface modifications. *Eur J Oral Implantol*. 2018;11 Suppl 1:S123-S136.
- Williams DF. *Definitions in biomaterials: proceedings of a consensus conference of the European Society for Biomaterials*. Chester, England: Elsevier, 1986.
- Zarb GA, Albrektsson T. Osseointegration: a requiem for periodontal ligament? *Int J Periodontal Restor Dent*. 1991;11:88-91.

ACADEMIA NACIONAL DE ODONTOLOGÍA

---

## Aprendizaje basado en problemas, su utilización como organizador curricular Análisis de una experiencia

TRIGO GUILLERMO<sup>1</sup>, BARRIOS MARCELA<sup>2</sup>, MONJES JORGE<sup>3</sup>

### INTRODUCCIÓN

Entre los desafíos de la educación en Ciencias de la Salud del siglo XXI, nos pareció interesante describir una experiencia con relación a las innovaciones pedagógicas de los últimos años que desarrollamos en una Universidad Nacional de gestión privada, y fue la primera experiencia en el país en una Facultad de Medicina y de Odontología.

Surge siempre la pregunta, ¿qué perfil de profesional queremos formar en el área de salud?, y en este caso en particular qué odontólogo. En el mundo actual, la respuesta es simple: Idóneo, ético, con una buena relación con sus pacientes, conocedor de las nuevas tecnologías, que realice auto aprendizaje a lo largo de su vida, que aplique los conocimientos basados en la evidencia y que además sea un experto comunicador y promotor de la salud, sin olvidarnos, unos de los items mas importantes, su adaptacion a las necesidades de su país.

Y así, surge la otra pregunta... cómo logramos el nivel académico que necesita ese profesional? también aquí la respuesta es simple, con un cambio curricular!! , una tarea no tan simple, según dijo Ronald Harden

...“Es mas fácil cambiar un cementerio de lugar, que realizar un cambio curricular”.

<sup>1</sup>Pdte. Academia Nacional de Odontología. Ex Decano de Ciencias de la Salud Universidad Maimonides

<sup>2</sup> Mg .en Educación Médica. Ex Directora de la Escuela de Medicina, Universidad Maimonides

<sup>3</sup> Miembro de Número de la Academia Nacional de Odontología.



En la Universidad Maimónides se utilizó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como motor para realizar el cambio curricular, esta estrategia se utilizó tanto como estrategia pedagógica, como para el diseño curricular, con resultados alentadores para la formación integral de los futuros profesionales dentro de las carreras de Ciencias de la Salud.

#### PERO COMENCEMOS POR DEFINIR QUE ES EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Definimos al ABP, tanto como un método de enseñanza ( que puede ser utilizado para los contenidos de una materia), como un organizador curricular (logrando de esta manera, la articulación de todos los contenidos de curriculum).

El ABP es uno de los métodos de enseñanza –aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años. El camino que toma el proceso de aprendizaje, se invierte al trabajar en el ABP, teniendo como base la enseñanza tradicional.

Mientras en el modelo academicista, primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema.

En el recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades comunicacionales, de trabajo grupal, aprenden a respetar y valorar la opinión del otro, a observar y reflexionar sobre actitudes y valores, que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema, es una de las características distintivas del ABP. En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo.

Actualmente el ABP es usado por muchas universidades como estrategia curricular en diferentes áreas de formación profesional.

## ¿CÓMO SURGE? SUS ORÍGENES

Esta estrategia pedagógica tiene sus primeras aplicaciones y desarrollo en la Escuela de Medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60's.

Se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones del maestro, a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real, donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema.

En la actualidad es utilizado en la educación superior en muy diversas áreas del conocimiento.

## ESTADO ACTUAL EN LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES, EN NUESTRO PAÍS

La educación tradicional desde los primeros años de estudios hasta el nivel de posgrado, ha formado estudiantes que comúnmente se encuentran poco motivados y hasta aburridos con su forma de aprender.

Se les obliga a memorizar una gran cantidad de información, mucha de la cual se vuelve irrelevante en el mundo exterior a la escuela o bien en muy corto tiempo, se presenta en los alumnos el olvido de mucho de lo aprendido y gran parte de lo que logran recordar no puede ser aplicado a los problemas y tareas que se les presentan en el momento de afrontar la realidad ante un paciente.

Como consecuencia de una educación pasiva y centrada en la memoria, muchos alumnos presentan incluso dificultad para razonar de manera eficaz y al egresar de la facultad, en muchos casos, presentan dificultades para asumir las responsabilidades correspondientes a la especialidad de sus estudios y al puesto que ocupan, de igual forma se puede observar en ellos la dificultad para realizar tareas trabajando de manera colaborativa.

En la mayor parte de los casos, los alumnos ven a la educación convencional como algo obligatorio y no logran visualizar la relevancia de la estudiado y su aplicación en el mundo real o bien, se plantean el ir a la escuela como un mero requisito social y están imposibilitados para ver la trascendencia de su propio proceso educativo.



En un curso centrado sólo en el contenido, el alumno es un sujeto pasivo del grupo que sólo recibe la información por medio de lecturas y de la exposición del profesor y en algunos casos de sus compañeros.

Ante lo anterior, que aún se encuentra vigente en muchas casas de altos estudios, surgió el ABP, en este modelo es el alumno quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento (logrando así una integración de la diferentes áreas del conocimiento).

En la Universidad Nacional de gestión privada Universidad Maimónides, se implementó por primera vez en el país en el año 2000 en la carrera de Medicina y posteriormente en el año 2004 en la carrera de Odontología.

En esta última, la experiencia era casi nula y hubo que hacer adaptaciones a las características e idiosincrasia de los alumnos de nuestro país, teniendo en cuenta que no solo debíamos enseñarle los contenidos de la carrera de odontología, sino su aplicación en la soledad de un consultorio.

## CONSIDERACIONES Y METODOLOGÍA

El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del alumno.

El ABP puede ser usado como una estrategia de diseño curricular que integre a lo largo del plan de estudios los contenidos de una carrera profesional o bien ser implementado como una estrategia de trabajo a lo largo de un curso específico, e incluso como una técnica didáctica aplicada para la revisión de ciertos objetivos de aprendizaje de un curso.

La modalidad de trabajo comienza cuando un grupo pequeño de alumnos se reúne con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje.

Durante ese proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje. Logrando así un aprendizaje significativo, es decir el alumno, sabe para que estudia, y aprende los diferentes conocimientos, dejando de lado el aprendizaje memorístico tradicional.

El ABP se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, tiene particular presencia la teoría constructivista, de acuerdo con esta postura se siguen tres principios básicos:

- El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente.
- El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
- El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza -aprendizaje. No lo incorpora como algo adicional sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender, se busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender, abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc. Todo lo anterior con un enfoque integral.

La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje.

Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal, es decir, el problema sirve como detonante para que los alumnos descubran los objetivos de aprendizaje a los que está dirigido el curso.

A lo largo del proceso de trabajo grupal los alumnos deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, desarrollando la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso de trabajo.

Dentro de la experiencia los alumnos van integrando una metodología propia para la adquisición de conocimiento y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje.



Los conocimientos son introducidos en directa relación con el problema y no de manera aislada o fragmentada. Los alumnos pueden observar su avance en el desarrollo de conocimientos y habilidades, tomando conciencia de su propio desarrollo.

Una de las principales características del ABP está en fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje. En el método se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método. Los alumnos tienen además la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones de lo que se encuentran aprendiendo en torno al problema.

Esto resulta muy valioso en el estudio de la odontología ya que esta es una profesión poco acostumbrada al trabajo colaborativo debido a la soledad del ejercicio de nuestra profesión.

La transferencia pasiva de información es algo que se elimina en el ABP, por el contrario, toda la información que se vierte en el grupo es buscada, aportada, o bien, generada por el mismo grupo.

El ABP busca un desarrollo integral en los alumnos y conjuga la tanto la adquisición de conocimientos propios de la especialidad (odontología), como la adquisición de habilidades, actitudes y valores. Se pueden señalar los siguientes objetivos del ABP:

- Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Desarrollar una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad.
- Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida.
- Desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales.
- Involucrar al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo.
- Desarrollar el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible.
- Monitorear la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos.
- Orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora.

- Estimular el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.

En el siguiente cuadro se señalan algunas diferencias importantes entre el proceso de aprendizaje tradicional y el proceso de aprendizaje en el ABP:

\*Adaptado de: "Traditional versus PBL Classroom". <http://www.samford.edu/pbl/what3.html#>. (16 de Junio 1999).

<b>En un proceso de aprendizaje tradicional:</b>	<b>En un proceso de Aprendizaje Basado en problemas:</b>
El profesor asume el rol de experto o autoridad formal.	Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, co-aprendiz, mentor o asesor.
Los profesores transmiten la información a los alumnos.	Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor.
Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina.	Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos. Los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales.
Los alumnos son vistos como "recipientes vacíos" o receptores pasivos de información.	Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.
Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos.	Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos. Los alumnos localizan recursos y los profesores los guían en este proceso.
Los alumnos trabajan por separado.	Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación.
Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes.	Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.
El aprendizaje es individual y de competencia.	Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo.



Los alumnos buscan la "respuesta correcta" para tener éxito en un examen.	Los profesores evitan solo una "respuesta correcta" y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas.
La evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador.	Los estudiantes evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.

## DISCUSIÓN

En nuestra experiencia observamos las siguientes ventajas :

- **Los alumnos con mayor motivación:** El método estimula que los alumnos se involucren más en el aprendizaje debido a que sienten que tienen la posibilidad de interactuar con la realidad y observar los resultados de dicha interacción.
- **Realizan un aprendizaje más significativo:** El ABP ofrece a los alumnos una respuesta obvia a preguntas como ¿Para qué se requiere aprender cierta información?, ¿Cómo se relaciona lo que se hace y aprende en la escuela con lo que pasa en la realidad del consultorio?
- **Desarrollan habilidades de pensamiento:** La misma dinámica del proceso en el ABP y el enfrentarse a problemas lleva a los alumnos hacia un pensamiento crítico y creativo.
- **Desarrollan habilidades para el aprendizaje:** El ABP promueve la observación sobre el propio proceso de aprendizaje, los alumnos también evalúan su aprendizaje ya que generan sus propias estrategias para la definición del problema, recaudación de información, análisis de datos, la construcción de

hipótesis y la evaluación.

- **Integran un modelo de trabajo:** El ABP lleva a los alumnos al aprendizaje de los contenidos, de información de manera similar a la que utilizarán en situaciones futuras, fomentando que lo aprendido se comprenda y no sólo se memorice, de manera tal de poderlo utilizar cuando se encuentren frente a un paciente.

- **Tienen mayor retención de información:** Al enfrentar situaciones de la realidad los alumnos recuerdan con mayor facilidad la información ya que ésta es más significativa para ellos (saben cuándo y ante que situación utilizarla)

- **Les permite una mejor integración del conocimiento:** El conocimiento de diferentes disciplinas se integra para dar solución al problema sobre el cual se está trabajando, de tal modo que el aprendizaje no se da sólo en fracciones sino de una manera integral y dinámica. Es así que formamos odontólogos capaces de reconocer problemas solucionarlos y recurrir a un especialista cuando sea necesario.

- **Desarrollan habilidades que son perdurables:** Al estimular habilidades de estudio autodirigido, los alumnos mejorarán su capacidad para estudiar e investigar sin ayuda de nadie para afrontar cualquier obstáculo, tanto de orden teórico como práctico, a lo largo de su vida. Los alumnos aprenden resolviendo o analizando problemas del mundo real y aprenden a aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su vida en problemas reales. Lo que implica que se mantendrán actualizados y buscando soluciones actualizadas a problemas que quizá vieron hacen mucho tiempo.

- **Incrementan su autodirección:** Los alumnos asumen la responsabilidad de su aprendizaje, seleccionan los recursos de investigación que requieren: libros,



revistas, bancos de información, etc. Este sistema les ayuda a validar las fuentes de información, diferenciando el grado de evidencia de cada una.

- **Mejoran la comprensión y el desarrollo de habilidades:** Con el uso de problemas de la vida real, se incrementan los niveles de comprensión, permitiendo utilizar su conocimiento y habilidades.
- **Adquieren habilidades interpersonales y de trabajo en equipo:** El ABP promueve la interacción incrementando algunas habilidades como trabajo de dinámica de grupos, evaluación de compañeros y cómo presentar y defender sus trabajos. Lo que facilita la interconsulta cuando es necesaria.
- **Tienen una actitud automotivada:** Los problemas en el alumno incrementan su atención y motivación. Es una manera más natural de aprender. Les ayuda a continuar con su aprendizaje al salir de la escuela.

El ABP también tiene ciertas dificultades para su implementación , entre las cuales podemos mencionar:

- **Es necesaria una modificación curricular,** trabajar en base a problemas los contenidos de aprendizaje pueden abordarse de una forma distinta, desde diferentes disciplinas, por lo cual existe la necesidad de hacer un análisis de los contenidos de las diferentes asignaturas. Lo anterior evitará que se presenten duplicaciones en los contenidos de las mismas.
- **Se requiere de más tiempo,** en el ABP no es posible transferir información de manera rápida como en el método convencional. Al trabajar con el ABP existe mayor necesidad de tiempo por parte de los alumnos para lograr los aprendizajes. También se requiere más tiempo

por parte de los profesores para preparar los problemas y atender a los alumnos en asesorías, retroalimentación y a la elaboración de un plan de trabajo que optimice el tiempo y los aprendizajes logrados por los alumnos.

El ABP no puede ser considerado como un método rápido, al menos ese no es uno de sus objetivos.

ABP es más costoso, se considera que el ABP es costoso en la medida en que se requiere mayor capacitación y tiempo para lograr los objetivos de aprendizaje. Si se trabaja bajo el esquema ortodoxo de ABP, es decir sólo trabajar con grupos de seis a ocho alumnos con la asesoría de un tutor, definitivamente es un método costoso. Bajo la perspectiva en que se ha planteado en este documento, es decir el ABP como una técnica didáctica, se está considerando el trabajo en grupos de hasta 40 alumnos para luego conformarlos en grupos pequeños, seleccionando los temas más difíciles para dar una clase “teórica práctica” taller, y de esa manera lograr un sistema híbrido ya que si tenemos en cuenta que los alumnos que ingresan a este sistema en otros países tienen 23/25 años, versus los 17/18 años que tienen en nuestro país, veremos que la diferencia madurativa es altamente significativa.

- Los profesores carecen de la habilidad de facilitar. La mayor parte de los profesores no tienen la capacitación necesaria para trabajar con los grupos de alumnos, la inercia hacia continuar siendo el centro de la clase y exponer información es muy fuerte y se encuentra dentro del área de confort del docente. El área de mayor dificultad para los profesores se observa en un deficiente dominio sobre los fenómenos de interacción grupal (Cohesión, comunicación, competencia, etc.).



## CONCLUSIÓN

Actualmente en este nuevo siglo, se plantean nuevos retos relacionados con la creciente “deshumanización” de la Medicina y la Odontología con la consecuente pérdida de la confianza entre el profesional y la sociedad. La comunicación y el “profesionalismo” deben recuperarse como competencias esenciales de la profesión, lo cual se vio fuertemente debilitado con la reciente pandemia.

Resulta indispensable “adaptar” las nuevas tecnologías a la formación universitaria por supuesto dentro del “contexto” para tener un médico- odontólogo que si bien pueda trabajar en cualquier parte del mundo, pueda *principalmente trabajar en su país*, conociendo la cultura y necesidades de su gente, adaptando su atención a la patología predominante en el grupo social en el que se encuentra inmerso.

Esta experiencia en Odontología, la primera en nuestro país, se basó en el programa de excelente resultado implementado en la escuela de medicina. Si bien la implementación no fue sencilla, los resultados fueron muy buenos. Un profesional con conocimientos básicos y clínicos integrados se hace cada vez mas necesario en nuestra sociedad y estamos convencidos como ya lo aconsejan la mayoría de las universidades europeas y americanas, será en futuro en la formación profesional.

BIBLIOGRAFÍA , LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Allen, Deborah E. Teaching with s can undergraduates effectively guide student problem-based learning groups?  
 Biology. <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-bisc.html>
- Burch, Kurt PBL and the Lively Classroom. Political Science & International Relations .<http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-posc.html> Cleary, Ted  
 Problem Based Learning in a Large Teaching Format. Faculty of Medicine, Dept of Pathology.  
<http://web.acue.adelaide.edu.au/leap/focus/pbl/PBL.html>
- Dion, Linda But I Teach a Large Class...Biology. University of Delaware <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-bisc2.html>
- Duch, Barbara Problems: A Key Factor in PBL.  
 Center for Teaching Effectiveness University of Delaware <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>
- Hmelo, Cindy E..  
 Problem-based learning:development of knowledge and reasoning strategies.  
 The Eight Roles of the Medical Teacher: The purpose and function of a teacher in the healthcare professions. HARDEN RONALD  
 The Changing Role of Medical Students HARDEN RONALD  
 Un modelo de aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en odontología infantil  
 Facal García, Miguel, Límeres Posse, Jacobo, Álvarez Congost, César Emilio  
 Uso de las técnicas de ABP en la carrera de Odontología: Aprendizaje basado en preguntas/problemas y proyectos de Nelly Guicela Vásquez Martínez  
 Kaufman, David Tutoring in problem-based learning: a conceptual approach. Faculty of Medicine, Dalhousie University. <http://www.mcms.dal.ca/gorgs/come/tutor.htm>
- Lieux, Elizabeth M. A Comparative Study of Learning in Lecture vs. Problem-Based Format. Nutrition and Dietetics.  
 University of Delaware <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-nutr.html>
- McGeorge, Denny An advocacy for the use of problem based learning in construction management education.  
 The University of Newcastle.N.S.W. Australia. [http://www.arbld.unimelb.edu.au/~kenley/conf/papers/dm\\_p1.htm](http://www.arbld.unimelb.edu.au/~kenley/conf/papers/dm_p1.htm)
- Mierson, Sheella. A student-centered model of pbl. School of Life and Health Sciences University of Delaware <http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-bisc.html>
- White, Harold B. Dan tries problem-based learning: a case study. Department of Chemistry and Biochemistry, University of Delaware. <http://www.udel.edu/pbl/dancase3.html>  
 "Creating problems" for Dept. of Chemistry and <http://www.udel.edu/pbl/cte/ja>



## **DR. ORLANDO LUIS CATANZARO**

Con gran pesar lamentamos informar el fallecimiento del distinguido Académico Orlando Luis Catanzaro quien fue una figura destacada en el mundo académico, cuyos logros y contribuciones dejaron una marca indeleble en su campo de estudio.

Obtuvo los títulos de Odontólogo y Doctor en Odontología en la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires y el de Doctor en Bioquímica de la Universidad de Minas Gerais, Brasil. Realizó actividades docentes y de investigación en diversas instituciones académicas en nuestro país y en el extranjero. Se desempeñó como miembro de la carrera de investigador científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la República Argentina. Los resultados de su trabajo se materializaron en varias decenas de publicaciones de alcance internacional.

Su accionar en varias instituciones profesionales y científicas posibilitó que su pasión por la investigación y el conocimiento inspirara generaciones de estudiantes y colegas.

La Academia Nacional de Odontología mantendrá en el recuerdo sus muchos años de actividad como uno de sus miembros de número más destacados.

## POLÍTICA EDITORIAL

La Revista de la Academia Nacional de Odontología es el órgano oficial de la Institución.

### Tiene como propósito:

1. Informar a la comunidad universitaria en general y odontológica en particular respecto de los acontecimientos científico-tecnológicos que afectan al proceso de salud-enfermedad atención de las personas y la sociedad.
2. Emitir opinión fundada respecto de situaciones referidas a la política científico-tecnológica que se generen en los diferentes países y/o regiones.
3. Emitir opinión fundada acerca de políticas de salud en general y del componente bucal en particular.
4. Informar a la sociedad en general y a la comunidad científica acerca de los criterios de acreditación y certificación vigentes en el mundo que garanticen la calidad del componente bucal de la atención en salud.
5. Informar a la sociedad en general y a la comunidad científica acerca de los criterios de acreditación y certificación que aplica como institución garante de la calidad del componente bucal de la atención en salud.
6. Informar a la sociedad en general y a la comunidad universitaria en particular acerca de las tendencias de la educación superior en ciencias de la salud.
7. Publicar los resultados de revisiones sistemáticas encargadas a grupos de expertos respecto de temas en debate entre la comunidad científica.
8. Publicar los resultados de investigaciones socio-epidemiológicas de interés local y/o regional.
9. Publicar los resultados de estudios cuantitativos descriptivos o analíticos y de estudios cualitativos exploratorios o explicativos originales que aporten a la evidencia científica ligada al contexto y que se ajusten a las metodologías pertinentes.
10. Informar a la comunidad científica respecto de las acciones desarrolladas por las academias nacionales e internacionales.
11. Difundir como expresión de auspicio el desarrollo de actividades científicas de interés local y /o regional desarrollada por instituciones nacionales o extranjeras, públicas o privadas acreditadas.
12. Difundir los resultados de encuentros científicos focalizados en temas de interés nacional o regional.
13. Abrir las instancias para el desarrollo de foros destinados al debate
14. Todos trabajos científicos deberán ajustarse a las normas de ética fijadas en el protocolo de Tokio y deberán ser sometidos a la aprobación de un Comité de ética institucional.

### Secciones

- Editorial

- Tendencias
- Trabajos originales
- Revisiones sistemáticas
- Acreditación y certificación
- Difusión científica
- Entrevistas

### Requisitos para publicación

#### Editorial

Será solicitada a editorialistas miembros o no de la Academia sobre temas específicos los que serán firmados por la Academia y nominados por el autor y eventualmente aprobados por la Academia de acuerdo con la opinión del Comité Editorial. Deberán tener una extensión no mayor de 2 páginas de tamaño A4, empleando letra Arial 11 a 1,5 espacios.

#### Tendencias

Estará referida a temas de interés referidos a políticas de salud, científico-tecnológica o educativas de interés para la comunidad odontológica en particular y la sociedad en general. Los mismos serán sometidos a la opinión de un Comité editorial ad hoc.

#### Tipos de trabajos incluir en la revista

#### Trabajos originales

Se publicarán trabajos de investigación originales que se encuadren en la política editorial de la revista.

Los diseños de los trabajos podrán ser descriptivos, centrados en temas de interés local o regional.

#### Objetivos

- Estado del arte sobre el tema. Las citas incluidas deberán mencionarse en el texto de acuerdo con las normas de Vancouver.
- Identificación del universo y muestra seleccionada.
- Metodología de recolección de datos incluyendo criterios de inclusión, exclusión y aquellos que den cuenta de la validez y confiabilidad de la aplicación de los instrumentos.
- Tratamiento estadístico pertinente.
- Resultados expresados en tablas y/o gráficos que se puedan interpretar sin acudir al texto.
- Discusión
- Conclusiones que surjan del estudio.
- Resumen en castellano e inglés que no exceda las 250 palabras.
- Referencias citadas en el texto ajustándose a las normas de Vancouver.

Los estudios analíticos observacionales podrán ser de casos y controles o de cohortes ajustándose a los criterios internacionalmente aceptados.

**Deberán incluir los siguientes ítems:**

- Objetivos
- Estado del arte sobre el tema incluyendo solamente aquellos que serán mencionados en la discusión o que identifiquen paradigmas, modelos o tendencias referidas al tema. Las citas incluidas deberán mencionarse en el texto de acuerdo con las normas de Vancouver.
- Identificación del universo y muestra seleccionada.
- Metodología de recolección de datos incluyendo criterios de inclusión, exclusión y aquellos que den cuenta de la validez y confiabilidad de la aplicación de los instrumentos e identificación de los grupos experimentales y controles y sus características.
- Tratamiento estadístico pertinente.
- Resultados expresados en tablas y/o gráficos que se puedan interpretar sin acudir al texto. Los resultados no deben incluir opiniones.
- Discusión.
- Conclusiones que surjan del estudio.
- Resumen en castellano e inglés que no exceda las 250 palabras.
- Referencias citadas en el texto ajustándose a las normas de Vancouver.

Los estudios analíticos experimentales podrán ser estudios aleatorios o estudios de campo o de efectividad. Los estudios experimentales aleatorios deberán incluir los siguientes ítems:

- Objetivos.
- Estado del arte sobre el tema incluyendo solamente aquellos que serán mencionados en la discusión o que identifiquen paradigmas, modelos o tendencias referidas al tema. Las citas incluidas deberán mencionarse en el texto de acuerdo con las normas de Vancouver.
- Identificación del universo y muestra seleccionada.
- Metodología de recolección de datos incluyendo criterios de inclusión, exclusión y aquellos que den cuenta de la validez y confiabilidad de la aplicación de los instrumentos e identificación de los grupos experimentales y controles y sus características.

Deberá aclararse los criterios de aleatoriedad aplicados.

- Tratamiento estadístico pertinente.
- Resultados expresados en tablas y/o gráficos que se puedan interpretar sin acudir al texto. Los resultados no deben incluir opiniones.
- Discusión.
- Conclusiones que surjan del estudio.

- Resumen en castellano e inglés que no exceda las 250 palabras.
- Referencias citadas en el texto ajustándose a las normas de Vancouver.

Los estudios de campo o efectividad deben incluir los mismos ítems especificando la utilización de muestras intencionadas y sus criterios de selección. También podrán ser estudios de intervención referidos a problemas de gestión o a evaluación de intervenciones sanitarias.

- Revisiones sistemáticas. Las revisiones sistemáticas serán encargadas por el Comité editorial a un equipo de expertos y deberán ajustarse a los criterios del sistema Cochrane.
- Acerca de la acreditación de carreras y certificación de profesionales. Esta categoría actualizará anualmente los criterios de evaluación de calidad vigentes en el mundo y a nivel regional y local que se aplican para la acreditación de carreras y/o certificación de profesionales.
- Difusión científica. Estará referida a los puntos 10 al 12 de los objetivos de la revista.
- Entrevistas. Las entrevistas serán realizadas a profesionales con particular significación en la ciencia, la técnica o el arte. Las opiniones emitidas serán responsabilidad del entrevistado. La selección de los entrevistados será decisión del Comité editorial.

