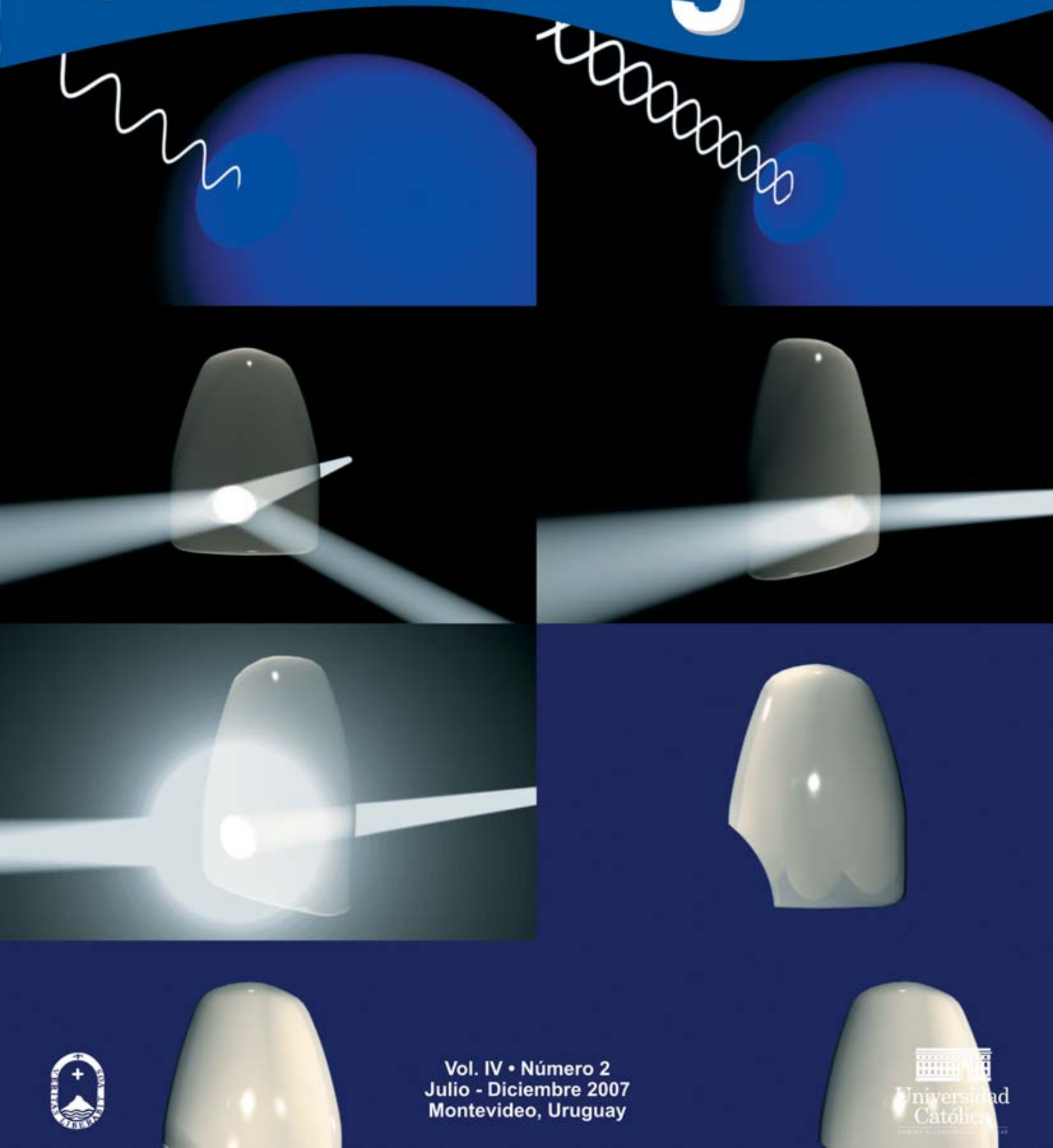


# Actas Odontológicas



# Maestrías, postgrados y diplomas

## Ciencias Empresariales

- Maestría en Dirección de Empresas (MBA)
- Maestría en Dirección de Empresas con énfasis en:
  - Recursos Humanos
  - Marketing
  - Finanzas
- Postgrado en Dirección y Administración de Empresas
- Postgrado en Marketing
- Postgrado en Gestión de Recursos Humanos
- Postgrado en Finanzas Bancarias
- Postgrado en Finanzas Corporativas
- Postgrado en Tributaria

## Ciencias Humanas

- Maestría en Marketing Político y Gestión de Campañas Electorales
- Maestría en Educación, con énfasis en:
  - Gestión de Centros Educativos
  - Dificultades del Aprendizaje del Lenguaje y del Razonamiento
  - Educación en Valores
  - Docencia Universitaria
  - Didáctica de la Matemática
- Maestría en Gerontología Social
- Maestría en Comunicación (énfasis en Recepción y Cultura)
- Maestría en Estudios Organizacionales
- Postgrado en Marketing Político y Gestión de Campañas Electorales
- Postgrado en Gestión de Centros Educativos
- Postgrado en Dificultades del Aprendizaje del Lenguaje y del Razonamiento
- Postgrado en Educación en Valores
- Postgrado en Docencia Universitaria
- Postgrado en Didáctica de la Matemática
- Postgrado en Recreación Educativa
- Postgrado en Gerontología Social
- Postgrado en Estrategias Comunicacionales
- Postgrado en Comunicación y Cultura
- Postgrado en Cambio Organizacional
- Diploma en Estrategias Comunicacionales
- Diploma en Comunicación y Cultura
- Diploma en Evaluación del Desempeño Docente
- Diploma en Consultoría Organizacional
- Diploma en Diseño Estratégico de la Comunicación Organizacional

## Psicología

- Maestría en Psicología Educacional
- Maestría en Psicoterapia, orientación Psicología Analítica Junguiana
- Maestría en Psicología Clínica, orientación Familiar Sistémica
- Maestría en Intervención Psicopedagógica
- Postgrado de Especialización en Psicología Educacional
- Postgrado de Especialización en Psicología Sistémica y Familias
- Postgrado de Especialización en Orientación Vocacional, Educativa y Laboral (en Salto)
- Postgrado de Especialización en Psicología Infantil y del Adolescente

- Postgrado de Especialización en Psicología Clínica: Orientación Cognitiva
- Postgrado de Especialización en Drogodependencia
- Postgrado de Especialización en Psicología Analítica
- Postgrado de Especialización en Diabetología
- Postgrado de Especialización de Integración en Salud: Psiconeuroinmunoendocrinología
- Postgrado de Especialización en Psicología y Psicopatología Forense
- Diploma de Estudios en Familia (Montevideo y Salto)
- Diploma de Perfeccionamiento Profesional en Psicopedagogía (Montevideo y Salto)
- Diploma de Perfeccionamiento Profesional en Orientación Vocacional, Educativa y Laboral (en Salto)
- Diploma de Perfeccionamiento Profesional de Integración en salud: Psiconeuroinmunoendocrinología
- Diploma de Perfeccionamiento Profesional en Psicología Cognitiva
- Diploma de Perfeccionamiento Profesional en Drogodependencia (Mdeo. y Salto)
- Diploma de Perfeccionamiento Profesional en Psicología del Trabajo y de las Organizaciones
- Diploma de Perfeccionamiento Profesional de Estudios en Psicología y Psicopatología Forenses
- Diploma de Perfeccionamiento Profesional en Acompañamiento Psicoespiritual

## Derecho

- Maestría en Derecho, énfasis en Derecho Constitucional y Derechos Humanos
- Maestría en Derecho, énfasis en Derecho Civil

## Ingeniería y Tecnologías

- Postgrado de Especialización en Ingeniería Biomédica

## Ciencia y Tecnología de los Alimentos

- Diploma en Tecnología de Cereales y Panificación
- Diploma en Tecnología de la Leche y Productos Lácteos
- Diploma en Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos

## Enfermería

- Postgrado en Enfermería Oncológica
- Postgrado en Enfermería Geriátrica y Gerontológica
- Postgrado en Enfermería en Urgencias y Emergencias Hospitalarias
- Postgrado en Enfermería en Block Quirúrgico, Anestesia y Central de Esterilización
- Postgrado en Gestión de Servicios de Salud
- Diploma en Prevención y Control de Infecciones Asociadas al Cuidado de la Salud
- Diploma en Soporte Nutricional Enteral y Parenteral

## Vicerrectoría Académica

- Maestría en Nutrición

Sede Central

Avda. 8 de Octubre 2738 - Tel.: (598 2) 487 2717 - [www.ucu.edu.uy](http://www.ucu.edu.uy)



Universidad  
Católica

DAMASO A. LARRAÑAGA • URUGUAY

"ACTAS ODONTOLÓGICAS"  
REVISTA DE LA FACULTAD  
DE ODONTOLOGÍA DE LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DEL URUGUAY

Volumen IV Número 2  
Julio - Diciembre 2007

**Director responsable**

Dr. Gustavo Parodi Estellano  
Plaza de Cagancha 1166 apto. 902  
CP 11100, Montevideo, Uruguay

**Secretario**

Dr. José Pedro Cortés Rovere

**Edición y diseño**

Luis Pintos

**Impresión**

EL PAÍS S.A.

D.L.: 330.556

Amparado en el Decreto 218/96  
Comisión del Papel

**Periodicidad**

Semestral

Es una publicación de la  
Facultad de Odontología de  
la Universidad Católica  
del Uruguay

Javier Barrios Amorín 1578  
CP 11200 - Montevideo, Uruguay  
Tel./Fax: (598 2) 403 3800  
www.ucu.edu.uy  
facodont@ucu.edu.uy

Trámite ante MEC N° 1930

ISSN 1510-8139

**Título clave:**

Actas Odontológicas - Facultad  
de Odontología de la Universidad  
Católica del Uruguay.

**Título clave abreviado:**

Actas Odontol.  
Fac. Odontol. Univ. Catol. Urug.



**Tapa:**

Fotos del  
Dr. Álvaro Heller



## Editorial

**M**ucho hablamos hoy en día de la **acreditación universitaria** y sus repercusiones, pero poco en realidad sabemos de ella.

*Qué es la acreditación? Es la certificación pública que otorga una entidad especializada a las instituciones o programas académicos (carreras), que cumplen con los criterios de calidad definidos. Dicho proceso es voluntario.*

*Cuáles son sus objetivos? Fomentar y garantizar al público la calidad de las carreras e instituciones de educación superior que se sometan a su acreditación.*

*Cuáles son sus etapas? 1) Auto-evaluación; 2) evaluación externa por parte de un Comité de Pares expertos; 3) juicio de acreditación por parte de una agencia especializada.*

*Dicha acreditación puede ser enfocada a una carrera en particular, o a una determinada institución, procesos que si bien son complementarios, pueden a la vez ser independientes. Una universidad puede estar acreditada, pero puede que las carreras que dicha institución imparte no lo estén. Claro está que la carrera a acreditar debe pertenecer a una institución de educación superior autónoma, y contar con al menos una generación de egresados.*

*El logro de la acreditación no es eterno ni permanente, como no lo son tampoco las personas involucradas en él. La vigencia de la acreditación no garantiza la continuidad de la misma.*

*A nivel nacional se concretó la participación en la acreditación del MERCOSUR (MEXA) de las tres carreras inicialmente propuestas, para poner gradualmente en funcionamiento el mecanismo. A tal respecto lo hicieron por parte de la Universidad de la República las carreras de Agronomía, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química y Medicina. Por su parte, en el subsistema privado lo hicieron la Universidad Católica del Uruguay (Ingeniería Electrónica), la Universidad de Montevideo (Ingeniería Civil) y la Universidad ORT (Ingeniería Electrónica).*

*Las respectivas resoluciones dieron como resultado la acreditación por cinco años de todas ellas, aunque tres de las carreras presentadas, debieron encarar acciones de mejoramiento en plazos de entre seis y doce meses para luego ser finalmente acreditadas.*

*La Facultad de Odontología de la Universidad Católica del Uruguay que cuenta ya con tres generaciones de egresados, en su continua búsqueda de optimizar su calidad de educación, ha comenzado a transitar por el camino de la acreditación, ya que Odontología ha sido ahora otra de las carreras propuestas para hacerlo.*

*Dicho proceso no será fácil, tomará su tiempo, y requerirá del esfuerzo no sólo de autoridades de la casa de estudios, si no de todos sus protagonistas, docentes, estudiantes, egresados, funcionarios administrativos/no docentes. Del esfuerzo y participación de todos estos protagonistas, y del cumplimiento de los criterios establecidos, se logrará la promoción del mejoramiento sistemático de la calidad de la educación superior y la introducción de mecanismos de aseguramiento de la calidad de las instituciones de educación superior. Se reivindica así la capacidad de los países para garantizar que la educación cumpla con las prioridades sociales, económicas y culturales nacionales, asegurando a la vez la calidad en la educación. Dichos elementos redundarán en la formación de profesionales competentes, capaces de desempeñar sus habilidades técnicas, sus condiciones de ética y moral, y así lograr el desarrollo pleno de su persona.*

Dr. Roy Cooper

Asistente de Relaciones Interinstitucionales



## Autoridades

La Universidad Católica del Uruguay pertenece a la Conferencia Episcopal Uruguaya (CEU); su gestión ha sido confiada a la Compañía de Jesús.

Mons. Dr. Nicolás Cotugno Fanizzi, S.D.B.  
*Gran Canciller*

P. Juan José Mosca, S.J.  
*Vice Gran Canciller*

P. Antonio Ocaña, S.J.  
*Rector*

Dr. José Arocena  
*Vicerrector Académico*

Ing. John Miles  
*Vicerrector de Desarrollo*

Cr. Augusto Bayley  
*Vicerrector Administrativo*

P. Eduardo Casarotti, S.J.  
*Vicerrector del Medio Universitario*

Dra. Susana Monreal  
*Secretaria General*

### Facultad de Odontología

Dr. Jorge Lieber  
*Decano interino*

Dr. Jorge Lieber  
*Asistente Académico*

Dr. José Pedro Cortes Rovere  
*Director del Departamento de Cursos para Graduados*

Dr. Gustavo Parodi Estellano  
*Asistente de Investigación y Publicaciones*

Dr. Roy Cooper  
*Asistente de Relaciones Interinstitucionales*

Dr. Adolfo Tassani  
*Director del Departamento de Auxiliares del Odontólogo y Tecnología Dental*

Sr. José Grudzien  
*Asistente de Administración*

## Comité de lectura

### CONSULTORES NACIONALES

**Juan Carlos Abarno**  
*Profesor Encargado del Área de Implantología, Cursos para Graduados, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

**Adriana Aristimuño**  
*Licenciada en Ciencias de la Educación, Universidad de la República. Doctora en Ciencias de la Educación, Universidad Católica de Lovaina (Bélgica). Docente Titular de grado y postgrado. Decana de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Católica del Uruguay.*

**Ernesto Borgia Botto**  
*Ex Profesor Titular Operatoria Dental II, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

**Horacio Fioretti**  
*Profesor de la Clínica de Odontopediatría, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.  
Ex Profesor de Cariología, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.  
Ex Profesor Adjunto de la Clínica de Odontopediatría, Facultad de Odontología, Universidad de la República.  
Ex Profesor Adjunto de Fisiología, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

**Eliás Haskel**  
*Profesor Titular, Cátedra de Periodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.  
Ex Profesor Titular, Cátedra de Periodoncia, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

**Isabel Jankielewicz**  
*Directora del Departamento de Prótesis Buco-Maxilo-Facial, Facultad de Odontología, Universidad de la República.  
Profesora Agregada de la Clínica de Prótesis Completa, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

**Juan Andrés Migliorisi**  
*Profesor Titular, Cátedra de Cirugía Buco-Maxilo-Facial, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.  
Profesor Titular, Cátedra de Cirugía Buco-Maxilo-Facial II, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

**Susumu Nisizaki**  
*Profesor de la Clínica de Prosthodontia Total, Facultad de Odontología, Universidad de la República.  
Especialista en Gerodontología.  
Profesor de la Carrera de Gerodontología, Universidad de la República.  
Profesor de la Clínica del Adulto Mayor, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

**Myriam Pérez Caffarena**  
*Profesora Titular, Cátedras de Patología y Semiología y Fisiopatología, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.  
Ex Profesora Titular, Cátedra de Patología y Semiología, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

### CONSULTORES INTERNACIONALES

**Alberto Bechelli**  
*Ex Jefe de Trabajos Prácticos, Cátedra de Cirugía, Universidad de Buenos Aires (Argentina).  
Ex Jefe de Clínica, Cátedra de Operatoria y Prótesis, Universidad de Buenos Aires (Argentina).  
Ex Director del Departamento de Disfunción, Universidad de Buenos Aires (Argentina).*

**Carlos Bóveda Z**  
*Profesor Invitado, Pregrado y Postgrado, Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela.*

**Sonia Ferreyra**  
*Docente de la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Dictante del Curso de Postgrado del Adulto Mayor en la Universidad de Buenos Aires. Dictante de Curso de Postgrado en la AOA (Argentina).*

**Liliana Jaso-Friedmann**  
*Associate Professor, Department of Infectious Diseases, College of Veterinary Medicine, University of Georgia, Athens (EE.UU.).*

**Gilberto Henostroza**  
*Profesor Asociado, Jefe de la Sección Académica de Operatoria Dental y Materiales Dentales del Área de Estética. Facultad de Estomatología, Universidad Peruana Cayetano Heredia (Perú).*

**Eduardo Lanata**  
*Profesor Titular, Cátedra de Técnica de Operatoria Dental, Universidad de Buenos Aires (Argentina).*

**Fernando Maravankin**  
*Profesor Titular Extraordinario, Cátedra de Operatoria Dental I, Universidad del Salvador-AOA (Argentina)*

**Benjamín Martínez**  
*Master of Science de la Universidad de Alabama (Birmingham, EE.UU.)  
Profesor de Patología Oral y General, Facultad de Odontología, Universidad Mayor de Chile.  
Director de Postgrado, Facultad de Odontología, Universidad Mayor de Chile.  
Ex Profesor Asociado, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.*

**Rodolfo Miralles**  
*Profesor Titular y Jefe del Laboratorio de Fisiología Oral, Programa de Fisiología y Biofísica, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.*

# Facultad de Odontología

## Cuerpo docente

### PRIMERAÑO

#### Anatomía Cráneo-Cérvico-Facial y Anatomía Buco Dental

Dra. Graciela Vázquez  
Dr. Héctor Capuccio  
Dr. Pablo Escudero  
Dra. Marta Rabellino

#### Histología General e Histología y Embriología Buco Dental

Dra. María del Carmen Boutureira  
Dra. Marisa Raffo  
Dra. Graciela Trevellini  
Dra. Silvia Ringel

#### Bioquímica y Biofísica

Q.F. Alicia Douton  
Q.F. Adriana Nabón

#### Biomateriales I

Dr. Roy Cooper  
Dra. Virginia Moreira

#### Educación para la Salud e Introducción a la Cariología

Dr. Gustavo Parodi Estellano  
Dr. Horacio Fioretti  
Dra. Cecilia Vercesi

#### Bioseguridad

Dra. Virginia Papone

#### Historia de la Odontología

Dr. Pablo Escudero

### SEGUNDO AÑO

#### Anatomopatología General

Dra. Gisele Acosta  
Dr. Carlos de Pró

#### Fisiología General

Dr. Morris Mizraji  
Dra. Carmela Ingver  
Dr. Francisco Kolenc

#### Fisiopatología General y Buco-Cérvico-Facial

Dra. Myriam Pérez Caffarena  
Dra. Laura Cosetti  
Dra. Soledad García

#### Biomateriales II

Dr. Roy Cooper  
Dra. Virginia Moreira

#### Pre-Clinico de Operatoria Dental

Dr. Sergio Pignata  
Dra. Verónica Vergueiras

#### Pre-Clinico de Prostodoncia Removible

Dr. Adolfo Tassani  
Dr. Jorge Lieber

#### Microbiología

Dra. Virginia Papone  
Dra. Gabriela Morteo

#### Cariología

Dr. Horacio Fioretti  
Dr. Gustavo Parodi Estellano  
Dra. Cecilia Vercesi

#### Radiología I

Dr. Ricardo Rodríguez Dorgia  
Dra. Silvia Buño

### TERCERAÑO

#### Anatomopatología Buco-Cérvico Facial

Dra. Gisele Acosta  
Dr. Carlos de Pró

#### Patología y Semiología Buco-Cérvico-Facial

Dra. Myriam Pérez Caffarena  
Dra. Laura Cosetti  
Dr. José Crestanello  
Dra. Soledad García

#### Fisiología Buco-Cérvico-Facial

Dr. Morris Mizraji  
Dra. Carmela Ingver  
Dr. Francisco Kolenc

#### Terapéutica Farmacológica

Q.F. Jacqueline Ballesteros  
Dra. Sandra Costa

#### Clinica de Cariología y Prevención

Dr. Horacio Fioretti  
Dr. Gustavo Parodi Estellano

#### Clinica de Operatoria Dental I

Dr. José Pedro Corts Rovere  
Dr. Luis Arrospe  
Dra. Cecilia Cedrés

#### Clinica Quirúrgica I

Dr. Juan Andrés Migliorisi  
Dr. Pablo Scarrone  
Dra. Lía Villaamil  
Dr. Richard Torres

#### Clinica de Endodoncia I

Dr. Guillermo Raggio  
Dr. José Carlos Laborde  
Dr. Wilhem Consolandich

#### Clinica de Periodoncia I

Dra. Elda Lorenzo  
Dra. Soledad García  
Dra. Carolina Mussini  
Br. Patricia Delsa

#### Radiología II

Dr. Ricardo Rodríguez Dorgia  
Dra. Silvia Buño

### CUARTO AÑO

#### Clinica de Periodoncia II

Dra. Elda Lorenzo  
Dr. Eduardo Braun  
Dra. Soledad García  
Dra. Carolina Mussini  
Br. Patricia Delsa

#### Clinica de Endodoncia II

Dr. Guillermo Raggio  
Dr. José Carlos Laborde  
Dr. Wilhem Consolandich

#### Clinica de Operatoria Dental II

Dr. Eduardo Rodríguez Dorgia  
Dr. Jorge Delfino  
Dr. Gustavo Lartiga

#### Clinica de Prostodoncia Removible I

Dr. Alberto Torielli  
Dr. Ricardo Amorín  
Dr. Juan Pablo Poeymiró

#### Clinica Quirúrgica II

Dr. Juan Andrés Migliorisi  
Dr. Orosmán Moraglio  
Dra. Marisa Raffo  
Dra. Aimé Migliorisi

#### Odontopediatría

Dr. Horacio Fioretti  
Dr. Orosmán Moraglio  
Dra. Elizabeth Grudzien

#### Ortopedia Dento Maxilo Facial I

Dra. Graciela Buño  
Dra. Adela Bolasco  
Dra. Marta Santos  
Dr. Luis Pascuali (Docente Honorario)

### QUINTO AÑO

#### Clinica de Prostodoncia Removible II

Dr. Adolfo Tassani  
Dr. Roberto Oliver  
Dra. Elizabeth Barletta (Docente Honoraria)

#### Clinica de Prostodoncia Fija

Dr. José Pedro Corts Rovere  
Dr. Eduardo Rodríguez Dorgia  
Dr. Daniel Chifflet

#### Clinica del Adulto Mayor

Dr. Susumu Nisizaki  
Dra. Liliana Scarsi  
Dr. Hugo Rodríguez  
Dra. María Cecilia Barrios

#### Clinica Integral del Niño y Adolescente

Dr. Raúl Casamayou  
Dra. Paula Drexler  
Dra. Leonie Lamothe

#### Clinica Quirúrgica III

Dr. Juan Andrés Migliorisi  
Dra. Nahir Barreto  
Dra. Mirta Galluzzo

#### Dolor Orofacial, Oclusión y Trastornos Témporomandibulares

Dr. Marcelo Kreiner  
Dr. Ernesto Rodríguez  
Dra. Silvia Méndez

#### Ortopedia Dento Maxilo Facial II

Dra. Graciela Buño  
Dra. Adela Bolasco  
Dra. Marta Santos  
Dra. Alicia Lúgaro (Docente Honoraria)

#### Odontología Socio-Legal

Dr. Juan Salgado  
Dr. Carlos Andina  
Dr. Rafael Abzaradel

### Docentes de los cursos para graduados

Dr. Juan Carlos Abarno  
Dra. Graciela Buño  
Dr. Wilhem Consolandich  
Dr. José Pedro Corts Rovere  
Dra. Laura Cosetti  
Dr. José Crestanello  
Dr. Horacio Fioretti  
Lab. Stella González Gallucci  
Dr. Elías Haskel  
Dra. Isabel Jankielewicz  
Dr. Juan Carlos Laborde  
Dra. Beatriz Laiolo  
Dr. Andrés Migliorisi  
Dr. Orosmán Moraglio  
Dr. Alfredo Nappa  
Dr. Gustavo Parodi Estellano  
Dra. Myriam Pérez Caffarena  
Dra. Marisa Raffo  
Dr. Guillermo Raggio  
Dra. Lucy Trigo

# Sumario



5

## Implantes zigomáticos: un procedimiento alternativo en la rehabilitación del maxilar superior atrofiado

Juan Carlos Abarno - Juan Andrés Migliorisi  
Jorge Aguerro - Guillermo Castro - Francisco Magliones  
Alvaro Manduca - Aníbal Narvaja



14

## Nuevos procedimientos en el manejo de ápices incompletamente formados en dientes sin vitalidad pulpar

R. Wilhem Consolandich Cirisola - Sonia Ferreyra  
Daniela Anat Amzallag



24

## Incrustaciones coladas de plata-estaño. 15 años de evaluación clínica

Sergio Pignata Volpe



32

## Evolución de la farmacoterapéutica hacia la aplicación racional de los medicamentos (continuación 2ª parte)

Sandra Costa - Jacqueline Ballesteros



41

## Obtención de hidroxiapatita para injerto óseo por el método de precipitación

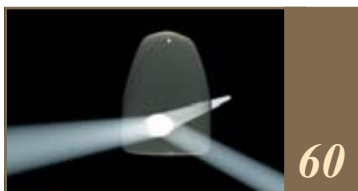
Sérgio Alexandre Gehrke - Gustavo Pica Díaz  
Eliana Cristina da Silva Rigo - Marcelo Carbonari



50

## Carillas y sus variantes. Seguimiento clínico en el tiempo

José Pedro Cortés Rovere



60

## Cómo eliminar el "Halo Oscuro": investigando el comportamiento de la luz en la pieza dentaria

Álvaro Heller

| OPCIONES | Nº de RC | % de RC | DISC | DI |
|----------|----------|---------|------|----|
| 1        | 21       | 75      |      |    |
| 2        | 8        | 28      |      |    |
| 3        | 2        | 7       |      |    |
| 4        | 2        | 7       |      |    |
| 5        | 2        | 7       |      |    |
| 6        | 2        | 7       |      |    |
| 7        | 2        | 7       |      |    |
| 8        | 2        | 7       |      |    |
| 9        | 2        | 7       |      |    |
| 10       | 2        | 7       |      |    |
| 11       | 2        | 7       |      |    |
| 12       | 2        | 7       |      |    |
| 13       | 2        | 7       |      |    |
| 14       | 2        | 7       |      |    |
| 15       | 2        | 7       |      |    |
| 16       | 2        | 7       |      |    |
| 17       | 2        | 7       |      |    |
| 18       | 2        | 7       |      |    |
| 19       | 2        | 7       |      |    |
| 20       | 2        | 7       |      |    |

71

## Evaluaciones de múltiple opción: una opción a evaluar

Carmela Ingver

# Implantes zigomáticos: un procedimiento alternativo en la rehabilitación del maxilar superior atrofiado.

**Zygomatic implants: an alternative procedure in the restoration of the atrophic maxillae.**

## Autores

### **Abarno, Juan Carlos**

*Profesor del Curso para Graduados "Cirugía de implantes y prótesis óseo-integrados", Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

### **Migliorisi, Juan Andrés**

*Profesor de Clínica Quirúrgica, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Profesor de Cirugía II, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

*Miembro de la IAOMS y de ADI.*

*Ex Presidente de la Sociedad Uruguaya de Cirugía B.M.F.*

### **Aguerrondo, Jorge**

*Docente del Curso para Graduados "Cirugía de implantes y prótesis óseo-integrados", Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

### **Castro, Guillermo**

*Docente del Curso para Graduados "Cirugía de implantes y prótesis óseo-integrados", Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

### **Maglione, Francisco**

*Docente del Curso para Graduados "Cirugía de implantes y prótesis óseo-integrados", Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Asistente de Clínica de Operatoria Dental II, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

### **Manduca, Álvaro**

*Docente del Curso para Graduados "Cirugía de implantes y prótesis óseo-integrados", Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

### **Narvaja, Aníbal**

*Docente del Curso para Graduados "Cirugía de implantes y prótesis óseo-integrados", Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

Entregado para revisión: 25 de setiembre de 2007  
Aceptado para publicación: 24 de octubre de 2007

## Resumen

Se describe el procedimiento para la colocación de implantes zigomáticos en pacientes con escasa disponibilidad ósea en el maxilar superior. Se analizan ventajas e indicaciones y se desarrollan conceptos anatómicos, clínicos (quirúrgicos y protésicos) a tener en cuenta para la correcta ejecución de esta técnica.

**Palabras claves:** implante zigomático; seno maxilar; atrofia maxilar; apófisis zigomática; rehabilitación oral.

## Abstract

This article describes the zygomatic implants placement procedure on patients with severely resorbed maxillae. The advantages, indications, related anatomic and clinic (surgical and prosthetic) concepts will be discussed.

**Key words:** zygomatic implants; maxillary sinus; atrophic maxilla; zygoma; mouth rehabilitation.

*El maxilar superior atrofiado tiene características que dificultan la instalación de los implantes para obtener rehabilitaciones implantadas exitosas. Además de la reabsorción de los rebordes alveolares tanto en sentido vertical como horizontal generalmente existe una neumatización del seno maxilar.*

*Completando estas condiciones adversas es muy frecuente que el maxilar superior posea un hueso de poca densidad. La solución para estos casos en general es compleja requiriendo procedimientos con varias etapas que alargan el tratamiento y con resultados no siempre predecibles, como lo demuestran los porcentajes de éxito de la literatura relacionada (Keller et al, 1987; Roumanas et al, 1994; Jemt & Lekholm, 1995; Keller et al, 1999).*

*Para rehabilitar el maxilar superior severamente atrofiado con prótesis fija implantada se requieren complejos procedimientos de injertos óseos para crear el adecuado volumen óseo para la instalación de los implantes. Se han desarrollado diferentes técnicas como la elevación del seno maxilar, (Tatum, 1986; Salagaray & Lozada, 1993); injertos de bloques de hueso autólogo, (Kahnberg, 1989; Keller et al, 1987; Lekholm et al, 1999); injerto de hueso autólogo triturado con una malla de Titanio (Boyne, 1997); fijación de un autoinjerto con el mismo implante en un solo acto quirúrgico (Migliorisi, 1997); injertos de hueso autólogo en combinación con osteotomía tipo Le Fort I, (Keller et al, 1987).*

*Estas técnicas, aunque posibilitan la rehabilitación del maxilar atrofiado son complejas, invasivas y necesitan una zona donante que puede ser intraoral o extraoral según la magnitud de la pérdida ósea. Cuando la reabsorción es muy severa se necesitará una zona donante extraoral que permita extraer un injerto voluminoso de tejido óseo que determinará un post-operatorio con morbilidad importante. Otra desventaja de estas técnicas son los extensos tiempos post-operatorios con varias etapas.*

*La técnica de los implantes zigomáticos desarrollada por el profesor Branemark tiene algunas ventajas sobre las técnicas descriptas. Se aprovecha la consistencia del hueso zigomático para fijar allí un implante con un*

*anclaje consistente y predecible sin necesidad de tiempos extra de espera por injertos óseos y procedimientos complementarios (Vasconcelos et al, 2002; Matsumoto et al, 2000; Nary Filho et al, 2002; Weischer et al, 1997; Branemark et al, 2000; Bedrossian, 2002).*

## ANTECEDENTES

Branemark en sus investigaciones para rehabilitar con implantes a los mutilados faciales por accidentes o resección de tumores estudió las diferentes estructuras de los huesos del macizo cráneo-facial y sus capacidades para soportar cargas.

Así comprobó que el hueso zigomático o malar y la apófisis zigomática del hueso maxilar superior están constituidos por un denso tejido óseo trabecular similar en consistencia al maxilar inferior (Branemark, 2000). Están rodeados por una fina cortical y presentan un volumen importante lo cual permitiría anclar un implante de mayor volumen tanto en longitud como en diámetro para ser un pilar importante de la futura prótesis. Para completar la estructura sólo serán necesarios como mínimo dos implantes estándares en la premaxila para poder formar un rectángulo capaz de absorber las fuerzas masticatorias. El profesor Skalak hizo el estudio de las fuerzas y desarrolló un modelo matemático para estudiar la biomecánica de la estructura protésica (Figura 1).

El porcentaje de éxitos para los implantes zigomáticos es 97% según Branemark en un estudio que incluye 164 implantes instalados en 81 pacientes con un seguimiento de 10 años. Este porcentaje de éxitos es mayor que los resultados logrados con las técnicas de injertos publicadas hasta la fecha.

## INDICACIONES

Según protocolo Branemark:

1) Donde haya suficiente hueso en la premaxila como para colocar implantes standards y la cresta alveolar posterior se haya reabsorbido de tal forma que para agregar otros implantes requeriría realizar injertos.

2) Donde un injerto *onlay* es requerido para colocar implantes en el sector anterior y la necesidad de extender el injerto al sector posterior puede ser eliminado por la instalación de implantes zigomáticos.



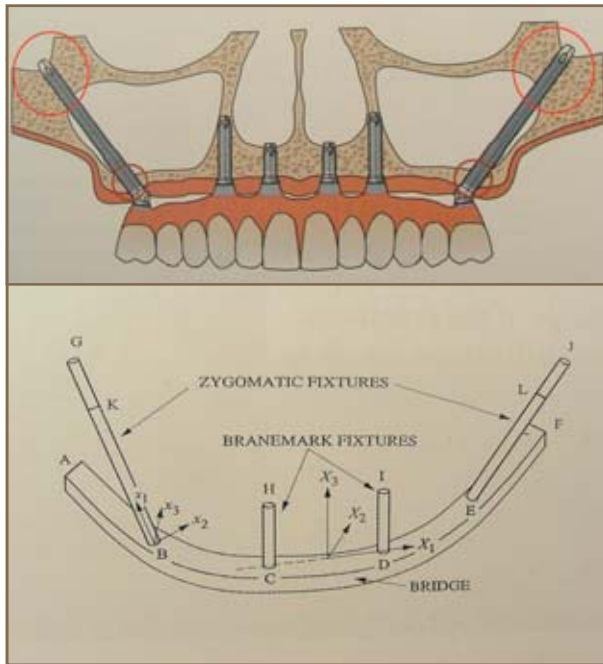


Figura 1. Cortesía de Nobel Biocare.

3) En el maxilar superior parcialmente desdentado con pérdida de premolares y molares unilateral o bilateral combinado con reabsorción ósea severa. En estos casos un implante zigomático en combinación con dos implantes estándares ofrecerá anclaje adecuado para una reconstrucción fija.

### CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

El esqueleto de la cara tiene una arquitectura que combina tejido óseo esponjoso y compacto consiguiendo máxima resistencia con mínimos volúmenes protegiendo así las estructuras nobles, mediante contrafuertes, verdaderas vigas de resistencia del macizo craneofacial. Estas son de fundamental importancia en traumatología como puntos de fijación esquelética; en oncología para la colocación de implantes que darán fijación a prótesis reconstructivas Buco-Maxilo-Facial y en rehabilitación de maxilares atróficos, el zigoma es una zona de anclaje para la instalación de un implante de mayores dimensiones.

Con finalidad didáctica para visualizar el hueso disponible en la zona de instalación de los implantes zigomáticos, se realizaron cortes craneanos a su nivel de la siguiente forma:

- 1- Se colocaron los implantes zigomáticos según protocolo Branemark.
- 2- Se retiraron los implantes y se realizó un corte siguiendo la dirección del implante (Figura 2).
- 3- Se colorearon las huellas óseas de las espiras

del implante, con lo que se visualiza exactamente la ubicación del implante tridimensionalmente y el margen de fijación ósea del mismo (Figura 3).

### ANÁLISIS CLÍNICO E IMAGENOLÓGICO

Es necesario realizar un exhaustivo examen del paciente desde el punto de vista general, regional y local, haciendo las interconsultas necesarias (médicas, psicológicas, etc.).

Estudios de modelos montados en articulador para poder llegar a un correcto plan de tratamiento y así definir que tipo de rehabilitación se hará en cada caso en particular.

El examen radiográfico del maxilar superior se realiza con la misma rutina de exámenes



Figura 2.



Figura 3.

solicitados para la instalación de implantes estándares.

- Radiografía panorámica para identificar estructuras anatómicas y diagnosticar posibles cambios patológicos en el maxilar.
- Radiografías periapicales en la zona anterior (premaxila).
- Radiografía frontal (fronto-naso).
- Tomografía axial computarizada.

Se deben descartar patologías sinusales, que deben ser solucionadas previas a la intervención.

## PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Descripción de la técnica quirúrgica: Es un procedimiento especializado que debe ser realizado con extrema precisión, para lograr la exposición y visibilidad correcta del hueso maxilar superior y la apófisis zigomática. Como también es algo agresivo para el paciente es aconsejable realizarlo en block quirúrgico bajo anestesia general o en su defecto con anestesia local potenciada.

El factor clave de ésta técnica es lograr una correcta ubicación tridimensional del implante. Para ello es necesario un profundo conocimiento de la anatomía craneofacial y realizar un abordaje amplio de los tejidos blandos que permitan una buena visualización. El protocolo de Branemark guía en forma precisa y detallada todos los pasos de la técnica para obtener éxito:

Se comienza con un abordaje estándar tipo Le Fort 1. Rosenberg agrega una incisión vertical a lo largo de la cresta zigomática para facilitar la exposición ósea maxilar y zigomática. Hay que proteger el conducto excretor de la glándula parótida e identificar el foramen infraorbitario. Basados en los principios antedichos y respetando los mismos se ha modificado el abordaje (Figura 4).

Se realiza una incisión vertical expulsiva hacia el fondo del surco a nivel de la zona canina que se continúa a lo largo del reborde alveolar ligeramente hacia palatino y se extiende hasta la zona del tercer molar donde sube verticalmente en forma expulsiva hacia el surco de vestibular. Se realiza decolado subperióstico desde palatino que expone: el reborde alveolar, la cara vestibular del maxilar con la apófisis zigomática en toda su extensión en base al largo de las incisiones verticales. El punto clave es la escotadura del arco zigomático que se alcanza por tunelización subperióstica donde se colocará el separador guía del trayecto de las fresas.

Este abordaje:



Figura 4.

- Reduce sin tracciones la zona del decolado mediante incisiones mesial y distal a distancia evitando incisiones verticales sobre la misma.
- Permite visualizar la porción palatina del reborde alveolar punto de entrada del fresado, evitando tener que decolar la mucosa palatina
- Facilita la reposición del colgajo por los ángulos guías formados entre la incisión horizontal sobre el reborde y las descargas verticales.
- Otorga un excelente cierre en la sutura pudiéndose aplicar los principios plásticos de incisión perióstica horizontal alta y decorticados epiteliales marginales si fuera necesario

En cuanto a las osteotomías: se talla una pequeña ventana de 10 x 5 milímetros a lo largo de la pared anterior del seno maxilar, idealmente sin interesar la mucosa sinusal que se decola dejando un espacio que permitirá visualizar el pasaje de la fresa en su dirección correcta atravesando el seno maxilar y buscando el anclaje superior en el diploe del cuerpo del malar o zigoma a distal del piso de órbita y mesial de la fosa (Figura 5).

Una vez logrado un buen abordaje y visibilidad es necesario encontrar el ángulo exacto para colocar el implante (Figuras 6).

El tallado del lecho del implante comienza con fresa redonda de 2,9 mm de diámetro del avio correspondiente (Figura 7) en el reborde alveolar desde palatino a la altura de los premolares, siguiendo una línea que pasaría por la comisura del lado opuesto y se dirige hacia la apófisis zigomática. De esta manera se consigue el anclaje inferior en el reborde que debe ser lo más distal posible. Se orienta tridimensionalmente la fresa en la dirección correcta para atravesar el seno maxilar, tallar el diploe del zigoma y la cortical del mismo palpando su emergencia a través de piel sin interesar tejidos blandos de la cara. Debido a

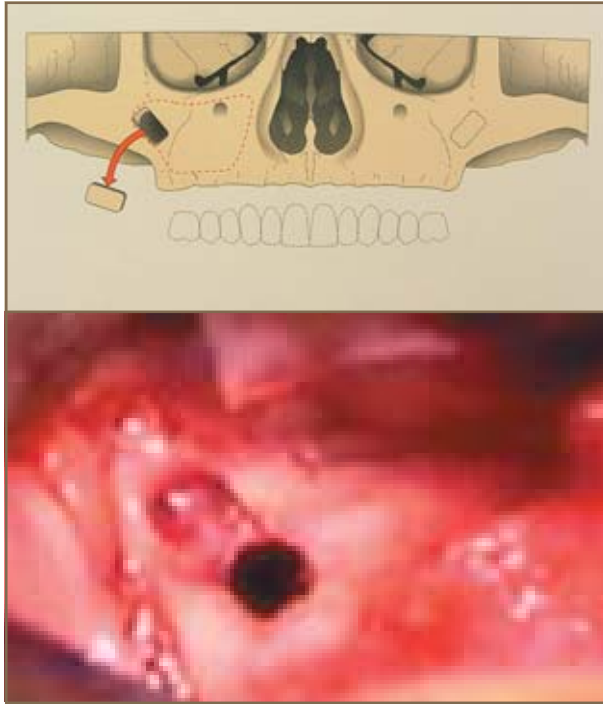


Figura 5.

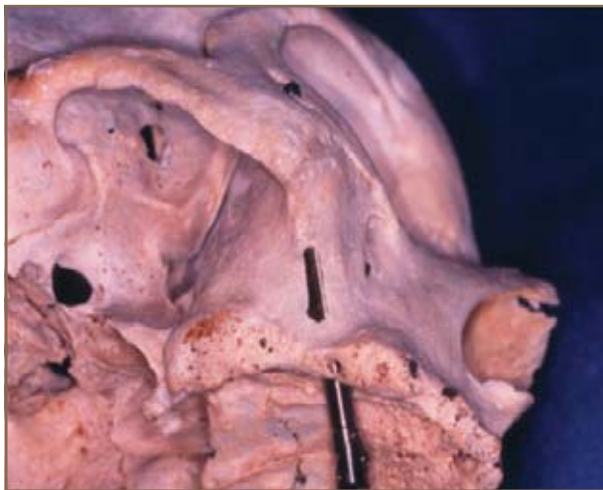


Figura 6.

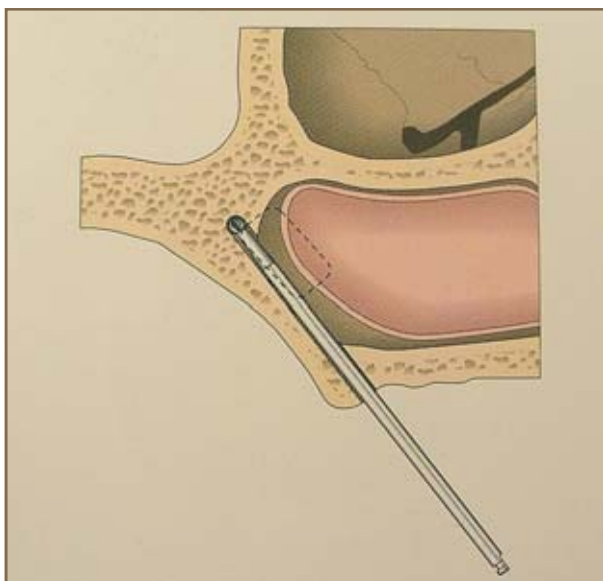


Figura 7.

que la longitud de los implantes promedia los 45 mm, un pequeño error en la angulación significa un gran cambio de posición en el extremo distal de la fresa, siendo éste uno de los pasos más críticos de la técnica. La utilización de fresas piloto y de fresas de sucesivos diámetros y longitudes (Figura 8), con mediciones exactas según protocolo, permite la instalación de los implantes zigomáticos de longitudes variables entre 30 y 50 mm, según las variables anatómicas de cada caso.

Luego de completada la secuencia de fresado, se selecciona el largo del implante, y se coloca en forma manual (Figura 9).

Existen principios básicos quirúrgicos inamovibles tales como:

- Mantener absolutamente la integridad del periostio, desde la incisión hasta las zonas más alejadas que sean necesarias y llegar por correcto decolado y divulsión roma, el periostio es la barrera que nos permite trabajar en íntima relación con elementos vasculares y nerviosos sin dañarlos, evitando accidentes operatorios y secuelas.

- Respetar los principios básicos de un colgajo:

- Buena visibilidad con posibilidades de extensiones según necesidades.

- Viabilidad del colgajo, mediante base amplia con buena irrigación.

- Diseño correcto mediante incisiones nítidas con guías para su reposicionamiento correcto asentando sobre hueso sano.

- Manejo adecuado, evitando excesivas tracciones que provocan esfacelos, no arrollar

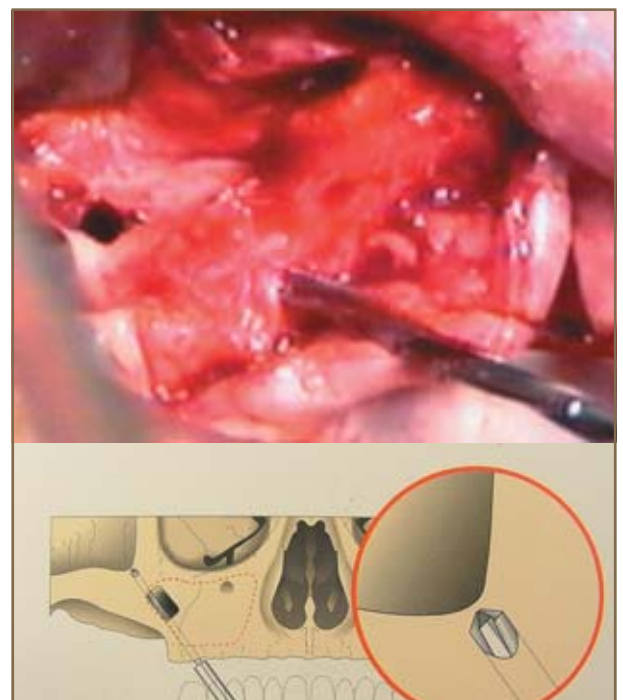


Figura 8.

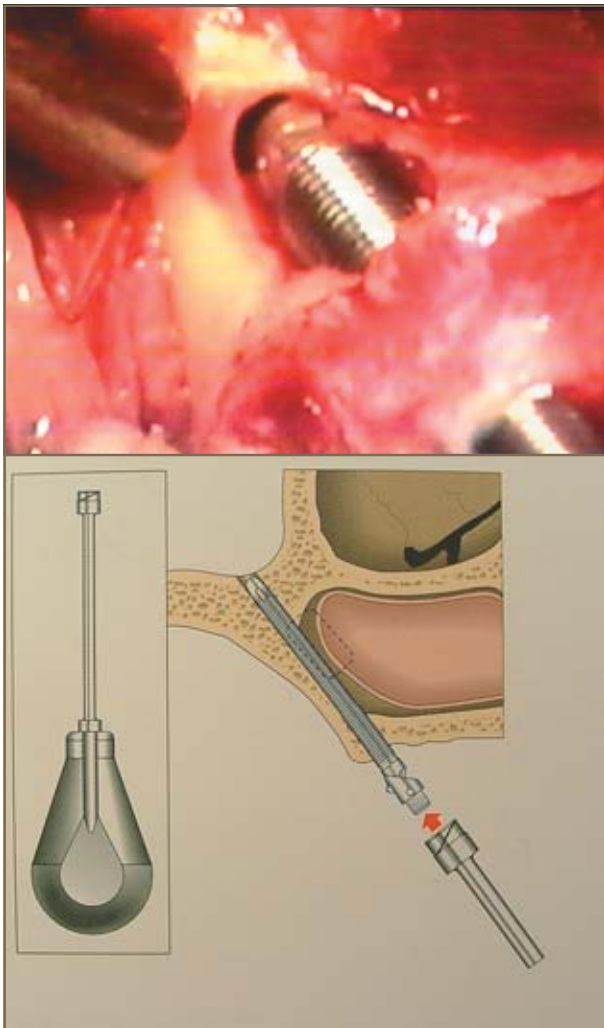


Figura 9.

sobre sí mismo el colgajo durante la separación, lo que dificulta reposicionarlo y suturarlo correctamente.

- Tunelizar subperióticamente para alcanzar zonas alejadas sin grandes decolamientos

### PROCEDIMIENTO PROTÉSICO

La rehabilitación protésica se realiza aplicando las técnicas convencionales que se utilizan en las prótesis implanto-asistidas. Se presenta un caso clínico con extensa reabsorción del maxilar superior (Figura 10). Se realizaron los estudios preoperatorios antedichos del que surgió el plan de tratamiento rehabilitador con 2 implantes zigomáticos y 4 implantes estándares en la premaxila (Figura 11). Se realizó una prótesis céramo-metálica de 12 piezas atornillada a los pilares transmucosos (Figuras 12,13). En otros casos de acuerdo a sus características individuales, se han realizado prótesis de resina acrílica sobre una estructura metálica, comúnmente llamadas

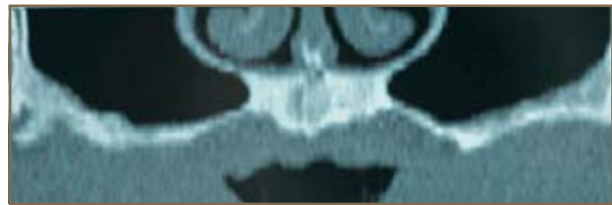


Figura 10. RX panorámica previa donde se aprecia el maxilar superior severamente atrofiado.



Figura 11. Inserción de 4 implantes estándares en la región anterior y 2 implantes zigomáticos.



Figura 12. Prótesis céramo-metálica fija atornillada a los implantes



Figura 13. Control clínico final después de la rehabilitación protésica.

“prótesis híbridas”.

Si bien este tipo de prótesis fijas son las más usadas y aconsejables ya que brindan un mayor confort al paciente también se puede hacer una sobredentadura retenida en una meso-estructura anclada sobre los implantes.

### CONSIDERACIONES FINALES

Se ha pretendido mostrar con la técnica de implantes zigomáticos, otra alternativa de tratamiento en pacientes con atroñas severas, con un periodo de tratamiento menor, menos instancias

quirúrgicas y con un resultado predecible en el tiempo. La utilización de esta técnica permite resolver algunos casos clínicos complejos con buenos resultados estéticos y funcionales, con reducción de costos biológicos y tiempos.

Se debe tener en cuenta la invasividad de esta técnica y al realizarla estar preparados para manejar las posibles complicaciones ya sean intraoperatorias o postoperatorias

#### Ventajas

- Procedimiento operatorio más corto.
- Requiere menor tiempo de convalecencia.
- Menor riesgo de morbilidad y dolor post-operatorio.
- Proporciona un tratamiento funcional y estético, predecible y exitoso a largo plazo.
- El paciente llega al resultado final en menor tiempo.

#### Desventajas

- Procedimiento técnicamente más complejo que necesita de un cirujano experimentado.
- Necesidad de anestesia general.
- Emergencia palatina de los implantes zigomáticos.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al profesor Per-Ingvar Branemark, autor de esta técnica, y al profesor Rubén Rosenberg, que fue nuestro instructor en la Facultad de Odontología de la Universidad Católica.

## REFERENCIAS

- Bedrossian E.** (2002). The zygomatic implant: Preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae. A Clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 17:861-865.
- Boyne P.J.** (1997). Osseous Reconstruction of the Maxilla and the Mandible. Surgical Techniques Using Titanium Mesh. Quintessence Publishing Co Inc.
- Branemark P-I, Engstrand P, Nilsson P, Svensson B, Öhrnell LO.** (2000). Zygoma fixture clinical procedures. In: Idé SG, Tryck AB (eds) Branemark System Manual. Göteborg, Sweden: Nobel Biocare:4-27.
- Jemt T, Lekholm U.** (1995). Implant treatment en edentulous maxillae: a 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption: *Int J Oral Maxillofac Implants*;10(3):303-311.
- Kahnberg KE, Nyström EE, Bartholdsson L.** (1989). Combined use of bone grafts and Branemark fixtures in the treatment of severely resorbed maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 4: 297-304.
- Keller EE, Van Roekel NB, Desjardins RP, Tolman DE.** (1987). Prosthetic-Surgical Reconstruction of the severely resorbed maxilla with iliac bone grafting and tissue-integrated prostheses. *Int j Oral Maxillofac Implants*;2:155-165.
- Keller EE, Tolman DE, Eckert SE.** (1999). Maxillary antral-nasal autogenous bone graft reconstruction of compromised maxilla: a 12-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 14 (5):707-721.
- Lekholm U, Wannafors K, Isaksson S, Adielddon B.** (1999). Oral Implants in combination with bone grafts. A 3-year retrospective multicenter study using Branemark implant system. *Int J Oral Maxillofac Surg*; 28(3):181-187.
- Matsumoto MA, Francischone CE, Sartori IMA, et al.** (2000). Fixação zigomática. *Pesq Odontol Bras*;14(21):21-28.
- Migliorisi A.** (1997). Fijación de autoinjero óseo con implante oseointegrado en un solo acto quirúrgico. *IAOMS*; supl; N° 1: 26.
- Nary Filho H, Francischone CE, Sartori IAM.** (2002). Considerações sobre o uso de fixação zigomática no tratamento de maxilas atróficas. In: Gomes LA, (ed). *Implantes Osseointegrados*. Sao Paulo: Ed. Santos;143-155.
- Roumanas E, et al.** (1994). Craniofacial defects and osseointegrated implants: 6-year follow-up report on the success rates of craniofacial implants at UCLA. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 9: 579-585.
- Salagaray V, Lozada J.** (1993). Técnica de elevación sinusal. ADS Printing S.A. Madrid.
- Tatum H.** (1986). Maxillary and sinus implant reconstruction. *Dental Clin North Amer*;30:207-229.
- Vasconcelos LW, Francischone CE, Petrilli G, et al.** (2002). Ósseointegração em diferentes qualidades ósseas. In: Gomes LA (ed). *Implantes Osseointegrados*. Sao Paulo: Santos;:261-278.
- Weischer T, Shettler D, Mohr C.** (1997). Titanium implants in the zygoma as retaining elements after hemimaxillectomy. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 12:211-214.

## ARTÍCULOS DE LECTURA RECOMENDADA

- Darle C.** (2000). The Zygoma Option. Göteborg, Sweden: Nobel Biocare.
- Di Tore R, Alderete A.** (2005). Utilización de Implantes en Zonas no Convencionales. En: Todescan F, Bechelli A, Romanelli H. *Implantología Contemporánea. Cirugía y Prótesis*. Sao Paulo, Brazil. Ed Artes Médicas.
- Nakai H, Okazaki Y, Ueda M.** (2003). Clinical Application of Zygomatic Implants for Rehabilitation of the Severely Resorbed Maxilla: A Clinical Report. *Int J Oral Maxillofac Implants*;18:566-570.
- Stella JP, Warner MR.** (2000). Sinus Slot Technique for Simplification and Improved Orientation of Zygomaticus Dental Implants: A Technical Note. *Int J Oral Maxillofac Implants*;15:889-893.

**Dr. Juan Carlos Abarno**

Javier Barrios Amorin 1578, CP 11200  
Montevideo, Uruguay  
jca@cliniabarno.com

# **ESPACIO PUBLICITARIO**

# Nuevos procedimientos en el manejo de ápices incompletamente formados en dientes sin vitalidad pulpar.

## New procedures in the handling of incompletely formed apexes in teeth with necrotic pulps.

### Autores

---

#### R. Wilhem Consolandich Cirisola

*Asistente de las Cátedras de Endodoncia I y II, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Asistente de la Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad de la República del Uruguay.*

*Co-dictante del Curso de Postgrado "Endodoncia Moderna", Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Co-dictante del Curso de Postgrado "Actualización en Endodoncia" (Nivel I), Facultad de Odontología, Universidad de la República del Uruguay.*

*Miembro del Programa de Educación Continua en Endodoncia (FUNDECO - Argentina).*

*IADT member.*

#### Daniela Anat Amzallag

*International Fellowship in Endodontics, University of Pittsburgh.*

*Miembro del Programa de Educación Continua en Endodoncia (FUNDECO - Argentina).*

*IADT Member.*

#### Sonia Ferreyra

*Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).*

*Especialista en Endodoncia.*

*Directora de Postgrado de Educación Continua en Endodoncia. FUNDECO (Fundación Científica para la Educación Continua en Odontología y Traumatismos Dentarios).*

*Dictante en colaboración del Postgrado en Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*IADT member.*

---

Entregado para revisión: 30 de octubre de 2007  
Aceptado para publicación: 2 de diciembre de 2007

### Resumen

Uno de los desafíos más grandes en la terapéutica endodóntica es el manejo de pacientes jóvenes traumatizados. Esto puede producir la necrosis pulpar y por lo tanto la detención del desarrollo de estos dientes. Es nuestro objetivo como profesionales de la salud, buscar soluciones predecibles para devolverle a estas piezas dentarias la estética y la función manteniendo ese resultado estable en el tiempo.

En la búsqueda de nuevos biomateriales, aparece el Trióxido Mineral Agregado MTA (Pro Root Dentsply) como un material que nos permite modificar y mejorar los resultados de técnicas ya existentes para estos casos clínicos.

**Palabra clave:** apexificación con MTA.

### Abstract

One of the greatest challenges of the endodontic therapy is dealing with young traumatised patients. This can bring about necrosis of soft flesh and consequently stop the development of these teeth. It is our objective as health professionals to find predictable solutions which will allow these pieces to recover their aesthetic aspect and regular function in due time.

In search of new biomaterials, the MTA have appeared as materials which allow us to modify and improve the result of existing techniques used to handle these clinical cases.

**Key word:** apexification with MTA.



*Desde hace muchos años, el hidróxido de calcio ha sido un material muy usado en la terapéutica endodóntica, con distintos fines, de forma muy satisfactoria.*

*Protecciones pulpares directas, indirectas, pulpotomías, apexificaciones y tratamientos de fracturas radiculares, entre otros.*

*Conocidas son las ventajas terapéuticas del hidróxido de calcio desde los primeros trabajos que aparecieron en 1930, que entre otras podemos destacar: (Rafter M.)*

*- Propiedades antibacterianas (limitando la infección bacteriana).*

*- Estimula la formación de tejido duro cuando es aplicado en tejidos con ese potencial. (tejidos pulpar y periodontal).*

*- Es un material de un PH básico (12.5).*

*- Biocompatibilidad.*

*El inconveniente en el uso del hidróxido de calcio hasta hace unos años estaba relacionado con la posibilidad que tenía el clínico de abordar el sitio a tratar. (Andreassen, Andreassen & Andersson, 2007)*

*En la técnica de apexificación la desventaja principal en el uso del hidróxido de calcio es el tiempo necesario para lograr el cierre apical, comprometiendo así la integridad estructural de la pieza.*

*Recientemente fue establecida en diversos estudios científicos otra desventaja en el uso del hidróxido de calcio en tratamientos prolongados. En ellos se demostró el efecto adverso, que produce el hidróxido de calcio en contacto íntimo con la dentina, sobre la resistencia estructural de la misma.*

*Estos hallazgos motivaron la búsqueda de nuevos materiales que mantengan los beneficios del hidróxido de calcio y superen las desventajas del mismo, en el manejo clínico de dientes con ápices inmaduros y pulpas muertas.*

*En este trabajo se busca presentar las evidencias en las que debemos basar el criterio clínico a la hora de elegir la técnica a utilizar en estos casos, tomando en consideración el éxito clínico obtenido con el uso del MTA - Pro Root (Dentsply).*

Cuando un niño sufre un traumatismo en un diente que no completo su formación, su pulpa puede no sobrevivir. En este caso, tendríamos un diente de paredes muy finas, frágiles y con el ápice abierto. La pulpa necrótica se infecta promoviendo la reabsorción radicular y la enfermedad de los tejidos periapicales.

Hasta hace unos años estas situaciones clínicas se resolvían con la técnica de apexificación con hidróxido de calcio.

De acuerdo a la AAE (Asociación Americana de Endodoncia), la apexogénesis es un procedimiento por el cual se induce a la formación de una barrera calcificada en un diente con ápice abierto y pulpa vital.

La apexificación es el tratamiento que se realiza en un diente incompletamente formado y con necrosis pulpar, con la finalidad de permitir la formación de una barrera calcificada a nivel apical.

En el año 1992, Cvek demuestra que los dientes en personas jóvenes tratados con hidróxido de calcio por un tiempo prolongado son más susceptibles a las fracturas cervicales. En este estudio se demostró que después de cuatro años, las fracturas en dientes sometidos a la técnica de apexificación con hidróxido de calcio fluctuaban desde un 77% en

dientes más inmaduros, hasta 28% en dientes más desarrollados.

**En la técnica de apexificación, la desventaja principal en el uso del hidróxido de calcio es el tiempo necesario para lograr el cierre apical, comprometiendo así la integridad estructural de la pieza.**



Figura 1.

Confirma estos resultados el trabajo publicado por Andreassen y colaboradores (Andreassen et al, 2002) donde se demuestra que la dentina en contacto con hidróxido de calcio durante un

prolongado periodo de tiempo muestra una reducción en la resistencia a la fractura.

El debilitamiento estructural se debe a la interrupción en la unión entre el colágeno y los cristales de hidroxiapatita.

Sin embargo la resistencia estructural no fue significativamente disminuida cuando se aplicó el Hidróxido de Calcio por periodos de 30 a 60 días.

Aparece así en la década de los 90 el Trióxido mineral agregado (MTA) - Pro Root (Dentsply) como un material que aparentaba ser una buena alternativa al hidróxido de calcio.

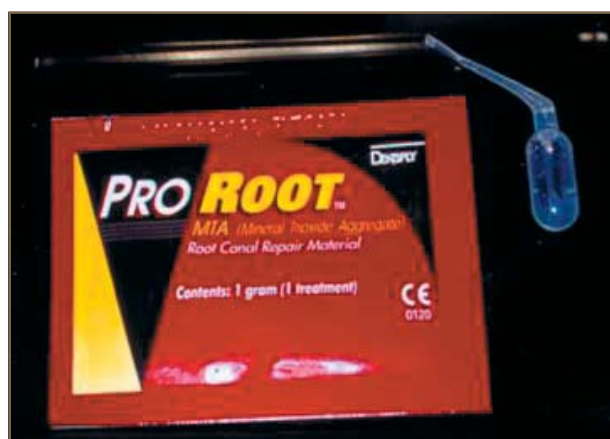


Figura 2.

El MTA es un polvo que consiste en partículas hidrofílicas que endurece en presencia de humedad. La hidratación del polvo con agua destilada crea un gel coloidal con un pH de 12.5 que solidifica para formar una estructura dura y resistente

Desde su aparición y luego de haber sido testeado in vivo como in vitro por el Dr. Torabinejad y sus colaboradores en la Universidad de Loma Linda California USA el material fue aprobado por la FDA en el año 1998 siendo aplicado luego en numerosas situaciones clínicas como: pulpotomía parcial de Cvek, pulpotomía, tratamiento de perforaciones, tratamiento de fracturas horizontales y apexificación.

En el año 2000 Shabahangs y Torabinejad demuestran en su trabajo que si la pulpa dental se necrosa la colocación de una barrera apical de MTA puede ser utilizada para facilitar el cierre apical.

En el año 2001 Witherspoon y Ham, al constatar que el MTA reacciona con los fluidos tisulares formando un tejido duro que actúa como barrera apical, lo proponen como un valioso material para ser utilizado en tratamientos de apexificación en

dientes inmaduros con pulpa necrótica en una sesión clínica.

En el año 2003, Gutman, Regan y Steinig presentan un paper titulado **“The use and predictable placement of Mineral Trioxide Aggregate in one visit apexification cases.”**

El objetivo es proponer un protocolo de apexificación en una sesión con MTA como una alternativa al tratamiento tradicional con hidróxido de Calcio de larga duración. De esta manera se logra reducir el tiempo que transcurre entre la visita inicial y la restauración final de la pieza.

La importancia de este protocolo se basa en el cumplimiento estricto de las etapas de limpieza y conformación, seguido de un sellado apical que favorezca la regeneración tisular.

Esta propuesta reduciría el alto número de fracturas de dientes inmaduros ya que es posible utilizar pernos adhesivos en forma inmediata.

### CARACTERÍSTICAS DEL MTA - PRO ROOT (DENTSPLY)

En su comienzo el MTA - Pro Root (Dentsply) era un polvo gris que luego se modificó a blanco simplemente por razones estéticas, sin tener cambio físico o terapéutico aparente. Este cambio fue posible mediante la reducción de Fe303 en la confección del MTA blanco, (Andreasen et al, 2007).



Figura 3.

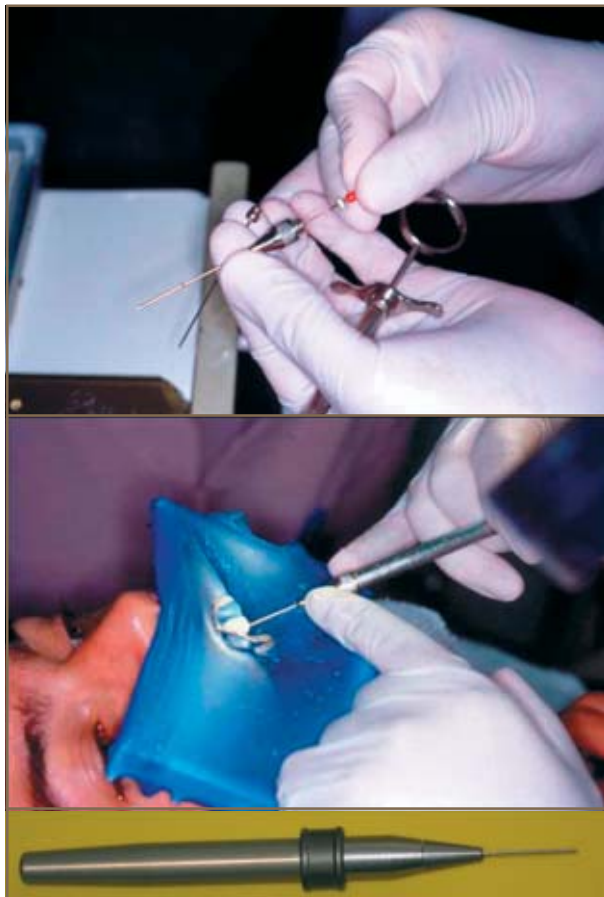
El trióxido mineral agregado (MTA)-Pro Root (Dentsply) esta compuesto básicamente por:

- Silicato de calcio  $CaSiO_4$
- Oxido de bismuto  $Bi_2O_3$
- Carbonato de Calcio  $CaCO_3$
- Sulfato de Calcio  $CaSO_4$
- Aluminato de Calcio  $CaAl_2O_4$

El principal componente de este material son los silicatos tricálcicos, el aluminio tricálcico, el óxido tricálcico y el óxido de silicato. El óxido de bismuto ha sido adicionado para brindarle al material radiopacidad. Pruebas electrónicas del MTA muestran que el fósforo y el calcio son los iones presentes en este material, estos iones también son los principales componentes de los tejidos duros del diente, por lo que el MTA es biocompatible cuando esta en contacto con estos tejidos y células.

Una de las mayores ventajas del MTA como material, es su demostrada **biocompatibilidad** y la buena tolerancia celular de los tejidos tanto pulpar como periodontal, teniendo un mecanismo de acción que favorece la formación de tejido duro.

El MTA **resiste la micro filtración** bacteriana mejor que otros materiales, dado la íntima adaptación a la pared dentinaria e incluso, la penetración del material en los túbulos, por sus cualidades físicas.



Figuras 4, 5 y 6. Jeringa de Messing - Jeringa Athila.

**La apexificación es el tratamiento que se realiza en un diente incompletamente formado y con necrosis pulpar, con la finalidad de permitir la formación de una barrera calcificada a nivel apical.**

Las características del MTA dependen del tamaño de las partículas, la relación polvo-agua (3 a 1), la temperatura ambiente, y de la presencia de humedad y de aire entre las partículas.

Se caracteriza por ser un material **hidrofílico** que fragua en presencia de fluidos incluyendo sangre.

Su pH varía en el rango del 10.2 al 12.5 en las primeras 3 horas de fraguado luego del cual permanece estable, esta sustancia como material de obturación apical induce a la formación de

tejido duro, por lo que se concluye que se lo considera cemento inductor.

La **resistencia compresiva** aumenta hasta 3 semanas después del fraguado lo cual lo transforma en un factor importante ya que puede ser colocado en cavidades que soportan las fuerzas de oclusión sin alterar su estructura.

Una de las propiedades que buscamos de un material de obturación es su **radiopacidad**, en relación con las estructuras vecinas, teniendo el MTA mayor radiopacidad que la dentina y que la gutapercha.

## DESARROLLO DE LA TÉCNICA

- Anestesia y aislación absoluta de la PMC.
- Acceso cameral y al conducto.
- Remoción del contenido necrótico del conducto e irrigación copiosa con hipoclorito de sodio al 5.25%.
- Se coloca temporización con hidróxido de calcio durante una o dos semanas, con doble sellado coronario para evitar filtración.

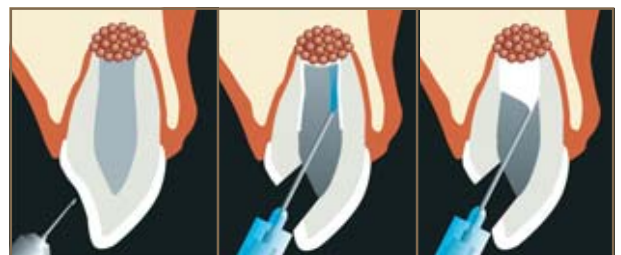


Figura 7, 8 y 9. Modificadas de "Traumatic Dental Injuries. A manual. Ed. Blackwell-Munksgaard, 2nd edition, 2003."

- En la siguiente visita luego de la anestesia y la aislación absoluta, se remueve el hidróxido de

calcio totalmente mediante la activación ultrasónica del hipoclorito de sodio al 5.25%.

f- Se realiza la irrigación final con EDTA y Clorhexidina al 2% (flashing).

g- Secado con puntas de papel.

h- Preparación del MTA en la loseta y cargado de la jeringa.

i- Se coloca el MTA tomando en cuenta la longitud del conducto y se compacta en el mismo tomando la precaución de utilizar instrumentos de menor calibre que el diámetro del conducto.

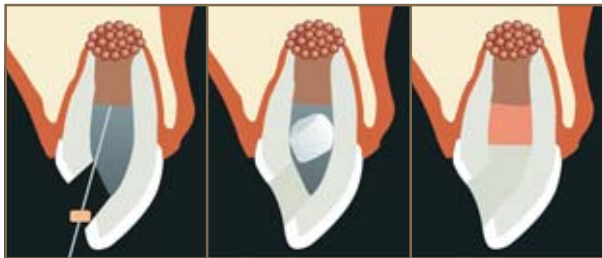
j- El espesor mínimo necesario para crear una barrera apical estable es de 4 mm.

k- Se coloca una torunda de algodón húmeda en el conducto esperando por 3 a 4 horas hasta que se complete el fraguado total.

l- Luego del fraguado se procederá con la restauración definitiva seleccionada previamente como ser perno adhesivo, restauraciones plásticas, etc.

golpeándose contra el manubrio.

Consultó con la odontopediatra a las 4 horas. En el examen se diagnostica: avulsión traumática del 11 - 52 - 62, además de la intrusión del 21 y del 63.



Figuras 10, 11 y 12. Modificadas de "Traumatic Dental Injuries. A manual. Ed. Blackwell-Munksgaard, 2nd edition, 2003."

## CASOS CLÍNICOS

### Caso clínico N° 1

Paciente: Soledad F.

Edad: 9 años

Pieza motivo de consulta: estética.



Figura 13.

Historia del trauma:

A los 6 años sufrió una caída de bicicleta

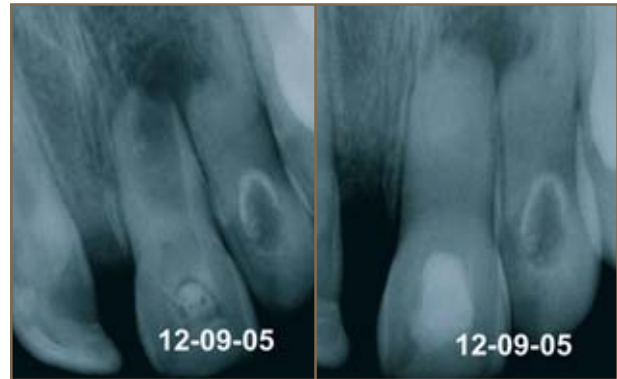


Figura 14. Radiografía inicial.

Figura 15. Temporización con Hidróxido de Calcio.

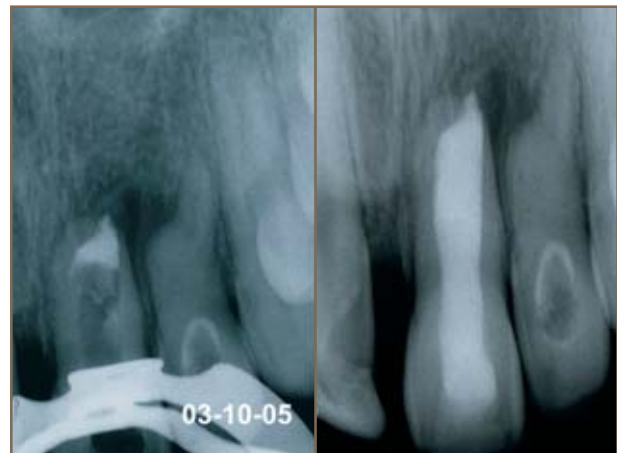


Figura 16. Obturación con MTA.

Figura 17. Obturación con MTA.



Figura 18. Fotografía post tratamiento.



Figura 19. Radiografía de control, 9 meses.

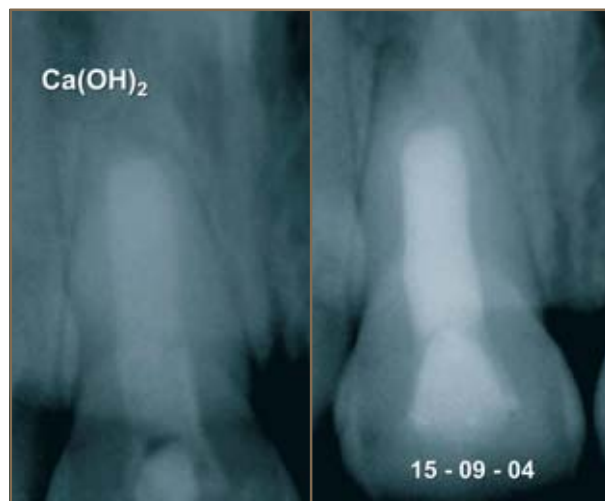


Figura 22. Temporización.

Figura 23. Obturación con MTA.

### Caso clínico N° 2

Paciente: Juan E.

Edad: 13 años.

Pieza motivo de consulta: 11.

Motivo: Cambio de coloración.

Fecha: 01 - 09 - 2004.

Historia del trauma:

04.03.99 - Sufre impacto contra borde de piscina (8 años).

- Consulta con su Odontólogo.

- Diagnóstico: Luxación lateral.

- Tratamiento: se reposicionó la pieza y se controló vitalidad a distancia.



Figura 24. Radiografía de control, 2 años.

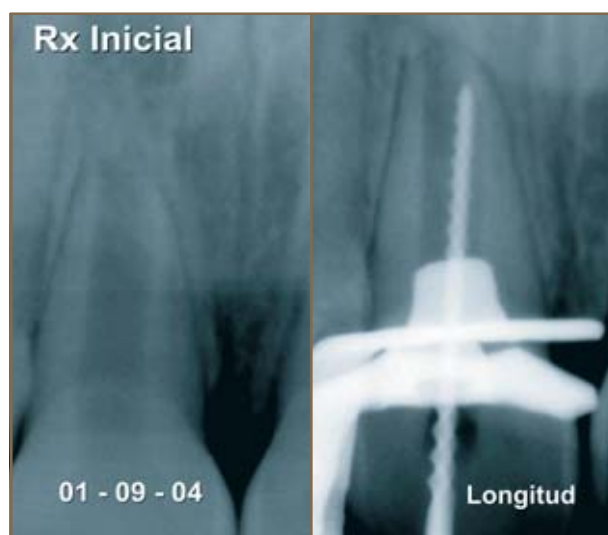


Figura 20. Radiografía inicial.

Figura 21. Longitud.

### Caso clínico N° 3

Paciente: Pablo C.

Edad: 14 años.

Pieza motivo de consulta: 11.

Historia del trauma:

09.08.2000 - Sufre caída en la calle (8 años).

- Consulta en Emergencia.

- Diagnóstico: fractura coronaria complicada en 11 y 21.



Figura 25.



Figura 26.



Figura 27.

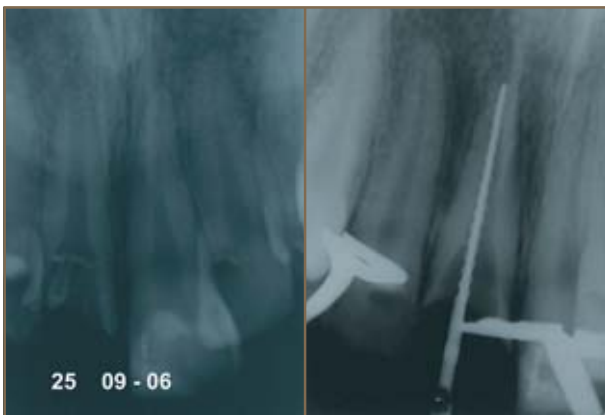


Figura 28.  
Radiografía inicial.

Figura 29.  
Longitud.

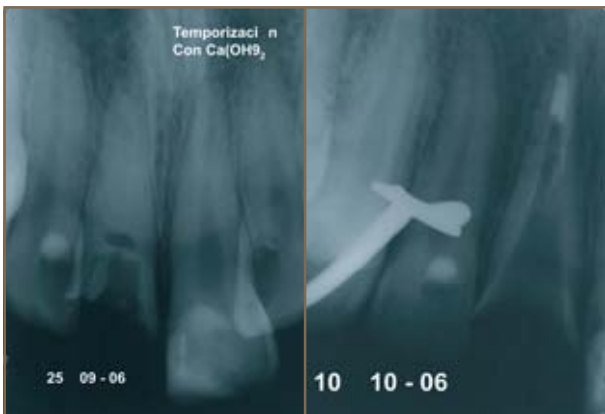


Figura 30.  
Temporización con Hidróxido de Calcio.

Figura 31.  
Obturación con MTA.



Figura 32.  
Obturación con MTA.

Figura 33.

**Caso clínico N° 4**  
Paciente: Carolina B  
Fecha: 7-9-2001



Figura 34.  
Radiografía inicial.

Figura 35.  
Obturación con MTA.



Figura 36. Control a los 6 años.

Nuevos procedimientos en el manejo de ápices incompletamente formados en dientes sin vitalidad pulpar.



Figura 37. Control a los 6 años.

### Caso clínico N° 5

Dante V.

Fotos 38, 39, 40, 41, 42 y 43

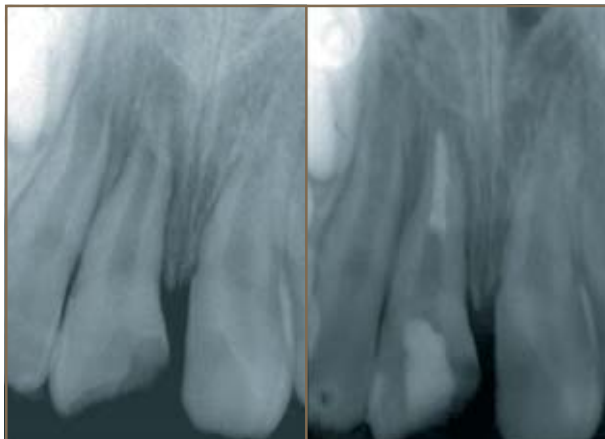


Figura 38.  
Radiografía inicial, 14-8-04.

Figura 39.  
Obturación con MTA.

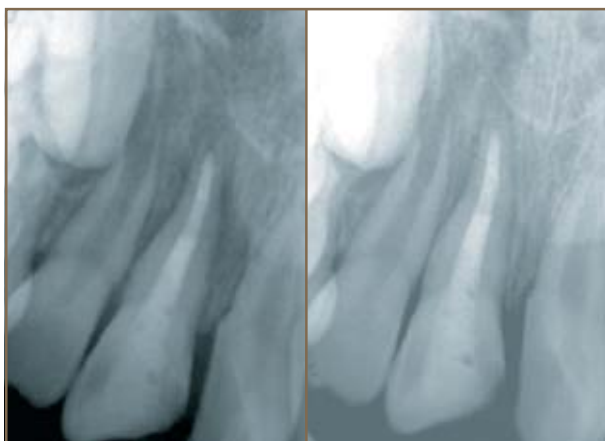


Figura 40.

Figura 41.  
Control a los 3 meses.

Consolandich Cirisola, R. W.; Ferreyra, S.; Anat Amzallag, D.

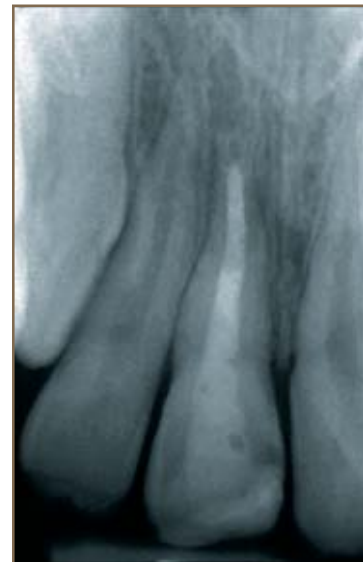


Figura 42. Control a los 3 años.



Figura 43. Control a los 3 años.

### CONCLUSIÓN

Una de las ventajas fundamentales de la técnica de apexificación con MTA es que el cierre apical se logra en el tiempo que el material demora en fraguar (aproximadamente 3 a 4 horas), frente a la clásica técnica de apexificación con hidróxido de calcio donde los tiempos son mucho más prolongados, permitiendo de esta forma que la restauración definitiva sea realizada en forma inmediata.

Otra ventaja importante en la comparación entre ambas técnicas es que al realizar la apexificación con MTA se reduce el tiempo de contacto del hidróxido de calcio minimizando el riesgo de fractura de la pieza.

Podemos concluir que el MTA puede sustituir el uso del hidróxido de calcio en varios procedimientos endodónticos como ser pulpotomías, apexificación en dientes luxados o reimplantados (en dientes jóvenes con ápices abiertos) así como en tratamientos de fracturas radiculares.

## REFERENCIAS

- Andreasen J.O.-Andreasen F.M.-Andersson L.** (2007). Text Book and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth - 4th Edition. Blackwell Munksgaard.
- Cvek M.** (1992). Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium Hydroxide and filled with gutapercha. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8:45-50.
- Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC.** (2002). Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol*; 18: 134-137. Blackwell Munksgaard.
- Shabahang S , Torabinejad M** (2000). Treatment of teeth with open apices using MTA. *Pract Periodontics Aesthet Dent*; Apr; 12 -3-:315- 20; quiz 322.
- Witherspoon DE, Ham K.** (2001). One-visit apexification: technique for inducing root-end barrier formation in apical closures. *Pract Proced Aesthet Dent*; Aug; 13(6):455-60; quiz 462.
- Gutman JL, Regan JD y Steinig TH.** (2003). The use and predictable placement of Mineral Trioxide Aggregate in one visit apexification cases.

## ARTÍCULOS DE LECTURA RECOMENDADA

- Cvek M, Mejare I, Andreassen JO** (2004). Conservative Endodontic treatment of teeth fractured in the middle or apical part of the root. *Dent Traumatol*; 20: 261 - 9.
- Giuliani V, Baccetti T, Pace R, Pagavino G** (2002). The use of MTA in teeth with necrotic pulps and open apices. *Dent Traumatol*;18:217-21.
- Heithersay GS.** (1975). Calcium Hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. *J Br Endod Soc*; Jul, 8(2), 74-93.
- Kettering JD, Torabinejad M.** (1995). Investigation of mutagenicity of mineral trioxide aggregate and other commonly used root and filling materials. *J Endod*;21:537-9.
- Shabahang S, Torabinejad M, Boyne PP, Abdi H, Mc Millan P.** (1999). A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate in dogs. *J Endod*; Jan 25(1):1-5.
- Thomson TS, Berry JE, Somerman MJ, Kirkwood KL.** (2003). Cementoblasts maintain expression of osteocalcin in the presence of mineral trioxide aggregate. *J Endod*; Jun; 29 (6):407-12.
- Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR.** (1993). Sealing ability of Mineral Trioxide Aggregate when used as a root and filling material. *J Endod*; Dec 19(12):591-595.
- Torabinejad M, Hong Cu, McDonald F, Pittford Tr.** (1995). Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod*;21:349-53.
- Torabinejad M, Hong Cu, Pittford TR, Kettering JD.** (1995). Cytotoxicity of four root and filling materials. *J Endod*;21:489-92.
- Trope M, Maltz Do, Tronstad L.** (1885) Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endod Dent. Traumatol*;1:108-11.

**Dr. R. Wilhem Consolandich Cirisola**

*Blvr. Artigas 1443 apto. 107, CP 11200  
Montevideo, Uruguay  
wconsola@adinet.com.uy*



# **ESPACIO PUBLICITARIO**

# Incrustaciones coladas de plata-estaño. 15 años de evaluación clínica.

Ag-Sn alloy cast restorations.  
A 15 years clinical evaluation.

## Autor

---

### Sergio Pignata Volpe

*Profesor Pre-Clinico de Operatoria Dental,  
Facultad de Odontología, Universidad Católica  
del Uruguay.*

*Profesor Adjunto Clínica Integral III, Facultad de  
Odontología, Universidad de la República.*

*Profesor Adjunto Clínica de Operatoria Dental II,  
Facultad de Odontología, Universidad de la  
República.*

---

Entregado para revisión: 3 de octubre de 2007  
Aceptado para publicación: 12 de noviembre de 2007

## Resumen

La odontología restauradora de hoy se encuentra notoriamente influenciada por los valores estéticos, exigencias que nuestros pacientes nos ponen de manifiesto en nuestra práctica diaria.

No por eso tenemos que dejar de lado otros tipos de prestaciones que nos han brindado tantas satisfacciones, como son las incrustaciones metálicas. Si bien es cierto que el oro platinado, como material restaurador juega un papel preponderante a la hora de seleccionar una aleación para tal fin, las necesidades económicas nos han llevado a buscar sustitutos.

El objetivo del estudio es observar el comportamiento clínico de la aleación Ag-Sn, cuando es utilizada como material restaurador para incrustaciones metálicas y marcar ciertas pautas importantes a tener en cuenta para las preparaciones cavitarias.

A tal efecto, y durante un período de aproximadamente 18 meses, se hizo un estudio retrospectivo sobre 300 incrustaciones en dientes vitales y despulpados, en 124 pacientes seleccionados en forma totalmente aleatoria de la consulta colectivizada como privada.

Si observamos los resultados de la evaluación (Tabla 3), estos son más que alentadores, por lo que el autor, en plena conformidad con los mismos, alienta a la utilización de este tipo de restauraciones cuando está indicado realizarlas.

**Palabras clave:** incrustaciones metálicas; aleación plata-estaño.

## Abstract

Today's restorative dentistry is notoriously influenced by esthetic values, and patients demand this in our daily practise. However, that doesn't mean that we should set aside other types of restorations that have given us so much satisfaction, for instance metallic casts. Even though it is true that platinum gold, used as a restorative material plays an outstanding role at the time of choosing an alloy to such purposes, our economic needs have led us to search for substitutes.

The aim of this study is to observe the clinical behaviour of the Ag-Sn alloy, when used as a restorative material for metallic casts and to establish certain guidelines that need to be taken into consideration in cavity preparations.

To that purpose, during a period of 18 months, a retrospective study based on 300 casts from vital and endontically treated teeth has been carried out in 124 different patients randomly selected from both collective and private practise.

When we observe the results of the evaluation (table 3), we notice that these are highly encouraging, which is why the author, in full approval of them, advises the use of this kind of restorations when indicated.

**Keywords:** cast restorations; Ag-Sn alloy.

*Si bien la década del 80 ha marcado una transformación en el área de la odontología restauradora, fundamentalmente por los avances de la odontología adhesiva, no pueden dejarse los excelentes resultados obtenidos durante muchos años con las incrustaciones metálicas coladas de oro.*

*La universalidad de su uso, no deja de ser una ventaja, pero sus limitaciones estéticas representan un inconveniente en el momento de seleccionar el tipo de restauración a realizar. Por otro lado, el costo en alza de los metales nobles ha llevado a tener que buscar materiales sustitutos con la finalidad de resolver las necesidades de los pacientes.*

## OBJETIVOS

Con esta comunicación el autor pretende mostrar los resultados obtenidos en su experiencia de 15 años de trabajo con esta aleación.

## MATERIAL Y MÉTODO

El material utilizado para la realización de las incrustaciones fue una aleación de plata-estaño cuyos datos se detallan a continuación:

Aleación de Ag-Sn para incrustaciones y coronas SUPERALLOY fabricado por la firma Super Dentaria Napoleao Ltda. (RJ, Brasil).

**Cuadro 1.** Características de la aleación (SUPERALLOY)

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Composición                | 74.1% Ag, 2.1% Sn, 0.012% Cu, 0.11% Zn, 0.011% Mg |
| Dureza Rockwell            | 211   |
| Carga de ruptura           | 370 kg/cm <sup>2</sup>                            |
| Porcentaje de elongamiento | 4.2%  |
| Densidad                   | 10.7 g/cm <sup>3</sup>                            |
| Temperatura de fusión      | 650-660°C   |

El autor comienza a trabajar con esta aleación a fines de la década del 80, siempre utilizando la misma marca registrada. Entre 1989 y 2004 se realizaron 1128 restauraciones metálicas coladas sobre piezas dentarias con diferentes tipos de lesiones y seleccionadas al azar. Todas las restauraciones fueron realizadas por el mismo profesional en su práctica privada y en un Servicio de Asistencia Colectivizada, quien además realizó también las etapas de laboratorio.

**Tabla 1.** Totales 300 piezas dentarias

|            |     |                  |
|------------|-----|------------------|
| PREMOLARES | 174 | 58% <sub>a</sub> |
| MOLARES    | 126 | 42% <sub>b</sub> |
| COMPUESTAS | 183 | 61% <sub>a</sub> |
| COMPLEJAS  | 117 | 49% <sub>b</sub> |
| INLAYS     | 54  | 18% <sub>a</sub> |
| ONLAYS     | 246 | 82% <sub>a</sub> |

## Procedimientos clínicos

Las preparaciones dentarias fueron realizadas siguiendo los Principios Básicos Cavitarios manejados por el Profesor Conrado Dell'Acqua en su libro de preparaciones dentarias para la confección de incrustaciones metálicas coladas.

Un elemento importante a tener en cuenta en el momento de la preparación cavitaria es la necesidad de obtener espesores mayores que los manejados cuando se utiliza oro platinado, fundamentalmente en las terminaciones del borde cavo y los recubrimientos cuspídeos, pues este metal es más blando y se desgasta con mayor facilidad. Por lo tanto se realizaron los recubrimientos con espesores no menores de 1.5 mm.

En el caso de las preparaciones onlay el autor realizó las terminaciones de las vertientes externas de los recubrimientos de las cúspides fundamentales en forma de chamfer u hombro con bisel buscando obtener mejores espesores por las características de la aleación.

Para la toma de impresiones se utilizó la técnica de impresión de doble mezcla en dos tiempos. El material utilizado fue una silicona de condensación Optosil-Xantopren. (Leverkusen, Germany), y posteriormente continuamos con Speedex de Coltene. (Altstätten, Switzerland)

## Procedimientos de Laboratorio

Siguiendo los conceptos de Mondelli (1995) no existe una técnica padronizada de fundición para estas aleaciones, y deja en claro que los mayores errores en su utilización recide en una inadecuada técnica de inclusión y fundición de la misma, por lo que el conocimiento y buen manejo de las etapas de laboratorio juegan un rol preponderante en el resultado final de estas restauraciones.

Todos los procedimientos de laboratorio fueron realizados siguiendo una técnica estandarizada en cuanto a técnica y materiales.

Los modelos de trabajo fueron confeccionados por la técnica Dilock, utilizando yeso extraduro Velmix de Kerr y Fuji-rock de GC (Tokio, Japan).

Para el revestido del patrón de cera se utilizaron pernos de plástico huecos sin cámara de compensación, y la técnica de revestido siempre se realizó con núcleo duro y con revestimiento Cristobalite de Whip-Mix.

Una vez revestido el patrón de cera y esperado 40 minutos para el completo fraguado del revestimiento, se colocó el cilindro en el horno en posición horizontal o con el orificio del bebedero hacia abajo, realizando un calentamiento gradual del horno hasta 350 grados para permitir la eliminación de la cera. Luego se reposicionó el cilindro en forma vertical permitiendo eliminar los gases, y se elevó la temperatura hasta 480 grados, manteniéndose la misma por un período de 30 minutos para posibilitar la expansión apropiada del revestimiento.

Transcurrido ese período se retiró el cilindro del horno y se lo dejó enfriar por 2 minutos aproximadamente antes de realizar el colado. Esto tiene como objetivo bajar la temperatura del cilindro, ya que la aleación tiene un punto de fusión bajo.

También se probó de realizar un calentamiento del cilindro en forma gradual hasta alcanzar una temperatura de 700 grados en un lapso de tiempo de 60 minutos, sacar el cilindro del horno, dejarlo enfriar aproximadamente 2 minutos en la centrífuga hasta que pierda en color rojo del bebedero y proceder a realizar el colado.

Otro elemento importante a tener en cuenta es realizar la fundición de la liga con una llama reductora suave, evitar la incidencia muy directa y próxima de la llama a los efectos de no quemar algunos de los componentes constitutivos de la aleación.

En el punto exacto de fusión se observa la formación de una bola líquida espejo como sucede en la fundición de la aleación de oro.



Figura 1. Incrustaciones terminadas en el laboratorio.



Figura 2. Incrustaciones cementadas.

## EVALUACIÓN

Durante un período de aproximadamente 18 meses se hizo un estudio retrospectivo sobre restauraciones en 124 pacientes seleccionados en forma totalmente aleatoria de la consulta colectivizada como privada.

Se agruparon en 3 grupos bien definidos en función de la longevidad en boca (Tabla 3).

- A: Menos de 5 años de cementadas.
- B: Entre 5 y 10 años de cementadas.
- C: Más de 10 años de cementadas.

Los criterios clínicos de evaluación utilizados fueron los propuestos por Ryge en 1980 con algunas variantes, y se confeccionó un formulario o ficha de recopilación de datos que consta de dos partes:

### a. Datos generales:

- fecha de evaluación
- pieza dentaria
- *inlay-onlay*
- tipo cavitario
- fecha de cementación
- incrustaciones metálicas vecinas y/o antagonistas
- controles realizados
- hábitos de bruxismo
- uso de placa mio-relajante

### b. Datos específicos:

- adaptación marginal
- desgaste oclusal
- textura superficial

### *Adaptación marginal*

**Alfa.** Buena adaptación

**Bravo.** Con leve enganche y pequeña alteración

Incrustaciones coladas de plata-estaño.  
15 años de evaluación clínica.

marginal (sin dentina, ni cemento expuesto, ni signos de filtración).

**Charlie.** Alteración marginal evidente (con tejidos expuestos y-o recidiva de caries).

**Casos Alfa y Bravo:** control.

**Caso Charlie:** indicación de recambio.

#### *Desgaste oclusal*

**Alfa.** Despreciable, casi inalterado (sin facetas de desgaste).

**Bravo.** Medianamente marcado (con facetas de desgaste, sin perforación).

**Charlie.** Intenso (con facetas profundas, con perforación).

**Casos Alfa y Bravo:** control.

**Caso Charlie:** indicación de recambio.

#### *Textura superficial*

**Alfa.** Superficie suave, lisa y pulida.

**Bravo.** Superficie ligeramente rugosa, opaca, con pequeñas pigmentaciones.

**Charlie.** Superficie rugosa, con poros profundos, que no admite repulido, con cambio de coloración en más del 50% de su superficie).

**Casos Alfa y Bravo:** control.

**Caso Charlie:** indicación de recambio.



Figura 3. Incrustación perfecto estado - 7 años.



Figura 4. Incrustación perfecto estado - 9 años.

Junto con los 2 últimos ítems, se contabilizaron los descementados, fracturas y recidivas de caries.

Durante un período de aproximadamente 18 meses, se hizo un estudio retrospectivo, recopilándose datos en una ficha ideada para tal fin, sobre 300 restauraciones en 124 pacientes seleccionados en forma totalmente aleatoria de la consulta colectivizada como privada.

## RESULTADOS

Tabla 2.

| TOTALES             | ALFA            | BRAVO           | CHARLIE        |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Adaptación marginal | 88 <sup>u</sup> | 9 <sup>o</sup>  | 3 <sup>o</sup> |
| Desgaste oclusal    | 44 <sup>n</sup> | 52 <sup>n</sup> | 4 <sup>n</sup> |
| Textura superficial | 36 <sup>n</sup> | 63 <sup>n</sup> | 1 <sup>o</sup> |

No se encontraron restauraciones fracturadas, pero si dos incrustaciones próximo-oclusales descementadas por recidivas de caries en la cara proximal no involucrada en la preparación y que terminaron fracturando la cresta marginal del diente por falta de soporte dentinario.

Tabla 3.

|                     | - DE 5 AÑOS     |                 |                | ENTRE 5 Y 10 AÑOS |                 |                | + DE 10 AÑOS    |                 |                |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
|                     | Alfa            | Bravo           | Charlie        | Alfa              | Bravo           | Charlie        | Alfa            | Bravo           | Charlie        |
| Adaptación marginal | 95 <sup>u</sup> | 4 <sup>u</sup>  | 1 <sup>o</sup> | 93 <sup>u</sup>   | 6 <sup>o</sup>  | 1 <sup>o</sup> | 75 <sup>u</sup> | 18 <sup>u</sup> | 7 <sup>o</sup> |
| Desgaste oclusal    | 87 <sup>u</sup> | 23 <sup>u</sup> | 0 <sup>o</sup> | 71 <sup>u</sup>   | 65 <sup>u</sup> | 4 <sup>o</sup> | 13 <sup>u</sup> | 79 <sup>u</sup> | 8 <sup>o</sup> |
| Textura superficial | 67 <sup>n</sup> | 33 <sup>n</sup> | 0 <sup>o</sup> | 41 <sup>n</sup>   | 57 <sup>n</sup> | 2 <sup>o</sup> | 26 <sup>o</sup> | 73 <sup>n</sup> | 1 <sup>n</sup> |

## DISCUSIÓN

A partir de la evaluación de la *Adaptación marginal*, se puede afirmar que el ajuste que se logra con este tipo de prestaciones es excelente (tablas 2 y 3), siempre que la preparación sea diseñada correctamente y se respeten las especificaciones del fabricante en las etapas de laboratorio. Si los espesores son correctos a nivel del borde cavo y realizamos un adecuado control de la oclusión, la adaptación marginal se mantiene en el tiempo en forma correcta, los casos detectados con fracaso en la adaptación se debieron a desgaste a nivel de la unión metal-diente en pacientes bruxómanos que no usaban PNMR como protección, elemento que surge del estudio de los Datos Generales.



Figura 5. Pequeña alteración marginal - 11 años.

En lo que respecta al *Desgaste oclusal*, quizás sea el punto donde se debe poner mayor énfasis al utilizar este material, debido a la dureza de la aleación. Se deben controlar muy bien los espesores durante nuestra preparación cavitaria, fundamentalmente en las preparaciones tipo onlay o coronas. Como se ha expresado anteriormente el desgaste a realizar a nivel oclusal en ningún caso debe ser menor de 1.5mm. El otro elemento importante a tener en cuenta es el uso de PNMR como protección en pacientes bruxómanos .

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que los primeros 5 años las alteraciones oclusales son despreciables siempre que se realice un adecuado control oclusal y el paciente concurra a controles periódicos de 6 meses a 1 año según el riesgo del mismo.

A medida que las restauraciones se acercan a los 10 años en función, se observa un cambio en los resultados obtenidos, pasando a predominar notoriamente el tipo **Bravo**, aunque funcionando correctamente en boca.

Los casos encontrados catalogados como **Charlie** se debieron a tres factores principales:

- a.- errores en la preparación cavitaria y al no respeto de los espesores necesarios.
- b.- a la falta de controles de mantenimiento y
- c.- a la no utilización de placas de relajación en pacientes bruxómanos.

Debe enfatizarse el hecho de que esto último sucede con cualquier tipo de prestaciones, si no se controla y se trata adecuadamente al paciente bruxómano, éste terminará destruyendo nuestro trabajo restaurador, independientemente del material y técnica utilizada.



Figura 6. Facetas de desgaste por bruxismo - 15 años.



Figura 7. Facetas de desgaste por bruxismo - 15 años.

En lo que se refiere a la *Textura superficial*, los resultados obtenidos varían bastante en los diferentes pacientes, notándose los cambios más notorios en aquellos casos donde existen diferentes tipos de metales en boca, ya sean restauraciones vecinas o antagonistas.

Por supuesto que descartamos que la técnica de colado debe ser la adecuada, pues es muy fácil quemar la aleación si no se procede en forma correcta, y el resultado final se ve alterado obteniendo colados con superficies porosas.

Incrustaciones coladas de plata-estaño.  
15 años de evaluación clínica.

El haber realizado más de 1000 prestaciones y haber tomado una muestra de 300 de ellas en forma aleatoria, permite formar una opinión seria y emitir un juicio objetivo, concluyéndose que las restauraciones coladas de Plata-Estaño, bien concebidas pueden ser de mucha utilidad, tanto a nivel asistencial colectivizado como en la práctica privada.

## CONCLUSIONES

Las restauraciones han presentado como ventajas fundamentales su muy buen ajuste marginal, el cual se mantuvo en el tiempo y la poca alteración de su textura superficial.

El desgaste por abrasión es el flanco más débil que ofrece esta aleación por su poca resistencia al mismo, aunque tomando las precauciones durante la preparación cavitaria en lo que a espesores se refiere se logran buenos resultados.



Figura 8. Incrustación con perforación - 17 años.



Figura 9. Incrustación perforada con indicación de recambio - 16 años.

## REFERENCIAS

- Dell Ácqua C.** (1971). *Operatoria Dental. Preparaciones Cavitarias.* Montevideo. Mosca Hermanos
- Motta R., Araújo P., Motta LG.** (1986). Ligas de Plata-Estaño composición, microdureza y microestructura. *Odont Mod;* Vol 13, N° 4:28-40.
- Mondelli J.** (1995). *Ligas Alternativas para restauraciones fundidas.* Medicina Panamericana Editora do Brasil Limitada SP Brasil.
- Ryge Gunnar.** (1980). *Clinical Criteria. Int. Dent.J;* 30(4): 347-358.

## ARTÍCULOS DE LECTURA RECOMENDADA

**Forss H., Widstrom E.** (2004). Reasons for restorative therapy and the longevity of restorations in adults. *Acta Odontol Scand*;62(2):82-86.

**Knibbs PJ.** (1997). Methods of clinical evaluation of dental restorative materials. *Journal of Oral Rehabilitation*; 24; 109-123.

**Mac Pherson G.** (1962). Aleaciones para colado que no contienen oro. *Rev Dent Chile* Vol. 52, N° 1:24-30.

**Mjor IA, Jokstad A, Qvist V.** (1990). Longevity of posterior restorations. *International Dental Journal*;40:11-17.

**Paterson N.** (1984). The longevity of restorations. A study of 200 regular attenders in a general dental practice. *Br Dent J.* Jul 7;157(1):23-5.

**Roger J, Smales RJ.** (1983). University of Adelaida, South Australia. Evaluation of three clinical methods for assessing amalgam and resin restorations. *J Prosthet Dent* Vol 49, N° 1.

**Ryge G, Snyder M.** (1973). Evaluating the clinical quality of restorations. *J Am Dent Assoc.* Aug;87(2):369-77.

**Stanford JW, Ryge G.** (1982). Recommendations for clinical research protocols for dental materials. *International Dent. Journal*;32:403.

**Simonetti, EL.** (1971). Ligas metálicas de sistema Plata-Estaño. Propiedades mecánicas. Tesis, Universidad de San Pablo.

**Van Nievwenhuysen JP, D'Hoore W, Crballo J, Qvist V.** (2003). Long-Term evaluations of extensive restorations in permanent teeth. *J.Dent*; 31(6):395-405.

**Vieira DF.** (1967). Propiedades de los materiales odontológicos. Segunda Edición, Sao Paulo, Blucher. página 202.

*Dr. Sergio Pignata Volpe*

*Javier Barrios Amorin 1578, CP 11200*

*Montevideo, Uruguay*

*spignata@hotmail.com*

# ESPACIO PUBLICITARIO



# **ESPACIO PUBLICITARIO**

# Evolución de la fármaco-terapéutica hacia la aplicación racional de los medicamentos (continuación 2ª parte)

## Pharmacotherapy evolution towards rational drug use (part 2)

### Autoras

---

#### **Sandra Costa**

*Asistente de Terapéutica Farmacológica, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Profesora Adjunta, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

#### **Jacqueline Ballesteros**

*Profesora de Terapéutica Farmacológica, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Profesora Asociada para el Diploma de Especialista en Farmacia Hospitalaria, Facultad de Química, Universidad de la República.*

---

Entregado para revisión: 24 de octubre de 2007  
Aceptado para publicación: 25 de noviembre de 2007

### Resumen

Se analiza el uso racional de los medicamentos en odontología, tomando en cuenta las instancias en las cuales el profesional utiliza los fármacos.

Se considera la prescripción de los medicamentos como un proceso razonado, integrado por varias etapas.

La elección de fármacos seguros, eficaces y de un costo accesible en el momento actual, requiere de una información con base científica y objetiva por parte de los profesionales.

**Palabras-clave:** odontología; uso racional de medicamentos; prescripción.

### Abstract

The rational use of drugs in Dentistry is analyzed taking into account the situation in which the professional uses the medication.

The prescription for medication is considered a reasoned process constituted by many stages. At present, the election of safe, effective and affordable drugs requires scientific and objective information from the professional.

**Key words:** dentistry; rational use of drugs; prescription.

*En odontología se prescriben y administran fármacos a los pacientes, siendo más frecuente la administración que la prescripción de ellos.*

*Los fármacos administrados rutinariamente en odontología son los anestésicos locales y los antisépticos. Los primeros utilizados como agentes preventivos o para el control del dolor y los segundos, como antimicrobianos para la prevención o como coadyuvantes, en los diferentes tratamientos realizados en las clínicas odontológicas.*

*El número de medicamentos prescritos por los odontólogos es limitado, los más prescritos son: los analgésicos antiinflamatorios (AINES) y los antibióticos y en menor proporción se prescriben las benzodiazepinas, corticoides tópicos, antifúngicos, etc.*

*Los dentífricos y los enjuagatorios orales son sustancias químicas que forman parte del grupo de medicamentos OTC (over the counter), utilizados para el control químico de la placa dental, pudiendo ser prescritos o aconsejados por los odontólogos o ser adquiridos directamente por los pacientes ( Wu Christine D. Savit Eugene D. 2003) . Los medicamentos denominados OTC pertenecen al grupo de medicamentos que son de venta libre, lo que significa que pueden ser elegidos y adquiridos directamente por los pacientes.*

*La OPS define a los medicamentos OTC como: "Medicamentos o especialidades farmacéuticas cuya dispensación o administración no requiere autorización médica, utilizados por los consumidores bajo su propia iniciativa y responsabilidad para prevenir, aliviar o tratar síntomas o enfermedades leves, que su uso en la forma, condiciones y dosis autorizadas sea seguro para el consumidor" (OPS 2005).*

*Los dentífricos son registrados como cosméticos, para la higiene bucal, pero cuando se les agrega algún componente activo (fluoruro, triclosán, cloruro de estroncio, pirofosfatos etc, además de cosmético poseen efecto terapéutico por ej. dentífricos anticaries, antiplaca, antigingivitis, etc. El agregado de*

*sustancias biológicamente activas a estos preparados hace que se los incluya dentro del grupo de fármacos o medicamentos, según la definición:*

*"Un medicamento o fármaco es una sustancia química que interacciona con un sistema biológico modificando su comportamiento." (Velasco A, Fernández P, Serrano J, Andrés-Trelles F 1993). ( Page, Curtis, Sutter, Walter, Hoffmann 2001).*

*Los medicamentos utilizados en odontología los podemos dividir en tres categorías:*

*1) los que necesitan prescripción obligatoria como los antibióticos, benzodiazepinas y algunos analgésicos.*

*2) los que administra el odontólogo a los pacientes como los anestésicos locales y los antisépticos.*

*3) los medicamentos de venta libre.*

## Medicamentos

utilizados en odontología:

- \* medicamentos que necesitan prescripción obligatoria.
- \* medicamentos de venta libre.
- \* medicamentos que administra el profesional.

## USO RACIONAL DE LOS MEDICAMENTOS

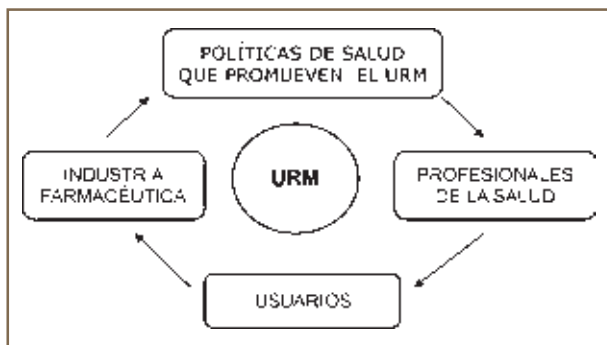
El uso racional de los medicamentos (URM), promueve que el paciente reciba la medicación apropiada a su necesidad clínica, en la dosis correspondiente y por un tiempo determinado según las necesidades individuales, a un costo razonable para el ellos y la comunidad. (OMS 2002).

El URM, forma parte de un proceso que comprende varios pasos:

1. prescripción apropiada del fármaco, de calidad, eficacia y seguridad demostrada científicamente, para la enfermedad diagnosticada.
2. conservación almacenamiento y dispensación en condiciones adecuadas
3. administración por la vía, indicada para esa forma farmacéutica, en la dosis e intervalos correctos y solo por el tiempo que sea necesario, a un riesgo controlado.
4. disponibilidad oportuna, al costo más bajo posible
5. acuerdo y adhesión del paciente al tratamiento (Ballesteros J. Costa S.2006). Como lo expresa la definición se trata de un proceso en el cual se involucran varios actores de la salud, los profesionales de la salud habilitados para prescribir,

la industria farmacéutica, gubernamentales y los usuarios, donde todos son responsables en diferente grado.

**Cuadro 1.**  
Interrelación de los actores en el proceso del uso racional del medicamento.



### EL ODONTOLOGO Y EL USO RACIONAL DE LOS MEDICAMENTOS

La elección de un fármaco requiere un conocimiento actualizado del mismo. La educación continúa, en base a información de rigurosidad científica objetiva, es sin duda uno de los pilares fundamentales para lograrlo, pero esta no resulta fácil en el momento actual. La elevada cantidad de publicaciones, la promoción a través de medios de comunicación masiva, el marketing y la competencia de la industria farmacéutica, es cada vez mayor y el tiempo profesional dedicado a la selección de la información tan basta, es cada vez menor. (Giachetto G. Banchemo P. Tellechea H. 2003).

La información sobre medicamentos a través de internet ha sido analizada por la OMS, en la Asamblea Mundial de la Salud en 1997, donde concluye que internet representa un peligro para la salud de los individuos, de los países y del mundo ya que existe información engañosa, promoción de productos fraudulentos sin aprobación de la FDA (Food and Drug Administration) y por otra parte, esta globalización de información sobre medicamentos o imitaciones de los mismos que pasan fronteras, sin ser aprobados por las autoridades de la salud, de los diferentes países, se transforman en un peligro creciente, difícil de controlar;

pero se debe reconocer que internet bien utilizada constituye una verdadera “Librería Virtual” de fácil acceso a la información, donde esta puede seleccionarse, para ello existen recursos tales como la “filtración”, donde se agrupa literatura confiable, como ejemplos tenemos la base de datos de la USNLM (United States National Library of Medicine) “Medline”, Librería Cochrane, Best Evidence, etc, que eligen artículos de rigurosidad científica, con ensayos clínicos aleatorios, (*randomized controlled trial*), donde las muestras de pacientes son representativas y se subdividen en grupo de control y grupo al que se realizan pruebas a simple ciego o doble ciego. (García Milán A. Delgado Martínez I. 2003). Cuando el número de ensayos clínicos lo amerita se puede realizar un meta-análisis el cual sintetizará la efectividad del tratamiento. La resolución de los casos clínicos bajo estas condiciones disminuye al mínimo el porcentaje de errores y aporta evidencia científica. (Bonfill X. 1997), (Reekie 1998).

El segundo punto en el uso racional de los medicamentos, es la conservación y el almacenamiento. En el consultorio odontológico, se almacenan los medicamentos que administra el odontólogo así como también los materiales dentales. Es una tarea que frecuentemente el odontólogo puede delegar al personal auxiliar, el cual debe ser instruido al respecto ya que el perfecto estado en el momento de su aplicación es responsabilidad del odontólogo.

¿Cómo proceder con ellos?

Se deben respetar estrictamente las indicaciones del fabricante, en cuanto a temperatura de almacenamiento, fecha de vencimiento etc. Es aconsejable conservarlos en sus envases de origen, por otra parte la utilización del mismo medicamento en reiteradas oportunidades debe seguir la cadena aséptica tratando de evitar la contaminación.

El tercer punto, la vía de administración debe ser la indicada por el laboratorio para ese producto. Los profesionales de la salud e inclusive los pacientes suelen cambiar la vía de administración de los preparados farmacéuticos, por ejemplo un medicamento “X” cuya indicación es por vía oral, se lo utiliza por vía tópica

**El URM promueve,  
que el paciente reciba la medicación  
apropiada a su situación clínica,  
en la dosis correspondiente y por  
un tiempo determinado, según  
sus necesidades individuales a un  
costo razonable.**

modificando su forma farmacéutica o no, con el agregado de otras sustancias, con ello se altera el efecto farmacológico, porque la formulación del laboratorio se realizó para la absorción en la mucosa gástrica o intestinal y a nivel de la mucosa oral, ese producto va a ver modificada su acción, pudiendo manifestar reacciones adversas o carecer de acción farmacológica, en odontología tenemos el clásico ejemplo de la ulceración de la mucosa oral por el ácido acetilsalicílico utilizado tópicamente, cuando la formulación indicada por el fabricante es para la vía oral. Otro ejemplo lo constituyen las ampollas para la vía parenteral aplicadas tópicamente o ingeridas. Todas estas aplicaciones son claros ejemplos de uso irracional de los medicamentos. Los pacientes deben ser instruidos al respecto, ya que ellos también suelen modificar los preparados farmacéuticos, por ejemplo la apertura de cápsulas entéricas, para facilitar la ingestión o la aplicación tópica de ácido acetilsalicílico, caso del ejemplo etc.

Los dos últimos puntos del uso racional de los medicamentos, tratan de la motivación a los pacientes, en cuanto al cumplimiento del tratamiento y a la disponibilidad de los medicamentos.

El profesional debe tomarse el tiempo necesario, para explicar la importancia del cumplimiento del tratamiento, para de esta forma lograr la adhesión del paciente al mismo; no olvidar que contar con adhesión del paciente es uno de los factores que ayudan a la obtención de tratamientos exitosos.

La disponibilidad debe conocerse sobre todo en el desempeño de la profesión a nivel de instituciones de salud.

## PRESCRIPCIÓN RACIONAL DE LOS MEDICAMENTOS

Es un proceso razonado, basado en una información objetiva que incluye varias etapas, que deberían seguir los profesionales al prescribir medicamentos, el cual no debe ser considerado un acto reflejo, ni como una receta de cocina ni una respuesta a presiones comerciales a través de los medios de comunicación.

El proceso de la prescripción consta de los siguientes pasos según (Laporte J.R. Arnau J.M. 1993).



**Prescripción racional es un proceso razonado, basado en información objetiva, que incluye varias etapas que deberían seguir los profesionales al prescribir medicamentos.**

La decisión es establecer un diagnóstico certero o probable de la patología, con él se define el problema del paciente. El diagnóstico no es un síntoma, pero los síntomas nos guían al diagnóstico. Luego del diagnóstico surge la pregunta:

¿Es necesario realizar un tratamiento?

Si la respuesta es negativa, se le explicarán al paciente las razones.

Si la respuesta es afirmativa, se presentan dos opciones:

- 1) ¿Tratamiento no farmacológico?, o
- 2) ¿Tratamiento farmacológico?

Si la decisión es el tratamiento farmacológico, se impone el conocimiento del fármaco, su elección de acuerdo a la eficacia, la seguridad, al balance entre riesgo - beneficio y costo del medicamento. Corresponde analizar además el perjuicio que existiría, si el paciente no tomara el medicamento.

La segunda etapa del proceso, incluye las consideraciones a tener en cuenta en el momento de elegir el medicamento. Las características del fármaco:

- 1) es compatible con el paciente.

FARMACO ↔ PACIENTE

- 2) es compatible con otros medicamentos que esta tomando ese paciente.

FARMACO A PRESCRIBIR  
↓ ↑  
FARMACOS QUE TOMA EL PACIENTE

La tercera etapa del proceso es la acción, o sea el escribir la prescripción o receta. Debe ser un acto libre, el profesional no debe someterse a presiones por parte de los pacientes, ni de las promociones de medicamentos, por parte de los medios de comunicación o laboratorios, ni dejarse

**La prescripción debe ser libre, no debe someterse a presiones del paciente, ni de empresas farmacéuticas.**

influenciar por prescripciones irracionales. (Hogerzeil 1998)

La prescripción tiene requisitos, que el profesional debe de conocer, son los dispuestos por la normativa del Ministerio de Salud Pública; en nuestro país:

1) Por ley, la prescripción de antibióticos y quimioterápicos-antimicrobianos se debe realizar en el recetario del profesional habilitado para hacerlo. (Farmanuario 2004). No pudiendo dispensarse por las farmacias en caso de no poseer la receta.

2) Por ley, la prescripción de medicamentos controlados como los psicofármacos (benzodiazepinas) y analgésicos opioides y sus asociaciones se prescriben en recetario controlado, expedido por el Ministerio de Salud Pública.

Por tratarse de un documento legal, la receta debe tener impresos el nombre domicilio y teléfono del profesional que la expide, debe tener requisitos como lugar y fecha de la prescripción, nombre del paciente su edad, pudiendo solicitarse según el medicamento el documento de identidad (punto 2). El lugar y fecha son importantes por la caducidad de las mismas.

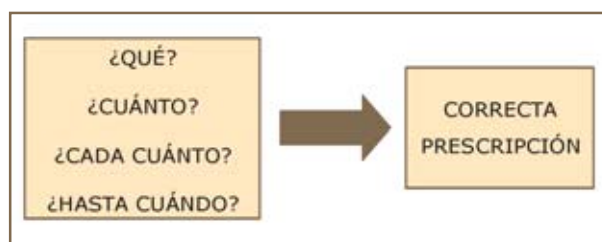
3) Con respecto al fármaco prescrito debe escribirse según la ley del medicamento del año 2002:

Con su nombre genérico - dosis - forma farmacéutica y cantidad necesaria para el cumplimiento del tratamiento. (Ley del medicamento, MSP. Decreto N° 318/002). En esta etapa debe darse la información al paciente, tales como los objetivos del fármaco, beneficios y riesgos, conducta frente a algún efecto indeseable frecuente y por escrito se le informa como debe tomar el fármaco en relación a los alimentos, cual será el intervalo entre dosis y la duración del tratamiento.

Las cuatro clásicas preguntas que deben reflejarse en el acto de la prescripción, (cuadro 2), sin duda redundarán en el éxito de la farmacoterapia decidida, aportando al usuario lo necesario para su cumplimiento.

**Cuadro 2.**

Las cuatro preguntas cuyas respuestas son fundamentales para la prescripción racional de los medicamentos.



La cuarta etapa es el seguimiento del paciente. Nos plantea la interrogante:

¿El tratamiento fue efectivo?... teniendo en cuenta la evolución de la enfermedad y el cumplimiento de la prescripción.

1) si la respuesta es afirmativa se termina el tratamiento.

2) si es contraria se analizarán las etapas anteriores, si hubo alguna falla se tomarán las medidas pertinentes.

En esta etapa se comprobará la adhesión del paciente al tratamiento. (OMS 2002).

Algunas pautas, en cuanto al URM de los medicamentos más prescritos por el odontólogo.

El tratamiento farmacológico en odontología siempre es coadyuvante de los tratamientos operatorios y se caracteriza por ser puntual y en la mayoría de los casos de corta duración. (Sandor G:B: et al 1998).

Los antibióticos constituyen un grupo de medicamentos, el cual es frecuentemente prescrito por los odontólogos. Ellos poseen alto porcentaje de uso irracional, el cual favorece la aparición de cepas de microorganismos resistentes, manifestación de reacciones adversas y fracaso de la terapéutica. (Pujol, M.C. 2002). El uso irracional se da en cualquiera de sus dos aplicaciones, preventiva o terapéutica.

La profilaxis antibiótica es un tema muy discutido, en el cual no existe acuerdo entre los profesionales. Se han establecido protocolos para dos situaciones específicas:

1) prevención de endocarditis bacteriana.

2) prevención de infección en pacientes portadores de prótesis articulares, durante los dos primeros años de su instalación (Slavkin Harold C. 1999).

Existen varias situaciones clínicas en las cuales se realiza profilaxis, pero no hay uniformidad de criterios para todas ellas, entre los profesionales, por ejemplo en el caso del paciente diabético.

La prescripción de antibióticos nunca debe

realizarse a la defensiva, para enmascarar malas técnicas o maniobras profesionales.

En el tratamiento antimicrobiano se aconseja la utilización de monodroga bactericida. La combinación de fármacos antimicrobianos a dosis fijas, solo puede admitirse cuando resulte más ventajosa que la administración de los fármacos por separado. En algunas patologías clínicas, cuya etiología es polimicrobiana puede admitirse la asociación de antimicrobianos, (Newman Michael G. van Winkelhoff J.A. 2001).

Los AINES, se aconsejan prescribirlos luego de realizado el diagnóstico y tratamiento local del diente motivo de consulta. Racionalmente se pueden prescribir para el control del dolor, en forma preventiva, antes que desaparezca el efecto anestésico o previo a tratamientos dolorosos. En cuanto al tratamiento analgésico, posterior al acto operatorio, se hará de acuerdo al caso clínico, ya que algunas veces necesitaremos mayor acción antiinflamatoria que analgésica. Se debe indicar al paciente en forma precisa, la dosis e intervalos entre las mismas, estableciendo un tiempo limitado de administración, con lo cual se evitará la toma a demanda de los mismos. (Goodman & Gilman 2003)

En el mercado farmacéutico, es frecuente encontrar a este grupo de medicamentos, asociados a otras sustancias o a otros AINES, a dosis fijas y en dosis subterapéuticas de alguno de ellos. Existe gran número de asociaciones de AINES que deberían ser reevaluadas, ya que se consideran de escaso, dudoso o nulo valor terapéutico, porque poco agregan a los preparados existentes, contribuyendo al uso irracional de los medicamentos. Se debe evitar la asociación de AINES entre sí, ya que ello conduce al aumento de la aparición de los efectos adversos característicos del grupo, por ejemplo la irritación gástrica.

Si el efecto analgésico con la administración de un AINE, no es eficaz, en estos casos se aconseja la asociación de un AINE más un analgésico opiáceo. Es irracional el aumento de la dosis del AINE, en busca de mayor eficacia, ya que poseen techo analgésico.

Las benzodiacepinas en odontología se utilizan para la sedación consciente, como relajantes musculares, en el botiquín de emergencia como anticonvulsivantes y para el dolor facial de origen neurógeno. (Bascones 2000). Pueden indicarse a pacientes ansiosos o con capacidades diferentes, desde la noche anterior para estimular el buen descanso y/o una hora antes de la intervención.

Utilizadas en forma continuada, por dos semanas como hipnóticos producen tolerancia, volviéndose ineficaces, también producen como efecto colateral de importancia en odontología, hiposialia. (Page, Curtis et al. 2000).

## **MEDICAMENTOS QUE ADMINISTRA EL ODONTÓLOGO A LOS PACIENTES Y SU APLICACIÓN RACIONAL**

Rutinariamente el odontólogo administra anestésicos locales y antisépticos.

El uso racional de ellos, se inicia desde el momento que el profesional realiza una selección adecuada, para la compra de un producto confiable, debe estar aprobado por el Ministerio de Salud Pública (MSP), luego continúa con la conservación de los mismos, siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante en cuanto al almacenamiento y fecha de vencimiento y concluye con la oportuna aplicación terapéutica racional de los mismos. Se puede incorporar una última etapa de acuerdo con las nuevas tendencias farmacológicas, la farmacovigilancia, válida tanto cuando se administran o prescriben fármacos, la cual define la OMS:

La *Farmacovigilancia* (OMS 2004) se define como la ciencia y las actividades relativas a la detección, evaluación comprensión y prevención de los efectos adversos de los medicamentos o cualquier otro problema relacionado con ellos.

La elección racional del anestésico local se adecuará al paciente, no existe el anestésico local universal, para todas las situaciones clínicas. Se preferirá siempre el envase de vidrio por ser este un material inerte e incapaz de modificar a la solución anestésica, como puede suceder con los de material sintético. Se evitará la aplicación de calor antes de inyectarlos, para no alterar su composición, con lo cual se aumentan las posibilidades de aparición de efectos tóxicos por parte del vasoconstrictor, así como también se evitará sumergirlos en soluciones antisépticas, ya que existe permeabilidad a través del diafragma de los carpules, lo cual puede alterar la solución anestésica, con el riesgo de disminuir la seguridad y eficacia de los preparados. Si se desea desinfectar los mismos, se puede aplicar sobre ellos gasa humedecida en antiséptico. (Malamed S.2006).

Se deberá elegir racionalmente la base anestésica, asociada o no a un vasoconstrictor, se tendrán en cuenta las concentraciones de ambos productos así como también las dosis, la cual se

adecuará a la situación clínica individual.

En lo que se refiere al paciente, en la elección del preparado, se tendrá en cuenta: su edad, si es mujer el embarazo, el estado fisiopatológico en cuanto a insuficiencia hepática, diabetes y las posibles interacciones medicamentosas con medicamentos que este tomando el paciente.

La aplicación de antisépticos será la adecuada a cada situación clínica y de los desinfectantes de acuerdo al material donde se aplica, teniendo en cuenta las condiciones que pueden afectar la acción antimicrobiana: el tiempo de aplicación, el pH del medio, la temperatura, la presencia de materia orgánica.

El estado de la mucosa donde se aplican los antisépticos puede alterar su acción, de local puede pasar a ser sistémica. Una mucosa inflamada o ulcerada aumenta la absorción, desde el sitio de aplicación. La conservación de estos productos, debe seguir las instrucciones del fabricante y es aconsejable almacenarlos en su envase, desecharlos cuando cambien su coloración y evitar la contaminación en el momento de utilizarlos

### **FÁRMACOS DE VENTA LIBRE PARA LA HIGIENE BUCAL Y SU APLICACIÓN RACIONAL**

Estos medicamentos se encuentran dentro del grupo OTC, es decir los que se auto-administra el paciente y son de venta libre.

Los productos odontológicos que integran este grupo son los dentífricos y los enjuagatorios orales. Son coadyuvantes de los métodos mecánicos del control de la placa dental. Contienen agentes quimio-terapéuticos, con diversos mecanismos de acción sobre los microorganismos que se encuentran en la placa dental, contribuyendo a la desorganización de la misma. Actualmente, existe un gran volumen de estos productos, que hacen difícil la elección y confunden en el momento de la compra de los mismos. (AGD-Academy of General Dentistry 2007). Con respecto a ellos, también existen campañas publicitarias en los diferentes medios de comunicación, que pueden resultar engañosas, destacando únicamente las propiedades beneficiosas de los mismos.

Frente a estas campañas engañosas, mundialmente la Federation Dentaire Internationale, (FDI), la American Dental Association, Council on Dental Therapeutics, la Food and Drugs Administration (FDA) comenzaron

a preocuparse por la regulación de este grupo de medicamentos, surgió en 1993 el Dental Plaque Subcommittee del Nonprescription Drugs Advisory Comité, integrado por miembros del Dental Products Panel de la FDA y miembros consultores, quienes se encargaron de revisar la seguridad y la eficacia de los componentes activos de los medicamentos OTC que se atribuían propiedades antiplaca. (Wu Christine D. Savit Eugene D. 2003)

Una de las preocupaciones de dicho comité, fue la invasión del mercado con productos naturales como alternativa para la higiene oral, llegándose a la conclusión que muchos de ellos basan su eficacia en resultados de investigaciones que no responden al modelo de la ADA. Lo que conduce a una interpretación errónea de datos. (Council on Dental Therapeutics 1986).

De los componentes naturales se destacó la seguridad y eficacia de la combinación de aceites esenciales timol, mentol y eucaliptol, como agentes seguros y eficaces como agentes antiplaca y antigingivitis.

Existen en el mercado gran número de preparados naturales como alternativos para la higiene bucal, pero del análisis realizado se consideró que muchos de ellos si bien eran seguros, carecían de eficacia comprobada científicamente.

Se necesita mayor investigación en cuanto a este tipo de productos.

En cuanto a los productos activos revisados generalmente fueron considerados como seguros, diferenciándose la eficacia de los mismos.

La clorhexidina, el cloruro de cetilpiridinio, el triclosán, el fluoruro de estaño, fueron considerados seguros y eficaces frente al control de la placa dental y la gingivitis, aunque nunca son sustitutivos de los cuidados del profesional odontólogo.

### **CONCLUSIONES**

A medida que pasa el tiempo, los avances científicos hacen que los profesionales deban estar más informados acerca del uso racional de los medicamentos. La elección de los mismos resulta difícil, debido al gran número de preparados farmacéuticos que existen en el mercado, de los cuales muchos de ellos carecen de información científica rigurosa.

La propaganda a través de los medios de comunicación expresa únicamente las bondades de los preparados y no comunica su potencial de



efectos indeseables.

La formación de grado debe fomentar el juicio crítico de los futuros profesionales apuntando a la

resolución de situaciones clínicas y sus alternativas terapéuticas, para entrenarlos en la elección racional de los fármacos.

## REFERENCIAS

**AGD-Academy of General Dentistry** (2005). Cuántas más pastas dentífricas, más confusión. AGD (online). Acceso agosto 2005. Disponible <http://www.agd.org/consumer/topics/Spanish/spa.paste.html>.

**Ballesteros, J. Costa, S.** (2006). Evolución de la farmacoterapéutica hacia la aplicación racional 1ª parte. Actas Odont. Vol III Nº1 Enero-Junio2006,14-21.

**Bascones, A. Bullon, P. Castillo, J.R. Machuca, G. Manso, F. Serrano, J.** (2000). Bases Farmacológicas de la Terapéutica Odontológica. Ed. Avances Médico Dentales.

**Bonfill, X.** (1997). Medicina basada en la evidencia, Centro Cochrane Español. Tribuna de opiniones. Acceso marzo 2006. Disponible <http://www.hup.es/ecl/uec/revcar.html>.

**Council on Dental Therapeutics.** (1986). Guidelines for acceptance of chemotherapeutic products for the control of supragingival plaque and gingivitis. J.A.D.A. 1986:112:529-32.

**Farmanuario** (2004). Comité Científico Internacional de Farmanuario:23.

**García Milán, A. Delgado Martínez, I.** (2003). Promoción racional de medicamentos, una necesidad de estos tiempos. Revista Cubana Farm. (online) ene-abr 2003 V 37. Nº 1. Acceso julio 2007. Disponible <http://www.scielo.sld.cu>.

**Giachetto, G. Banchemo, P. Telechea, H. et al.** (2003) Uso racional de medicamentos: ¿qué conocen los médicos residentes sobre los fármacos de uso corriente?. Rev. Méd. Urug., dic. 2003, Vol.19, Nº3, p.231-236.

**Goodman & Gilman.** (2003) Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 10ª edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana 2003.

**Hogerzeil, H.V.** (1998) Promoción de la Prescripción Racional: una perspectiva internacional. Medicamentos y Salud. Tribuna de opiniones. 1998,2:62-69 (online) Acceso mayo 2006. Disponible <http://www.femeba.org.ar/fundación>.

**Laporte, J.R. Arnau, J.M.** (1993) Principios de epidemiología del medicamento. Promoción del uso racional de los medicamentos y preparación de guías farmacológicas. Cap 3. (online) Acceso abril 2005. Disponible <http://www.icf.uab.es/información/libros>.

**Malamed S. F.** (2006). Manual de Anestesia Local, 5ª ed. Ed Elsevier.

**Newman, Michael G. van Winkelhoff, J.A.** (2001). Antibiotic and antimicrobial use in dental practice. 2ª ed. Quintessence Publishing Co.

**OMS** (2002) Perspectivas políticas sobre medicamentos de la OMS. Promoción del Uso Racional de Medicamentos: componentes centrales. Setiembre 2002 WHO Ginebra 1-6. (online) Acceso mayo 2005. Disponible <http://www.sld.cu/galerías/pdf/servicios/medicamentos>.

**OMS** (2002). Perspectivas sobre medicamentos de la OMS. Selección de Medicamentos Esenciales. Junio 2002. OMS Ginebra 1-6. (online). Disponible [http://whqibdoc.who.int/hq/2002/WHO\\_EDM\\_2002.2](http://whqibdoc.who.int/hq/2002/WHO_EDM_2002.2).

**OMS** (2004) Farmacovigilancia (online). Acceso agosto 2007. Disponible [whqibdoc.who.int/hq/2004/WHO\\_EDM\\_2004.8\\_spa.pdf](http://whqibdoc.who.int/hq/2004/WHO_EDM_2004.8_spa.pdf).

**OPS** (2005). Guía de la buena prescripción. (online) Acceso agosto 2005. Disponible <http://www.icf.uab.es/información/libros>, y [http://www.phao.org/Spanish/AD/THS/EV/REDparf\\_IVConf\\_Anexo13\\_Jiménez-Clasificp20](http://www.phao.org/Spanish/AD/THS/EV/REDparf_IVConf_Anexo13_Jiménez-Clasificp20). Fecha de acceso abril 2007.

**Page, Curtis, Sutter, Walter, Hoffman** (2000) Farmacología integrada Ed. Harcourt.

**Pujol, M.C.** (2002). La Resistencia a los antimicrobianos: un problema mundial. Rev. Cubana Med Gen Integr. 2002. (online) Acceso abril 2004. Disponible en <http://www.scielo.sld.cu>.

**Reekie** (1998). The future of dentistry. The evidence revolution Br Dent J.184, 262-263.

**Sandor G:B: et al** (1998). Antimicrobial treatment options in the management of odontogenic infection. Can. Journal, July-Aug 1998, Vol.64, Nº 7, 508-514

**Slavkin Harold C.** 1999. Uso adecuado de antibióticos en Odontología. Quintessence(ed. esp.)Vol 12.Nº 3 1999,182-189.

**Velasco, A. Fernández, P. Serrano, J. Andrés-Trelles, F** (1993). Velázquez Farmacología 16ª ed. Interamericana McGraw-Hill.

**Wu, Christine D. Savit, Eugene D.** (2003). Periodontology 2000 (Ed esp), Vol.3, 2003,91-105.

**Dra. Sandra Costa Podestá**

Javier Barrios Amorín 1578, CP 11200  
Montevideo, Uruguay  
[mscosta@ucu.edu.uy](mailto:mscosta@ucu.edu.uy)

# **ESPACIO PUBLICITARIO**

# Obtención de hidroxiapatita para injerto óseo por el método de precipitación.

Obtained of hidroxyapatite for bony graft by the precipitation method.

## Autores

**Sérgio Alexandre Gehrke**

*Investigador del LACHEN (UFMS-RS).*

*Coordinador y Maestro de los Cursos de Implantología del Bioface Institut.*

**Gustavo Pica Díaz**

*Maestro de los Cursos de Implantología del Bioface Institut.*

**Eliana Cristina da Silva Rigo**

*Bionnovation Biomedical S/A.*

**Marcelo Carbonari**

*Bionnovation Biomedical S/A.*

Entregado para revisión: 8 de julio de 2007  
Aceptado para publicación: 7 de octubre de 2007

## Resumen

La utilización de substitutos óseos para la recuperación de la función perdida es una constante búsqueda dentro de la Odontología y, más específicamente en la Implantología actual. Por eso los bio-materiales han recibido una atención muy grande por parte de la comunidad científica internacional. El uso clínico de hidroxiapatita, principalmente en seno maxilar, para ganar altura ósea e instalar implantes dentales ha demostrado resultados muy satisfactorios; tanto sin mezclas o cuando es utilizado agregado con otros materiales, tales como PRP (plasma rico en plaquetas), hueso autógeno, u otros materiales para injertos. El polvo de hidroxiapatita, en esta proposición, fue preparado por el método de la precipitación para su obtención. Se utilizó microscopio electrónico de barrido, con espectroscopia en la región, infrarrojo y difracción de rayos-X para la caracterización del material obtenido. Se realizaron casos clínicos con el objetivo de verificar la promoción de tejido óseo para la instalación de implantes. El resultado mostró que el polvo obtenido está compuesto exclusivamente de hidroxiapatita no ocurriendo la precipitación de fases del sistema Ca-P. Estudios histológicos de las áreas injertadas y radiografías demostraron que el lecho receptor presento adecuado crecimiento de tejido óseo posibilitando la instalación de los implantes con posterior soporte de cargas masticatorias.

**Palabras clave:** injerto óseo; hidroxiapatita; implantes dentales.

## Abstract

The use of bony substitutes for the recovery of the lost function is a constant search in Dentistry and, more specifically in the present Implantology. For that reason the bio-materials have received a very great attention on the part of the international scientific community. The clinical use of hydroxyapatite, mainly in maxillary sinus, to gain bony altitude and installation of the dental implants has demonstrated very satisfactory results; as much without mixtures or when is used aggregated with other materials, such as PRP (platelet-rich plasma), autogenous bone, or other materials for grafts. The hydroxyapatite powder, in this proposal, was prepared by the method of the precipitation for its obtaining. Scanning Electron Microscopy (SEM), with spectroscopy in the region, infrared and diffraction of rays-x was used for characterization of the obtained material. Clinical cases were made with the objective of verifying the bone tissue promotion for the installation of implants. The result showed that the obtained dust is composed exclusively of hydroxyapatite not having happened the precipitation of phases of system cap. Histologic studies of the grafted areas and x-rays demonstrated that the receiving bed present/display suitable growth of bone tissue making possible the installation of the implants with later support of loads masticatory.

**Key words:** bone graft; hydroxyapatite; dental implants.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

El potencial de las cerámicas como bio-materiales es basado en su compatibilidad con el medio fisiológico. Esta compatibilidad es resultante del hecho de que esos materiales pueden contener iones comúnmente encontrados en el medio fisiológico (calcio, potasio, magnesio, sodio, etc.) además de iones con limitada toxicidad para los tejidos del cuerpo (aluminio o titanio). Por tanto, bio-cerámicas son definidas como materiales cerámicos designados para actuar en un específico medio fisiológico, y utilizadas como material de construcción de aparatos, de protección u órganos internos artificiales, (Hulbert et al, 1983). Dentro de las bio-cerámicas la hidroxiapatita ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  - HA) y el  $\beta$ -fosfato tricálcico ( $\beta$ - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  -  $\beta$ -TCP) son los materiales mas comúnmente utilizados pues además de la composición química semejante a la fase mineral ósea, proveen respuestas diferenciadas y satisfactorias, además de eso, se sabe que esos materiales posibilitan el crecimiento óseo y facilitan la integración del implante (Hulbert et al, 1983; Ravaglioli & Krajewski, 1981).

Para la obtención de los materiales a base de fosfato de calcio, dependiendo de los métodos utilizados, de los reactivos y de las variables adoptadas, es posible obtener innumerables fases, además de una gran variación de comportamiento resultante de otras variaciones tales como: defectos cristalinos, área superficial, afinidad por materiales orgánicos encontrados en el medio fisiológico, etc.

### Precipitación química de hidroxiapatita

La síntesis de fosfatos de calcio vía precipitación química es ventajosa debido a su bajo costo y simplicidad, en tanto la mayoría de los procedimientos sintéticos presenta la formación de productos no estequiométricos y mezcla de fases, lo que se debe a la presencia de sustituciones iónicas en la red, tales como carbonatos, hidrógeno-fosfatos, potasio, sodio, nitrato y cloruro, (Koutsopoulos, 2002).

Los procesos de precipitación consisten en la adición de grupos fosfatos a suspensiones que contengan iones calcio, pudiendo partir de diferentes reactivos. La reacción de neutralización que utiliza ácido ortofosfórico y hidróxido de calcio presenta mayor potencial para producción de la hidroxiapatita (HA) una vez que se tiene apenas agua como subproducto de la reacción.

Los métodos de precipitación presentan variables tales como pH, temperatura de obtención, concentración molar de los reactivos, tasa de adición de reactivos, tiempo de agitación, tiempo de envejecimiento y temperatura de calcinación. El tiempo de envejecimiento y la cinética de reacción son variables críticas para la pureza y características cristalográficas del material obtenido.

La composición de los reactivos trata de la pureza del material, que puede presentar o no iones no esperados en la red, además de diferencias en las características morfológicas y cristalográficas. La tasa en la cual los reactivos son adicionados, o sea, el tiempo de goteo, influye en la tasa de enucleación de los cristales (Koutsopoulos, 2002). La velocidad de goteo está directamente relacionada a la cinética de la reacción, la adición lenta de iones fosfato proporciona menor tasa de enucleación y mayor tasa de crecimiento, lo que implica en la obtención de partículas mayores; por el contrario, altas tasas de adición de reactivos permite la formación de mayor números de núcleos, mas sin que haya tiempo suficiente para crecimiento de grano.

La formación de un sólido implica precipitación a partir de una solución y cristalización. Estos dos procesos ocurren simultáneamente si el precipitado es cristalino; por otro lado, si el sólido obtenido no es cristalino, la razón con la cual tales etapas suceden determinan la cristalinidad del material. Esta razón puede ser controlada por la variación de la saturación de la solución y por el tiempo medio de cristalización, que tiene como parámetros la temperatura y la tasa de goteo (Tadic, 2002).

La temperatura en la cual la precipitación se procesa tiene gran importancia en la fase obtenida y en la conversión de una en otra. El tamaño de la partícula y la morfología también son influenciados por la temperatura: temperaturas más altas permiten la obtención de polvos más cristalinos.

Durante el envejecimiento los cristales formados están sujetos a un proceso de disolución y recristalización, en el cual los cristales menores desaparecen en detrimento de los mayores, los cuales crecen más rápidamente; en consecuencia de esto el número total de cristales disminuye así como el área superficial específica, (Koutsopoulos, 2002). El crecimiento de las partículas durante el envejecimiento comprueba que la precipitación continúa mismo después del goteo de todo el volumen de ácido, (Saeri et al, 2003).



La calcinación del polvo obtenido puede alterar la fase presente en el sólido, pues cada una de las fases de los fosfatos de calcio presenta diferentes estabilidades térmicas y propiedades físicas. Una pequeña variación en la razón Ca/P del polvo sintetizado resulta en una gran variación de las proporciones de las fases formadas después de la calcinación, (Raynaud et al, 2002).

La formación de la HA por precipitación puede ocurrir mediante fases precursoras intermediarias, que presentan existencia transitoria y efímera durante la etapa de obtención, (Koutsopoulos, 2002), esas fases, dependiendo de las condiciones utilizadas, pueden ser detectadas cuando el material sufre tratamientos térmicos e influenciar en la cualidad del producto final.

El desempeño biológico de materiales sintéticos para uso biomédico depende de parámetros fundamentales como composición química, morfología y bio-degradabilidad. El análisis de estas propiedades puede ser hecha mediante diversas técnicas de caracterización.

Se puede preparar Hidroxiapatita deficiente en calcio (CDHA) por precipitación sobre condiciones básicas con posterior tratamiento térmico, con temperaturas próximas de 1000°C, (LeGEROS, 1991). La HA pura tiene razón Ca/P=1,67, parámetro de red: eje a = 0.9422nm y eje c = 0.688nm. El polvo obtenido presento bandas de absorción de OH<sup>-</sup> y HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> en el espectro de infrarrojo y formación de mezcla de β-TCP y HA en los polvos calcinados encima de 700°C, la razón entre esas dos fases aumentó con la disminución de la razón Ca/P. El Fosfato de calcio amorfo puede ser preparado en temperatura ambiente por precipitación mediante el goteo de solución de nitrato de calcio sobre una solución básica de fosfato sobre agitación, y subsecuente filtración y secado del sólido obtenido; el análisis por difracción de rayos X de ese material exhibió una banda larga por el hecho de el mismo ser amorfo, y la microscopia electrónica de transmisión mostró partículas esféricas. En tanto esa fase es inestable y rápidamente se convierte en OCP y en seguida la HA. Fue obtenida también la fase DCPD de razón Ca/P 1,0 y partículas cristalinas de formas achatadas a partir del goteo de soluciones de iones calcio sobre soluciones conteniendo grupos fosfatos a temperatura ambiente y pH inicial 6. Ya la fase DCPA fue preparada de la misma manera que la fase DCPD apenas aumentando la temperatura de precipitación para 60°C, y la fase

OCP surgió cuando el pH fue disminuido para 4 y la temperatura aumentada para 80°C.

De acuerdo con Saeri y colaboradores (Saeri et al, 2003), la HA fue obtenida mediante adición de una solución de ácido fosfórico (0.3M) en una suspensión de hidróxido de calcio (0.5M) a una tasa de dos gotas por segundo a 40°C en pH=7.5, mantenido constante por medio de adición de hidróxido de amonio. En seguida, el material obtenido fue lavado con agua destilada y le fue adicionado 1mmol/l de ácido fosfórico, esta solución fue envejecida por una noche. El polvo sintetizado fue calcinado a 850°C e a 1200°C. Saeri y colaboradores caracterizaron polvo de hidroxiapatita por microscopia y observaron que la morfología y el tamaño de partícula fueron alterados en cada etapa del proceso de obtención y afectadas significativamente las propiedades de sinterización. Las partículas presentaron morfología achatada y alargada con escala nanométrica, Sin embargo las muestras con mayor tiempo de envejecimiento exhibieron partículas mayores. Más allá de eso, las nanopartículas tendieron a formar aglomerados. También se observó que el tiempo de envejecimiento y la cinética de precipitación fueron determinantes para la pureza del material y sus características cristalográficas. Además de eso, cuanto mayor la temperatura de calcinación mas cristalina era la muestra, lo que fue dado por la diferencia de intensidad de los picos en el difratograma de rayos X. Además se reportó que el área superficial específica de las muestras estequiométricas tenían valores mas altos que las no estequiométricas.

Landi y colaboradores (Landi et al, 2004), obtuvieron hidroxiapatita carbonatada mediante la reacción de neutralización de hidróxido de calcio (Ca(OH)<sub>2</sub>) y ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>). Una suspensión de Ca(OH)<sub>2</sub> fue calentada a 40°C y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) fue burbujeado sobre esta suspensión concomitantemente al goteo de una solución de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> por un período de 4 horas. En seguida, el sistema fue agitado por 2 horas, envejecido por un día a temperatura ambiente, lavado y desaglomerado. El proceso de obtención tuvo como variables el flujo de CO<sub>2</sub>, la tasa de adición de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, la concentración de la solución y la temperatura de síntesis. El aumento en el flujo de dióxido de carbono llevó a formación de hidroxiapatita carbonatada con substitución de los grupos OH; el aumento de la tasa de adición de ácido fosfórico provocó la menor incorporación de

carbonato en la estructura de la HA, principalmente sobre los grupos fosfato, por otro lado, la disminución de esta tasa propicio la sustitución de grupos fosfatos por grupos  $\text{HPO}_4^{2-}$  característicos de la hidroxiapatita deficiente en calcio. Más allá de eso, hubo un aumento en la cristalinidad y en el tamaño de partícula con el aumento de la temperatura de síntesis, en detrimento de la cantidad de carbonato presente en la muestra. Por medio de los difratogramas de rayos X fue observado que la cristalinidad de la hidroxiapatita carbonatada es menor que la de la HA pura. En los espectros en el infrarrojo fueron perceptibles bandas relativas a los grupos carbonatos y fosfatos.

Afshar y colaboradores (AFSHAR et al, 2003), prepararon hidroxiapatita a partir de suspensión de hidróxido de calcio 0,5M, la cual fue calentada por 1 hora en 40°C y agitada constantemente, y sobre ella fue adicionada ácido fosfórico 0,3M a una tasa de 2 gotas/s. El pH fue controlado por medio de la adición de  $\text{NH}_4\text{OH}$ . El precipitado fue envejecido por un período de un día en la solución madre, en la cual decantó. El estudio de el material obtenido presentó como resultado partículas con forma de bastón de escala nanométrica mediante el análisis de las micrografías. La cantidad de iones calcio presente en el material disminuyó con la disminución del pH durante la precipitación, lo que fue concluido por medio de cálculos envolviendo difracción de rayos X.

Una solución de ácido fosfórico 0,06M fue adicionada a una tasa de 4mL/min a una solución de hidróxido de calcio 0,1M para la obtención de fosfatos de calcio por Kumar y colaboradores (Kumar et al, 2004). Fueron hechas pequeñas inclusiones de carbonato de calcio para obtenerse apatita carbonatada. Se estudio el efecto de la temperatura de precipitación, usando 40°C, 80°C e 100°C. Durante la adición de reactivos el pH fue mantenido constante en 7,4. La suspensión fue agitada por 2 horas y envejecida por 15 horas más. Mediante difracción de rayos X se observó la formación de HA como fase mayoritaria y pequeña cantidad de  $\beta$ -TCP en todas las temperaturas de precipitación. Con el aumento de la temperatura de reacción hubo un aumento en la cristalinidad de la HA y una disminución en la sustitución de grupos carbonato en la estructura de la apatita.

Por microscopia electrónica de transmisión fue

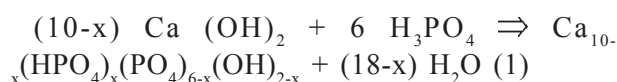
posible observar que las partículas obtenidas a 40°C presentaban forma acicular, diferentemente de aquellas obtenidas a 100°C cuya forma era esferoidal.

## PROPUESTA

Producir, caracterizar y estudiar casos clínicos utilizando hidroxiapatita obtenida por el método de la precipitación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El polvo de hidroxiapatita fue obtenido por precipitación química utilizándose como reactivos  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , todos de grado analítico, de acuerdo con la ecuación 1:



Inicialmente se mezcla  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  con  $\text{H}_2\text{O}$  destilada y deionizada en un globo de fondo redondo que fue calentado y mantenido sobre agitación a una temperatura. Enseguida, el volumen de solución de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  con una razón de 5ml/min, manteniéndose el sistema con una agitación y una temperatura constante para 100 la etapa de envejecimiento. Después de ese período la suspensión fue filtrada, seca en estufa a 110°C/24h, el material será desaglomerado en mortero de ágata y pasado en malla y tratado térmicamente.

La morfología de el polvo fue analizada utilizando un microscopio electrónico de barrido operando a 25KyV y la estructura analizada utilizando espectroscopia en la región de el infrarrojo y difracción de rayos X.

Se realizaron casos clínicos utilizándose hidroxiapatita para aumento del volumen óseo en seno maxilar, con el objetivo de promover condiciones ideales para la posterior instalación de implantes dentales en pacientes

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### a. Caracterización del material

La Figura 1 presenta el espectro DRX para el polvo de hidroxiapatita. Observese que todos los picos están asociados a la fase de la HA no habiendo la formación de otros compuestos

basados en el sistema Ca-P.

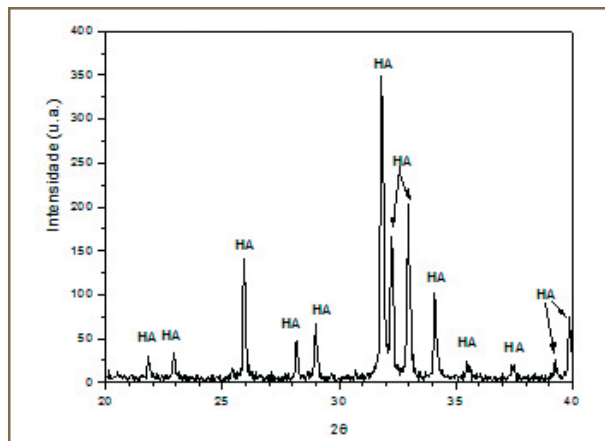


Figura 1. Difracción de rayos X del polvo de hidroxiapatita.

En el espectro de absorción en el infrarrojo en la Figura 2 están presentes las bandas que caracterizan la fase HA; en  $491\text{cm}^{-1}$ ,  $563\text{cm}^{-1}$ ,  $603\text{cm}^{-1}$ ,  $1043\text{cm}^{-1}$  e  $1088\text{cm}^{-1}$  se tiene los picos referentes al agrupamiento  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $636\text{cm}^{-1}$  e  $3574\text{cm}^{-1}$ , referentes al agrupamiento  $\text{OH}^-$ . La banda en  $871\text{cm}^{-1}$ , representa vibraciones moleculares del grupo  $\text{CO}_3^{2-}$ , lo que indica la presencia de este grupo en la fase, siendo, por tanto, hidroxiapatita carbonatada debido a sustitución iónica del carbonato en la estructura de la HA.

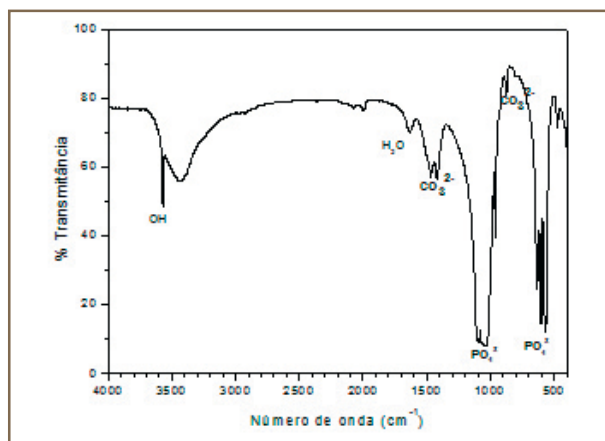


Figura 2. Espectroscopia en el infrarrojo del polvo de hidroxiapatita.

La microestructura del polvo obtenido por este proceso fue examinada por microscopía electrónica de barrido (Figura 3). Observamos que el polvo es compuesto por pequeñas partículas formando diversos aglomerados.

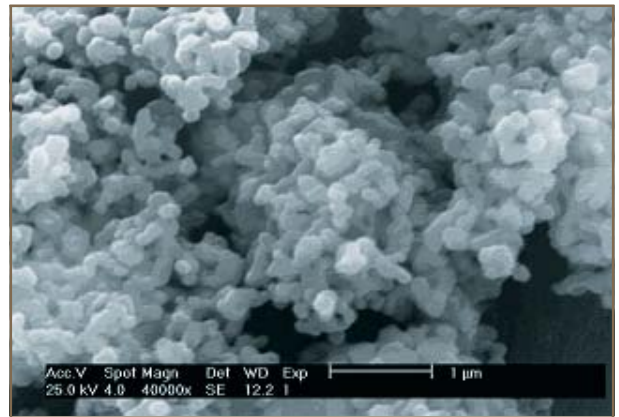


Figura 3. Micrografía del polvo de hidroxiapatita por microscopía electrónica de barrido.

## b. Resultados clínicos

En este caso clínico I se utilizó hidroxiapatita para aumento de volumen óseo en seno maxilar para la posterior instalación de implantes dentales.

La Figura 4 muestra una radiografía de la región donde puede ser observado la gran neumatización del seno maxilar imposibilitando la instalación de implantes.



Figura 4. Radiografía inicial del caso, donde podemos observar la gran neumatización del seno maxilar.

El momento de relleno del seno maxilar (Fig. 5) buscando aumento de tejido óseo. Las Figuras 6 y 7 muestran la misma región injertada después de una semana y seis meses después del procedimiento quirúrgico.

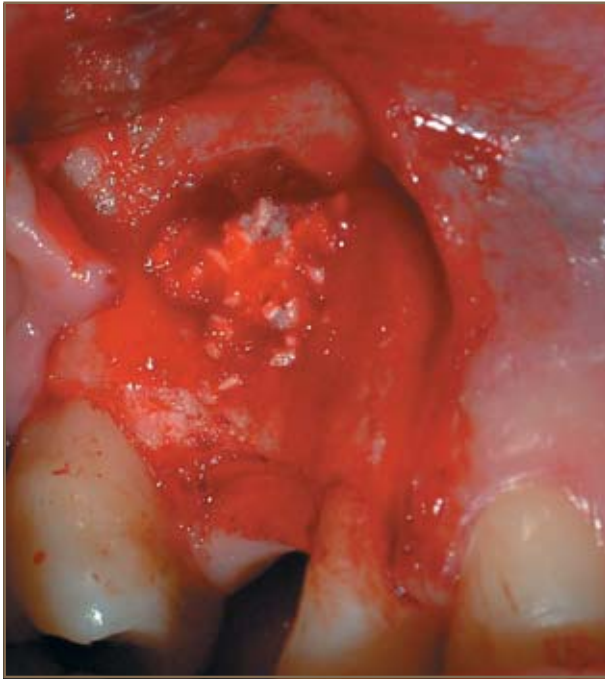


Figura 5. Rellenado del seno maxilar para el aumento de la altura ósea.



Figura 6. Radiografía una semana después de la colocación del material de relleno.



Figura 7. Radiografía de la región injertada seis meses después.

En el momento del fresado (Fig. 8) se utilizó una trefina ósea para retirar un bloque para análisis histológico. Se observa en las Figuras 9(a) y 9(b) la trefina para preparar el lecho que irá a recibir el implante y recogido del bloque para estudio histológico.



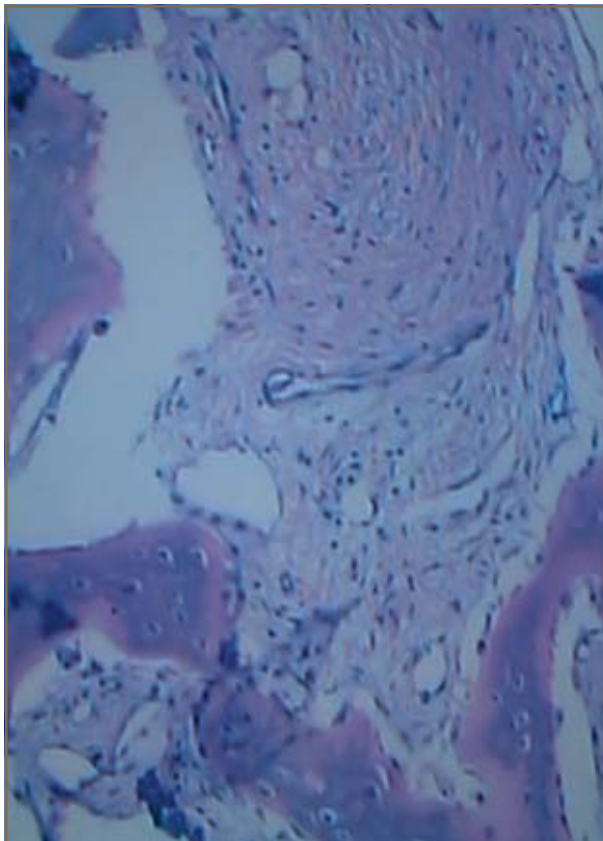
Figura 8. Momento del fresado con una trefina para la recolección de hueso de la zona injertada para estudio histológico e instalación del implante.



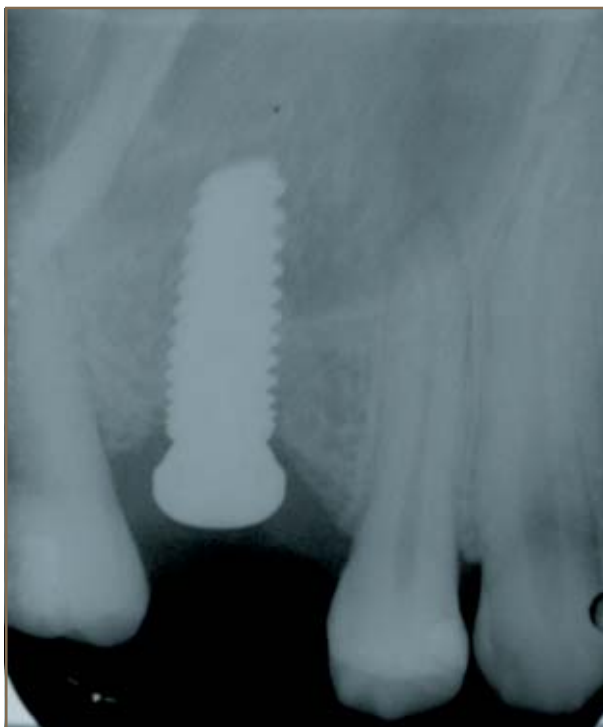
Figura 9. a) Detalle de la trefina con el bloque óseo recogido y b) bloque óseo recogido.

El resultado del análisis histológico (Fig. 10a y 10b) de una lámina coloreada con azul de toluidina donde puede ser observado el crecimiento de tejido óseo en la región donde fue realizado el injerto de HA seis meses después la cirugía y el implante instalado.





**Figura 10a.** Imagen histológica del hueso neoformado, donde podemos observar el gran crecimiento de tejido óseo.



**Figura 10b.** Imagen del implante instalado.

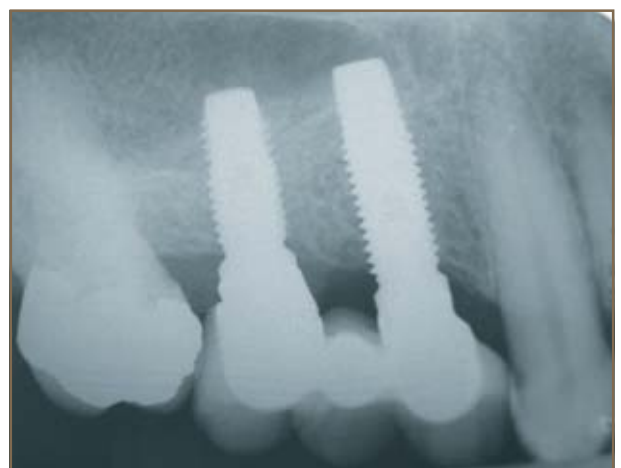
El caso clínico II (Figs. 11, 12 y 13), con radiografías de la región presentando el aumento de volumen óseo en el seno maxilar, la instalación de dos implantes junto con el material de relleno, y la prótesis instalada en función masticatoria.



**Figura 11.** Radiografía indicando el aumento de volumen óseo en seno maxilar.



**Figura 12.** Implantes y injerto instalados en la región del seno maxilar.



**Figura 13.** Prótesis instaladas en función masticatoria.

Se observa por las radiografías, en ambos casos presentados, en las situaciones anteriores y posteriores a la cirugía de injertos con la hidroxiapatita un aumento considerado de tejido óseo posibilitando la instalación de los implantes y posterior colocación de la prótesis en función.

## CONCLUSIONES

La caracterización del material mostró que el polvo producido por método de la precipitación presenta fase asociadas apenas a la hidroxiapatita

no coexistiendo otras fases referentes a sistemas Ca-P. El polvo es compuesto de partículas finas formando aglomerados uniformes y dispersos. Los casos clínicos demostraron que ese producto es eficiente para promover crecimiento de tejido óseo.

## Agradecimiento

Los autores agradecen a la empresa Bionnovation Produtos Biomédicos S.A. por el apoyo durante las fases de preparación de este trabajo y por el material gentilmente cedido.

## REFERENCIAS

- Hulbert SF; Hench LL; Forbes D; Bowman LS.** (1983). History of Bioceramics. In: *Ceramics in Surgery*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 3-29.
- Ravaglioli A, Krajewski A.** (1981). A physico-chemical study of crystal growth of hydroxyapatite bioceramica., *Biomaterials*; 2:105-111.
- Koutsopoulos S.** (2002). Synthesis and characterization of hydroxyapatite crystals: A review study on the analytical methods. *Journal of Biomedical Materials Research*; 62: 600-612.
- Tadic D, Peters F, Epple M.** (2002). Continuous synthesis of amorphous carbonated apatites. *Biomaterials* 23, 2553-2559.
- Saeri MR, Afshar A, Ghorbani M, Ehsani N, Sorrell CC.** (2003). The wet precipitation process of hydroxyapatite. *Materials Letters*; 57:4064-4069.
- Raynaud S, Champion E, Bernache-Assollant D., Thomas P.** (2002). Calcium phosphates apatites with variable Ca/P atomic ratio I. Synthesis, characterization and thermal stability of powders. *Biomaterials*; 23:1065-1072.
- LeGeros RZ.** (1991). Calcium Phosphates in Oral Biology and Medicine. In: *Monographs in Oral Science*. Edited by Howard M. Myers, São Francisco, California.
- Landi E, Tampieri A, Celotti G, Vichi L, Sandri M.** (2004). Influence of synthesis and sintering parameters on the characteristics of carbonate apatite. *Biomaterials*; 25: 1763-1770.
- Afshar A, Ghorbani M, Ehsani N, Saeri MR, Sorrell CC.** (2003). Some important factors in the wet precipitation process of hydroxyapatite. *Materials and Design*; 24:197-202.
- Kumar R, Prakash KH, Cheang P, Khor KA.** (2004). Temperature driven morphological changes of chemically precipitated hydroxyapatite nanoparticles. *Langmuir*; 20: 5196-5200.

**Dr. Sérgio Alexandre Gehrke**

Bozano, 571 - centro  
97015-001 - Santa Maria (RS) - Brasil  
sergio.gehrke@terra.com.br

**ESPACIO  
PUBLICITARIO**

**ESPACIO  
PUBLICITARIO**

**ESPACIO  
PUBLICITARIO**

# Carillas y sus variantes. Seguimiento clínico en el tiempo.

## Laminates and their alternatives. Clinical follow-up.

### Autor

---

#### **José P. Corts Rovere**

*Director del Departamento de Cursos para Graduados, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Profesor de Clínica de Operatoria Dental I y Clínica de Prosthodontia Fija, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Ex Profesor Adjunto de la Cátedra de Operatoria Dental II y del Área de Odontología Restauradora, Escuela de Graduados, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

---

Entregado para revisión: 19 de noviembre de 2007  
Aceptado para publicación: 5 de diciembre de 2007

### Resumen

Las carillas o sus variantes son restauraciones consideradas de mínima invasión de los tejidos dentarios remanentes, que han dado suficiente prueba de confiabilidad en el tiempo.

Los eventuales problemas postoperatorios que pudiesen surgir, en su gran mayoría o no requieren tratamiento, o son sencillos de realizar.

Sin embargo, si surgiese la necesidad de recambio de estas restauraciones, su remoción es fácilmente realizable y aún así se seguirían conservando indemnes las estructuras dentarias remanentes.

**Palabras clave:** palabras clave; carilla, frente estético; seguimiento clínico; estudio longitudinal.

### Abstract

Laminates and their alternatives are considered minimal invasive treatments, and their use has been reliable through time.

The majority of post-op problems that eventually could emerge, may not need treatments, or if they do need, they are simple ones.

However, if re-treatment were needed, these restorations are very easy to remove and remaining tooth structure would still be preserved.

**Key words:** dental veneers; dental laminates; clinical follow-up.

Carillas y sus variantes.  
Seguimiento clínico en el tiempo.

Las carillas o frentes estéticos (facetas o laminados de la literatura en portugués, veneers o laminates de la literatura en inglés), son restauraciones totalmente acreditadas de la odontología restauradora contemporánea.

Las variantes en el diseño de estas restauraciones en cuanto a extensión y/o profundidad de sus preparaciones dentarias, han sido organizadas en el llamado "continuum restaurador" (Corts, 2003, 2006, 2008), que tomando en consideración desde la más a la menos conservadora de ellas, agrupa a: "fragmentos o chips", "incisales", "incrustaciones", "mini-carillas", "carillas", "carillas-extendidas o full-veneers", "tres-cuartos y tres-cuartos inversas", "mini-coronas" y "coronas-adheridas".



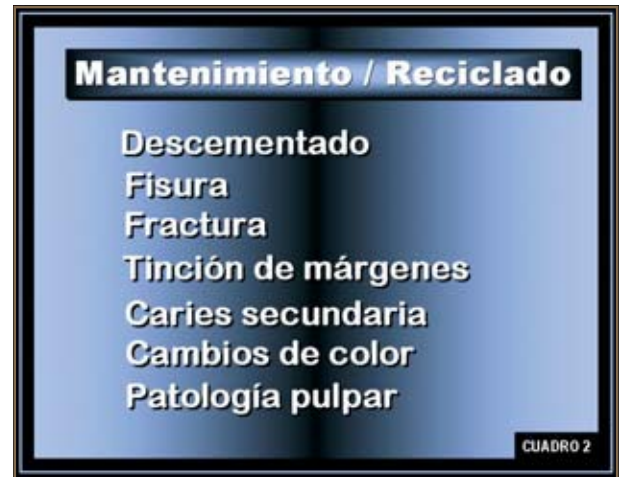
Cuadro 1. "Continuum Restaurador".

La literatura ya ha brindado resultados ampliamente satisfactorios de seguimientos clínicos a mediano y largo plazo, de piezas dentarias restauradas con carillas cerámicas (Nixon, 1990; Denissen y col, 1993; Dunne y Millar, 1993; Peumans y col, 1998; Friedman, 1998; Magne y Belser, 2004).

Para ellas, así como para todas las restauraciones del "continuum restaurador", pueden considerarse los mismos protocolos de cuidados post-operatorios y mantenimiento en el tiempo, que además por lo general, tampoco difieren demasiado de lo indicado para la dentición natural. Por lo tanto una vez cementada alguna de estas restauraciones y el paciente dado de alta, es aconsejable un control en los meses

1,3 y 6, y luego pasar a los controles anuales, a menos que alguna circunstancia específica demande otra frecuencia.

Algunas de las situaciones post-operatorias que podrían requerir algún reciclado y/o tratamiento adicional pueden ser las detalladas en el Cuadro 2.



Cuadro 2. Mantenimiento y reciclado.

## DESCEMENTADO

Es muy poco frecuente y en general se debe a fallas durante las etapas del cementado. El protocolo para el cementado de estas restauraciones, así como para todo procedimiento basado en odontología adhesiva, es sumamente exigente y sensible a la técnica y debe tenerse en cuenta que cualquier error durante su aplicación, tarde o temprano traerá aparejado el consiguiente fracaso (Corts, 2008).

De suceder, lo primero que hay que analizar es en qué interfaz se produjo la falla, observando si los restos del cemento adhesivo se encuentran sobre la estructura dental o sobre la restauración. En el primer caso, el fracaso seguramente se debió a algún error en el acondicionamiento de la restauración, mientras que en el segundo sería en el tratamiento adhesivo de la superficie dentaria.

En cualquiera de los dos casos y si la restauración se recuperó indemne, el tratamiento consistirá simplemente en el re-acondicionamiento cuidadoso de ambas superficies diente-restauración y el re-cementado adecuado de la misma carilla.

## FISURA

Algunos autores consideran inevitable que con el tiempo, aparezcan grietas o fisuras debido a la fragilidad de los materiales. También es factible

su aparición, cuando quedan espesores excesivos y/o no uniformes de cemento, y sobretodo en el momento de la contracción de polimerización del mismo, fundamentalmente en restauraciones muy delgadas y/o sometidas a importantes valores de estrés, tanto térmico como funcional (Magne y col, 1999a; Magne y col, 1999b; Magne y Belser, 2004). Las mismas pueden permanecer por tiempo indefinido, sin que sean siquiera percibidas por el propio paciente (Barghi y Berry, 1997) y no necesariamente hay que implementar algún tratamiento, ya que se asimilan en muchos casos a las que también ocurren en el esmalte natural (figs. 1, 2, 3 y 4).



Figura 1. Antes y después de paciente masculino rehabilitado con "carillas extendidas" ("full-veneers") de Empress<sup>a</sup>.



Figura 2. Control a los 6 años post-operatorio del mismo paciente, en el que se puede apreciar una fisura horizontal en el tercio incisal de la restauración del incisivo central izquierdo (21), que fue detectada ya a los 4 años post-operatorios y que desde entonces permanece invariable.



Figura 3. Antes y control a los 18 meses de carillas Empress<sup>a</sup> en premolares inferiores derechos (44 y 45) de paciente masculino.

**La aparición de fisuras o grietas en las carillas son posibles, y pueden permanecer indefinidamente sin que siquiera sean apercibidas por el propio paciente.**



Figura 4. Control a los 5 años en las que se puede apreciar una fisura detectada ya desde el 2do. año post-operatorio.

En otros casos, sí comienzan a hacerse más evidentes, sobretodo en pacientes fumadores o consumidores de sustancias colorantes como mate, café, té, etc. (Figs. 5, 6 y 7).



Figura 5. Situación inicial de paciente masculino, que como parte de su tratamiento restaurador, recibirá carillas cerámicas Empress<sup>a</sup> en sus incisivos centrales (11 y 21).



**Figura 6.** Vistas Vestibular y Palatino en un control a los 2 años de cementadas las restauraciones. Obsérvese que la fisura visible por Palatino e Incisal, sin embargo es prácticamente imperceptible desde Vestibular. Obsérvese también los depósitos superficiales a causa del tabaco, notoriamente diferentes en estructura dentaria y carillas.



**Figura 7.** En el control a los 7 años, sí es evidente la fisura desde Vestibular. Sin embargo el paciente, notoriamente gran fumador, no manifiesta voluntad de recambiar la restauración.

Si alguna fisura fuera notoria previo al cementado y se diagnostica fehacientemente que su origen es en la superficie interna de la carilla, igualmente puede seguirse con seguridad con el procedimiento adhesivo. El mismo “curará” dicha superficie impregnando y rellenando la fisura, que inclusive ya no será percibida en el post-operatorio (Magne y Belser, 2004).

## FRACTURA

Se producen generalmente por traumatismos de impacto directo, aunque también pueden ser el resultado del micro traumatismo parafuncional reiterado, ocasionado por el bruxismo.

La fractura de una carilla habitualmente requiere el recambio de la misma. Sin embargo en algunos casos como el de las Figs. 8 a 12, mediante la “técnica de collage” del trozo fracturado, se puede solucionar el problema al menos de forma temporaria. Para ello deberá aplicarse un protocolo, similar al utilizado para el cementado original de las carillas.



**Figura 8.** Paciente femenina, que como parte de su tratamiento restaurador, recibirá 4 carillas de vitro-cerámica inyecta Empress®, en sus incisivos superiores (12-11-21-22).

**Si bien ante la fractura de  
una carilla la solución es el recambio  
de la misma, la “técnica de collage”  
del trozo fracturado, puede  
solucionar el problema,  
al menos de forma temporaria.**



**Figura 9.** A los 22 meses del cementado de las restauraciones, fracturó la carilla del incisivo lateral derecho (12), debido a un traumatismo por impacto directo. Se generan los trazos de fractura que se observan en la imagen de la izquierda, con desprendimiento de casi toda la mitad mesial. Mediante la “técnica de collage” vuelve a recementarse el trozo desprendido, como medida de emergencia y hasta la realización de una nueva restauración. En la imagen de la derecha, se puede observar el momento del grabado con ácido fosfórico.



**Figura 12.** Sonrisa de la paciente que ha resuelto mantenerse así, ya que considera que los trazos de fractura no son visibles “a distancia de conversación”.



**Figura 10.** Post operatorio inmediato del collage en el incisivo lateral derecho (12).

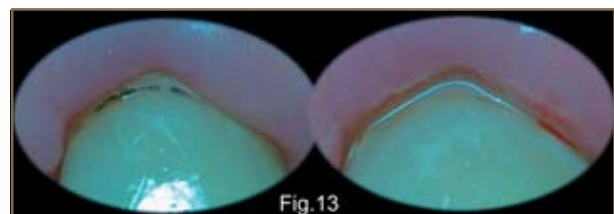


**Figura 11.** Primer plano del control a los 7 años del cementado de las 4 carillas y 5 de la realización del collage temporario en el incisivo lateral derecho (12).

### TINCIÓN DE MÁRGENES

Estas tinciones, si bien se dan más frecuentemente en los bordes cavos marginales en dentina, también es factible que aparezcan en los ubicados en esmalte.

Su tratamiento mediante un pulido es relativamente sencillo, si esos márgenes son supragingivales y se empleó la “técnica del lente de contacto” en la elaboración y cementado de la restauración (Masterdomini y Friedman, 1995). Las restauraciones pueden quedar otra vez como recién cementadas en cuestión de minutos, sin que se afecten los tejidos gingivales para nada (Fig. 13).



**Figura 13.** Ante y después del reciclado realizado a los 6 años de cementadas las restauraciones del mismo caso de las Figs 1 y 2.

Si en el pulido se hubiera requerido de cierta profundización, por ejemplo con una pequeña piedra redonda, luego del mismo se coloca ácido fosfórico en la zona para grabar el esmalte y limpiar la superficie de la carilla y a ésta posteriormente se la trata con silano. Luego se aplica a diente y carilla un sistema adhesivo o simplemente un “bonding”, si el tejido dentinario no estuviera involucrado. Finalmente se rellena la solución de continuidad con resina compuesta de consistencia común o fluida, de acuerdo a la profundidad de la misma y se finaliza con la fluortopicación de la zona (Figs. 14 a 17).



Carillas y sus variantes.  
Seguimiento clínico en el tiempo.

**La tinción de márgenes se dan  
más frecuentemente en los situados  
en dentina, aunque también pueden  
aparecer en los ubicados en esmalte**

Los reciclados son muy fáciles de realizar, y dejan las restauraciones de forma muy similar a la situación de recién cementadas en cuestión de minutos, sin afectarse para nada a los tejidos gingivales.



**Figura 14.** Antes y control a los 18 meses de paciente femenina, que como parte de su tratamiento rehabilitador, se le realizaron 6 carillas de cerámica inyectada Empress<sup>a</sup> en su sector anterior superior. Con las mismas se transformaron sus caninos (13 y 23) en laterales (12 y 22) y sus primeros molares (14 y 24) en caninos (13 y 23).



**Figura 15.** En las figuras se muestra el detalle de la zona anterior derecha en un control a los 6 años. Puede observarse una tinción marginal intensa ya que la paciente es gran fumadora. Se observa también una pequeña fractura semilunar en cervical del canino (13). A la derecha se aprecia el pulido realizado, y ya todo grabado con ácido fosfórico.



**Figura 16.** Post-operatorio inmediato después de la reparación y reciclado con resina compuesta.



**Figura 17.** Control a 1 año después de la reparación y reciclado y a 7 años del cementado inicial de las carillas, donde se puede apreciar que nuevamente ha comenzado el proceso de tinción marginal.

## CARIES SECUNDARIA

Se dan principalmente en los bordes cavos proximales de las carillas y habitualmente se presentan como clases III compuestas próximo-palatinas.

Generalmente son consecuencia de filtraciones marginales y/o descuido de higienización de la zona con hilo o seda dental.

Su tratamiento también es sencillo y consiste en la eliminación del tejido cariado mediante abordaje palatino con precaución de no lesionar el margen de la carilla, y posterior restauración mediante resina compuesta precedida del sistema adhesivo, con el protocolo habitual para ese tipo de restauraciones (Figs. 18 a 20).

## CAMBIOS DE COLOR

Las alteraciones cromáticas que se observan a distancia del cementado de las carillas, pueden deberse intrínsecamente a problemas de la restauración misma, o del sustrato dentario. Las mismas se vuelven fácilmente notorias a través



Fig.18

**Figura 18.** En las figuras se puede apreciar el “antes” y “después” del tratamiento de problemas de caries, restauraciones antiguas en mal estado, alteración de la coloración y defectos de las estructuras naturales por amelogenénesis imperfecta, en paciente femenina de 26 años. Se le realizaron entre otros tratamientos, blanqueamiento y 12 carillas de cerámica Empress<sup>a</sup> para las piezas dentarias anteriores superiores e inferiores (más detalle de este tratamiento se pueden obtener en Corts y Cedrés, 2005).



Fig.20

**Figura 20.** Mejora de la situación después de los tratamientos de reciclado, realizados con las técnicas descritas en el texto para los problemas de caries secundaria y cambios de coloración.



Fig.19

**Figura 19.** Control a los 6 años, donde se puede observar alteración cromática en el incisivo central derecho (11) por recidiva del tratamiento anterior, así como recidivas de caries en algunos márgenes de las restauraciones.

de restauraciones generalmente delgadas y traslúcidas como las carillas.

Aunque las primeras son poco frecuentes, pueden darse por alteración de los materiales poliméricos, si se hubiese utilizado ese material para

confeccionarlas, y/o por el cementado adhesivo mediante cementos de iniciación química y la consecuente alteración en el tiempo, de las aminas terciarias aromáticas.

Pueden llegar a requerir realizar nuevamente toda la restauración.

En cambio son más factibles los cambios de coloración del sustrato dentario, que se hacen patentes a través de las propias restauraciones. Su principal etiología es debida a recidiva de tratamientos previos de blanqueamiento. En algunos casos se puede llegar a revertir la situación aplicando una técnica de blanqueamiento domiciliario, mediante cubeta con reservorio palatino exclusivo para la pieza en cuestión y la utilización de un agente blanqueador de peróxido de hidrógeno o carbamida, concentración al 15 o 20% (Figs. 19 y 20). Sin embargo cabe consignar que no todos los casos responden a este tratamiento.

### PATOLOGÍA PULPAR

Su tratamiento será el endodóntico habitual mediante acceso convencional palatino, y posterior evaluación de la necesidad de colocar o no un perno radicular, dependiendo del volumen de remanente dentinario coronario.

La tendencia es tratar de evitar los pernos radiculares, sobretudo los metálicos, por considerarlos agresivos para las estructuras

Carillas y sus variantes.  
Seguimiento clínico en el tiempo.

dentarias remanentes (Corts, 2003b). Sin embargo la evolución y aceptación que tienen los postes de resina compuesta reforzada con fibras de vidrio o cuarzo, por su módulo de elasticidad similar a la dentina, su buen comportamiento estético, la posibilidad de realizar su cementado adhesivo e integrarlos sub-estructuralmente a las estructuras dentarias, los transforma en una indicación más habitual en la clínica diaria (Parodi y Corts, 2004) (Figs. 21 a 23).



**Figura 21.** Puede observarse el momento de la conductometría en el incisivo central izquierdo (21) del paciente de las Figs. 5, 6 y 7, que requirió de tratamiento endodóntico 2 años después de cementadas las restauraciones detalladas oportunamente.



**Figura 22.** Puede apreciarse aquí, cuando se está cementando un perno radicular de fibra Tenax Fiber White<sup>b</sup> y restaurándose toda la cavidad de acceso endodóntico con resina compuesta precedida de su sistema adhesivo. Esto va a funcionar uniendo todas las paredes a manera de zuncho adhesivo interno ("ferrule effect" de la literatura inglesa), uno de los requisitos básicos en la rehabilitación de las piezas dentarias desulpadas (Corts, 2003b; Parodi y Corts, 2004). Obsérvese también en incisal del incisivo central derecho (11), el inicio de la fisura que sin embargo casi no es percibida desde Vestibular en la Fig. 6 arriba.



**Figura 23.** Vista por Palatino de la imagen de la Fig. 7 en el control a los 7 años.

### EN CONCLUSIÓN

Las carillas y sus variantes incluidas en el "continuum restaurador", son restauraciones sumamente respetuosas de las estructuras dentarias remanentes.

Como se ha pretendido demostrar además en este trabajo, muchas de las alteraciones postoperatorias surgidas en su uso, perfectamente pueden ser solucionadas sin necesidad de recambio de las restauraciones.

Sin embargo, si surgiese la necesidad de hacerlo, su remoción es fácilmente realizable y aún así se seguirían conservando indemnes los tejidos dentarios remanentes.

### REFERENCIAS DE FABRICANTES

<sup>a</sup> Ivoclar - Vivadent.

<sup>b</sup> Coltene-Whaledent-Hygienic.

## REFERENCIAS

- Barghi N, Berry TG.** (1997). Post-bonding crack formation in porcelain veneers. *J Esthet Dent*; 9: 51
- Corts JP.** (2003). Restauraciones indirectas adheridas anteriores En Henostroza G., Adhesión en Odontología Restauradora de la Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales Cap 11 : 279 Ed Maio Curitiba-Parana-Brasil.
- Corts JP.** (2003b). Restauración de dientes tratados endodónticamente. En Operatoria Dental- Estética y Adhesión de Lanata EJ et al, Cap 26, 273. Ed Grupo Guía, Buenos Aires-Argentina.
- Corts JP, Cedrés C.** (2005). El tratamiento endodóntico desde la óptica de la odontología restauradora. *Actas Odontológicas*; 2(1): 26.
- Corts JP.** (2006). Propuesta de protocolo de preparación dentaria para carillas. *Actas Odontológicas*; 3(1): 23.
- Corts JP.** (2008). Carillas o frentes estéticos y sus variantes. En Lanata EJ - Atlas de estética en Operatoria Dental - Cap 12: 123 Ed Grupo Guía, Buenos Aires-Argentina (en prensa).
- Denissen HW, Wijnoff GF, Veldhuis AA, Kalk W.** (1993). Five-year study of all-porcelain veneer fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 69: 64.
- Dunne SM, Millar BJ.** (1993). A longitudinal study of the clinical performance of porcelain veneers. *Br Dent J* 175: 317.
- Friedman MJ.** (1998). A 15-year review of porcelain veneer failure: a clinician's observations. *Comp Cont Ed* 19: 625.
- Magne P, Kwon KR, Belser UC, Hodges JS, Douglas WH.** (1999a). Crack propensity of porcelain laminate veneers: A simulated operatory evaluation. *J Prosthet Dent*; 81: 327.
- Magne P, Versluis A, Douglas WH.** (1999b). Effect of luting composite shrinkage and thermal load on the stress distribution in porcelain laminate veneers. *J Prosthet Dent*; 81: 335.
- Magne P, Belser U.** (2004). Restauraciones de Porcelana Adherida en los Dientes Anteriores: Método Biomimético. Editorial Quintessence SL. Barcelona, España.
- Masterdomini D, Friedman MJ.** (1995). The contact lens effect: enhancing porcelain veneers esthetics. *J Esthet Dent* 7: 99.
- Nixon RL.** (1990). Porcelain Veneers: An esthetic therapeutic alternative. En: Rufenacht CR. *Fundamental of Esthetics*. Quint Pub Co Inc. Chicago, Illinois, Chap. 12, p. 329.
- Parodi G, Corts JP.** (2004). Pernos radiculares estéticos. Evolución y aplicaciones. *Actas Odontológicas*; 1(1): 34.
- Peumans M, VanMeerbeek B, Lambrechts P, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G.** (1998). Five-year clinical performance of porcelain veneers. *Quintessence Int* 29: 211-21.

**Dr. José Pedro Corts Rovere**

*Avda. Ing. Luis P. Ponce 1493, CP 11600  
Montevideo, Uruguay  
jpcorts@netgate.com.uy*

# ESPACIO PUBLICITARIO

**ESPACIO  
PUBLICITARIO**

**ESPACIO  
PUBLICITARIO**

# Cómo eliminar el “Halo Oscuro”: investigando el comportamiento de la luz en la pieza dentaria.

## Eliminating the “Dark Halo”: investigating light behaviour on the teeth.

### Autor

---

#### Álvaro Heller

*Docente de la Escuela de Perfeccionamiento  
(Postgrado) Odontología Restauradora,  
Asociación Brasileira de Odontología,  
Porto Alegre, Brasil.*

*Docente del Diplomado de Estética e  
Integrante del Consejo Asesor Superior  
Internacional de la Academia de Estética y  
Cosmética Dento-Facial de Chile.*

*Profesor e Integrante del Consejo Asesor  
Internacional de la Academia Internacional  
de Odontología Integral (AIOI).*

---

Entregado para revisión: 16 de agosto de 2007  
Aceptado para publicación: 9 de octubre de 2007

### Resumen

El “Halo Oscuro” que se presenta en el esmalte adyacente a muchas restauraciones clases III y IV, es un elemento antiestético no deseado y de muy difícil control. En este artículo se estudian sus causas, y se proponen soluciones clínicas. El Comportamiento de la Luz puede ser manejado por un “Espejo Interno” hecho con un tono de resina compuesta blanco opaco, y por una elección correcta del tono de esmalte, buscando suficiente difusión de la luz. Otro concepto nuevo es el del “Equilibrado de la Intensidad” para lo cual se utilizan por lo general tonos de dentina intensivos.

**Palabras claves:** halo oscuro; interferencia de la luz; equilibrado de la intensidad; estética.

### Abstract

The “Dark Halo” takes place on Enamel close to Class III and IV. This esthetic problem is very hard to control or avoid. In this article we study the causes, and we propose some clinical solutions. Light behavior could be managed by an “Internal Mirror” made with a white opaque resin shade, and by a precise enamel shade choosing, looking for enough diffusion. Other new concept is “Balancing Chroma”, using dentin intensive shades.

**Key word:** dark halo; light interference; balance of intensity; esthetics.

*Para poder ser eficaces en Odontología Restauradora y conseguir resultados estéticos, se deben conocer y dominar múltiples aspectos. Entre ellos, tiene especial importancia el conocimiento y manejo del Comportamiento de la Luz. (Preston, 1980).*

*El comportamiento de la luz presenta varios temas a estudiar.*

*Entre estos se encuentran:*

- 1) los conocidos bajo el nombre "Lenguaje del Color": Valor, Tinte e Intensidad;*
- 2) los vinculados al pasaje de la luz a través de un cuerpo: Transparencia, Translucidez y Opacidad;*
- 3) la Opalescencia y la Difusión de la Luz;*
- 4) la Fluorescencia. (Shärer, Rinn, & Kopp, 1991)*

*El estudio, el entendimiento, la aplicación y finalmente la real comprensión del papel que juegan cada una de estas propiedades, harán que se logren restauraciones más precisas en cuanto a su comportamiento óptico (Goldstein, 1998).*

*Existen otros elementos a tener en cuenta, que son de mucha importancia, tales como la textura, el brillo, las zonas de reflexión, las anatomías (en todos sus niveles), y la función (Magne, Belser, 2002).*

*Complementando todos los aspectos ya enumerados es necesario analizar la Interferencia Destructiva de la Luz*

*Un problema clínico que se presenta es el Halo Oscuro que acompaña muchas veces a las restauraciones de Clases III y IV realizadas en resina compuesta. Este Halo no deseado se puede observar sobre el esmalte inmediato a esas restauraciones, en algunas o varias Incidencias (por lo general no en todas).*

*Una de las soluciones más comunes que se intentan es biselar o re-biselar el borde cavitario, con la nefasta consecuencia de que el Halo Oscuro, en lugar de desaparecer, se sitúa más allá del bisel, en la misma posición adyacente al material restaurador.*

*Se ha buscado en las propiedades de la luz, aquellas que nos dieran por resultado sombra en un cuerpo iluminado, siempre guiados por conceptos en la materia básica: la Física, y dentro de ésta, la Óptica.*

*Hasta el Siglo XVII, los hombres de ciencia, creían que la luz era de naturaleza corpuscular. El holandés Huygens demostró en 1670 que la*

*reflexión y la refracción de la luz podían explicarse satisfactoriamente adoptando otra base: la luz como ondas. (Holton & Brush, 1973)*

*En 1827 los experimentos de Young y Fresnel sobre interferencia y difracción mostraban que la teoría corpuscular no era correcta, en la medida que no se podía dar una explicación satisfactoria de ambos. A partir de entonces, la teoría ondulatoria fue ganando la aceptación general que hoy tiene, ya que permite explicar todos los fenómenos ópticos (con la sola excepción del fenómeno fotoeléctrico).*

*La onda de luz es electromagnética: un campo eléctrico E y un campo magnético H variables, perpendiculares entre sí, cuya representación más conocida es la de la figura 1, en la que vemos "congelados", en un instante dado, los valores de ambos campos para los diversos puntos del rayo. Un rayo de luz es un concepto irrealizable en la práctica; es más adecuado hablar de haz: un conjunto de rayos forman un haz, (Tipler, 2003).*

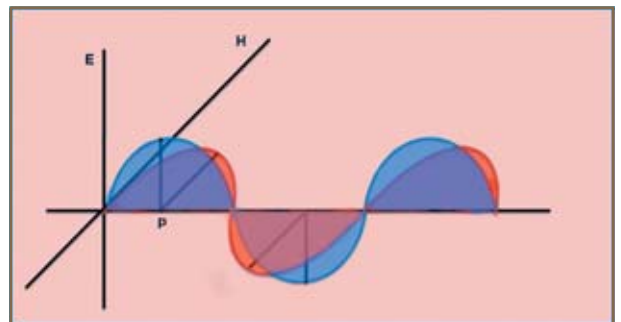


Figura 1. Onda de luz con sus dos campos.

*Es indudable que todos los fenómenos vinculados a la luz que el odontólogo observa en las piezas dentales y en los materiales de reconstrucción caen dentro del dominio de la Física y en particular son regidos por las leyes de la Óptica.*

*La gran diferencia entre los temas tratados en los textos de Óptica, aún los avanzados, y las realidades a las que el odontólogo se enfrenta, está en la complejidad de la estructura dentaria, frente a las relativamente simples estructuras que se proponen en los textos para el estudio de los diversos fenómenos.*

*Esa complejidad natural de la estructura dentaria, varía también en los distintos*

*pacientes, momentos de la vida, función a la que se ve sometida la pieza dentaria, e incluso dentro de la misma pieza se encuentran diferencias de comportamiento de la luz. A esto se agregan los diferentes materiales restauradores, con sus variantes de localización, tamaños, capas, y propiedades intrínsecas.*

*Un intenso estudio de la Óptica, unido a un conocimiento claro de las características y propiedades –especialmente ópticas- de la estructura dental, así como de los materiales restauradores, nos llevaría a tener una cabal comprensión de los principios básicos y de los conceptos que emanan de aquellos, para desarrollar técnicas que logren lo más perfectamente posible los resultados anhelados. (Touati, Miara & Nathanson, 1999).*

*Buscar las causas y sus explicaciones en todos los puntos que relacionan la Odontología con la Óptica, significa un esfuerzo que supera las posibilidades del clínico: queda reservado a los investigadores.*

*No obstante, se darán breves aportes teóricos en cada uno de los temas o puntos que, a juicio del autor, puedan significar una mejora en la comprensión de los mismos desde el punto de vista físico.*

*La complejidad del tema excede el objetivo de dar una información mínima acerca de aquellos puntos de la Óptica que están presentes, lo sepamos o no, en el complejo sistema que es la pieza dental, sin restauraciones o con ellas. La intención es incitar al estudio más profundo, antes que dar soluciones, que muchas veces no son seguras.*

*Desde el punto de vista clínico se aborda un problema que se presenta con frecuencia en la clínica: el llamado "Halo Oscuro" adyacente a una restauración de clase III o IV realizada en un material estético directo (por lo general: resina compuesta). Para ello se busca entender las causas que lo producen, y más allá, se proponen técnicas clínicas para evitarlos, consiguiendo el nivel estético deseado. comprobar la eficacia de éstas técnicas no es campo del investigador: queda reservado a los clínicos.*

## LA INTERFERENCIA DESTRUCTIVA DE LA LUZ

La aceptación en el Siglo XIX de la Teoría Ondulatoria trajo explicaciones a hechos observables: los fenómenos de Interferencia y Difracción.

Se define la Interferencia como la superposición de dos ondas en un punto.

Esta superposición produce una figura o diagrama interferencial fácilmente observable con las ondas producidas en la superficie del agua quieta -un buen modelo de estudio- pero más difícil de lograr con luz. La condición fundamental a cumplir es que ambas ondas mantengan una diferencia de fase constante en el tiempo, o sea que se trabaje con ondas *coherentes*. Cuando esto se logra, la interferencia puede mostrarnos, ya un reforzamiento, ya un debilitamiento de los haces de luz, conocidos como Interferencia Constructiva y Destructiva respectivamente. (Bruhat, 2005).

En la constructiva coinciden crestas y valles de una onda (en azul) con los de la otra (en verde), provocando un aumento de la amplitud (altura), que en luz se traduce como más intensidad luminosa (en rojo).

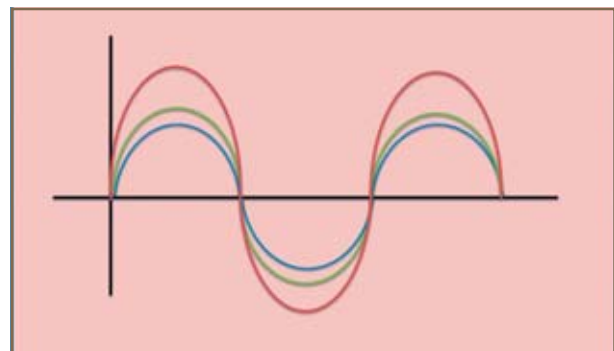


Figura 2. Interferencia constructiva.

En la Interferencia Destructiva coinciden crestas de una con valles de otra, o sea que marchando juntas, provocarán la anulación del fenómeno vibratorio: no hay onda resultante, o sea, *no hay luz*.

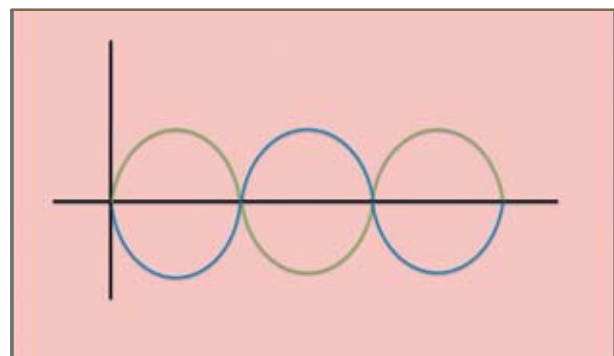


Figura 3. Interferencia destructiva.



Cómo eliminar el “Halo Oscuro”: investigando el comportamiento de la luz en la pieza dentaria.

Esta explicación requiere de ciertas condiciones, entre ellas que los rayos tengan igual longitud de onda (representada por la letra griega lambda  $\lambda$ ), lo que supone trabajar con luz de un solo color.

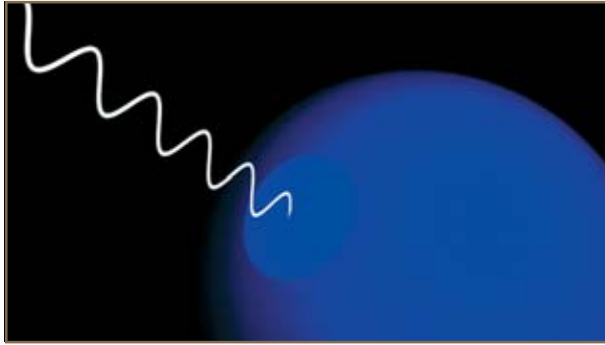


Figura 4. Esquema de una onda de luz.

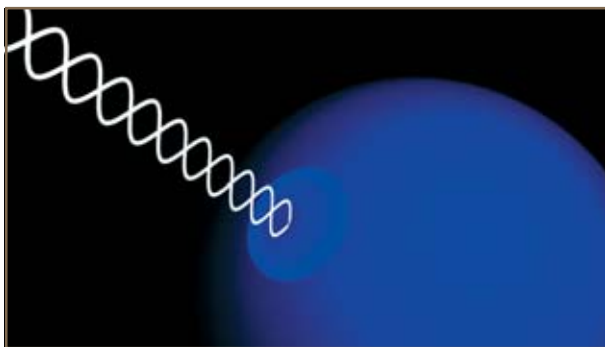


Figura 5. Esquema de dos ondas de luz, interfiriéndose una con la otra.

Sin embargo, en el trabajo diario, la luz es blanca; por tanto es una mezcla de diferentes  $\lambda$ . Es entonces que encontraremos puntos donde interferirán destructivamente los rayos de determinada  $\lambda$  (o menos estrictamente, de cierto ámbito de longitudes de onda).

La Interferencia Destructiva con luz blanca se da por tintes (“colores”) o al menos por grupos de tintes. Donde interfieran destructivamente las  $\lambda$  largas de los rayos rojos, el tinte de la luz resultante será azulado, y viceversa. (Sears & Zemansky, 1999).

En la medida que los puntos de interferencia para los diferentes tintes estén separados, las bandas de interferencia aparecerán más definidas y coloreadas (tal como ocurre en los charcos de aceite en la calle -que tienen una fina película de aceite en su superficie: y como resultado se ven colores-).

Por el contrario, en la medida que los puntos de interferencia para los diferentes tintes estén juntos, las bandas de interferencia aparecerán más oscuras. (Bruhat, 2005).

Este es el caso de las piezas dentarias. Se

distingue un Halo Oscuro, el que si miramos con mayor precisión veremos diferencias –leves– de tinte.

Es importante precisar que la palabra “oscuro” con la que comúnmente hacemos referencia a ese efecto indeseado luego de restaurar la pieza dentaria, es la sumatoria de interferencias provocadas en puntos muy cercanos.

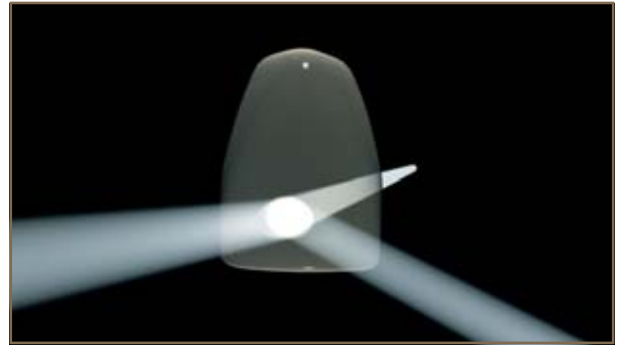


Figura 6. Ángulo de incidencia: parte de la luz se refleja, y otra parte penetra en las estructuras dentarias mostrando el ángulo de refracción.



Figura 7. Incidencia del haz de luz con ángulo muy pequeño.



Figura 8. Incidencia del haz de luz. Le llega luz al observador, en esta incidencia no se ve Interferencia Destructiva.

Clínicamente, ese halo antiestético, no se aprecia desde todos los ángulos en que el observador se coloque. Es decir que juega un papel fundamental el eje de incidencia del rayo (o de los rayos: el haz)

La figura 7, con un ángulo de incidencia muy bajo, podría orientarnos hacia una explicación de Interferencia Destructiva con luz blanca: La

interferencia por reflexión, a semejanza de lo que ocurre en el Estudio del "Espejo de Lloyd", (Bruhat, 2005)

Si bien pudiera explicar algunos casos de este fenómeno, es fácilmente comprensible que:

- 1) vemos el halo con incidencias cercanas a los 90°.
- 2) La superficie de la pieza dentaria es curva.
- 3) El "oscuro" no es gris o negro, sino que presenta tintes.

Cualquiera de estos elementos descarta esta teoría, al menos para explicar la mayor parte del fenómeno.

Si el paciente presenta Un Halo Oscuro, éste cambia de acuerdo con el eje de incidencia de la luz, cobrando mayor destaque o disminuyendo su presencia.

### FACTORES QUE INCIDEN EN LA APARICIÓN DEL HALO OSCURO



Figura 9. Resina Compuesta Clase III. Se ve el halo oscuro.



Figura 10. Otro caso en que se presenta el halo oscuro adyacente a la resina compuesta clase III.

Observemos esta secuencia en modelos:



Figura 11. Fractura de un ángulo: Clase 4.



Figura 12. Restauración con material estético directo (suponemos una resina compuesta): se presenta el halo.



Figura 13. Se realiza un corte para estudiar mejor el fenómeno.

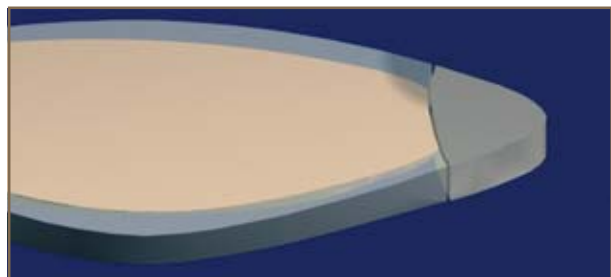


Figura 14. Al colocar la resina compuesta directa (y no antes!!!) aparece la sombra en el esmalte vestibular (el Halo Oscuro).

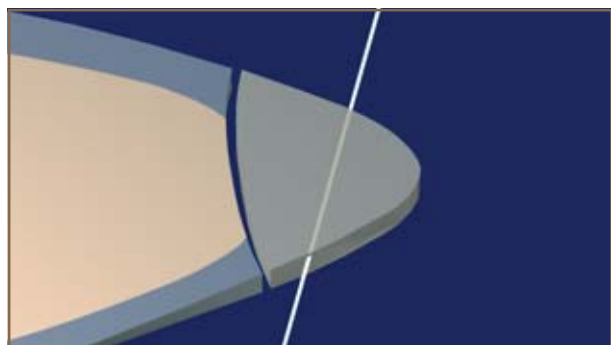


Figura 15. Rayos de luz se pierden hacia palatino, a través de la resina compuesta (como es natural). Se ve una separación entre la resina compuesta y la estructura dentaria: corresponde al adhesivo.

Cómo eliminar el "Halo Oscuro": investigando el comportamiento de la luz en la pieza dentaria.

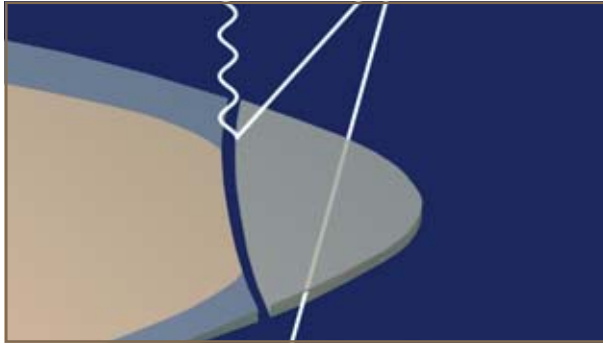


Figura 16. Un rayo refleja en la superficie interna de la resina. (Los rayos incidentes se han dibujado rectos para simplificar el dibujo, y los reflejados como ondas para comprender el problema).

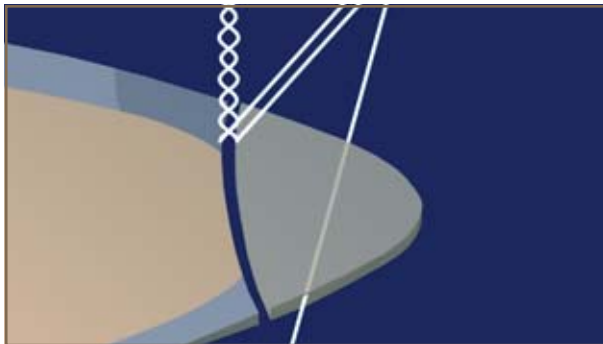


Figura 17. Un segundo rayo, paralelo al anterior, refleja en la superficie externa del esmalte, interfiriéndose con el anterior. Se crea la causa y se instala el Halo (zona sombreada sobre el esmalte vestibular).

Se podría hacer un desarrollo con vectores que representen el rayo incidente y los rayos reflejados, y ver con claridad que ambos reflejados recorren caminos de diferente longitud. Si a consecuencia de esta diferencia de marcha se produce entre ambos rayos un desfase de media  $\lambda$  (o  $1.5 \lambda$ ), es decir que la "cresta" de uno coincide con el "valle" del otro, habrá en esa dirección una Interferencia Destructiva y no habrá luz.

Para otras direcciones de rayos emergentes, que corresponden a otro rayo incidente (más o menos inclinado) las diferencias de marcha cambiarán y habrá pues otros resultados: se interferirán otros tintes (de mayor o menor  $\lambda$ ), o pudiera no existir interferencia en otros puntos. esto se puede comprobar pidiéndole al paciente que gire su cabeza, para observar varias incidencias.

Se comprende fácilmente que además del ángulo de incidencia, interviene el espesor del adhesivo y su índice de refracción.

El hecho de que la lámina de adhesivo tenga un espesor constante o no, no modifica nuestro razonamiento: la interferencia se producirá para cierto espesor, y si éste varía, también variará el ángulo bajo el cual vemos la interferencia de algún tinte o varios.

## SOLUCIONES CLÍNICAS QUE PERMITEN EVITAR EL HALO



Figura 18. Cavidad Clase III.



Figura 19. Resina Compuesta Clase III. No se ve el halo oscuro.

¿Es posible eliminar la Interferencia Destructiva de la Luz?

La respuesta es contundente: No. No se puede ejercer influencia alguna sobre las ondas de la luz en el medio bucal o dentario para evitar que el fenómeno negativo se presente.

Sin embargo, es posible buscar otro mecanismo de acción.



Figura 20. Cavidades Clase III.



Figura 21. Resinas Compuestas en las Cavidades de Clase III. No se ve el halo oscuro.

Se analiza el siguiente procedimiento

a. Se coloca un “espejo” en la parte central de la restauración, paralelo al contorno vestibular final. Este “espejo” se propone a efectos de recuperar la luz que normalmente sigue hacia palatino. Se realiza con un Bloqueador de luz (resina altamente opaca y blanca). Se recomienda no ubicarla en palatino, salvo en excepciones como piezas extremadamente finas.

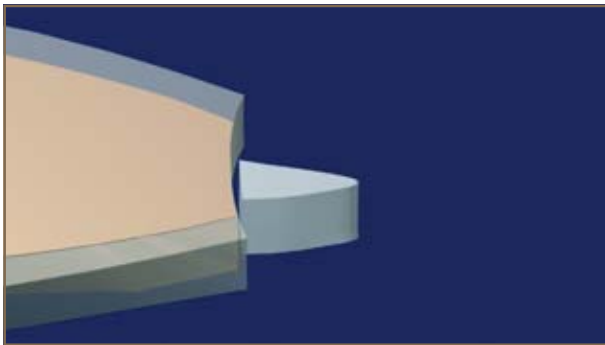


Figura 22.

b. Luego de la colocación de un opacador blanco, es necesario realizar el “Equilibrado de la Intensidad”. Si se colocara dentina directamente, el valor y la intensidad final variarían (subiría el valor y bajaría la intensidad). Esto se logra mejor con intensivos en delgadísimas capas (A5, A6, B5, etc.), ayudándonos por ejemplo con un condensador.

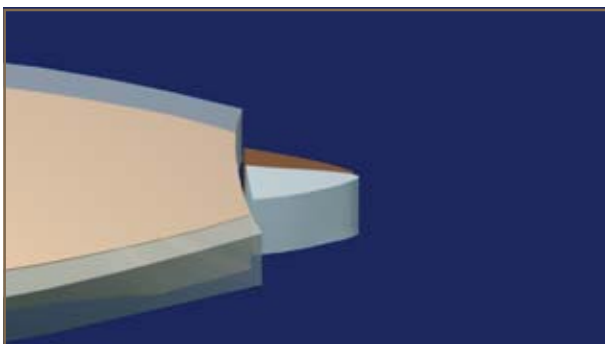


Figura 23.

c. Si existe espacio suficiente, se completa la parte dentinaria con tonos de dentina: A1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, etc. La regla que se debe respetar es: Colocar tonos de dentina en la zona de dentina y tonos de esmalte en la zona de esmalte. Esto alcanza a todos los casos, sea cual sea la restauración.

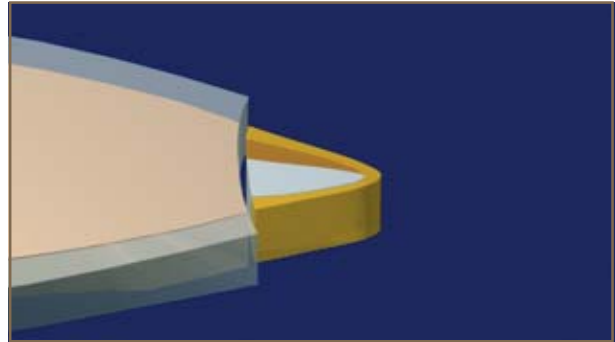


Figura 24.

d. Para la reconstrucción del esmalte el material debe ser muy bien elegido: es muy importante saber diferenciar esmaltes translúcidos de esmaltes opalescentes (y en algunos casos es útil hacer uso de transparentes, e inclusive de iridiscetes).

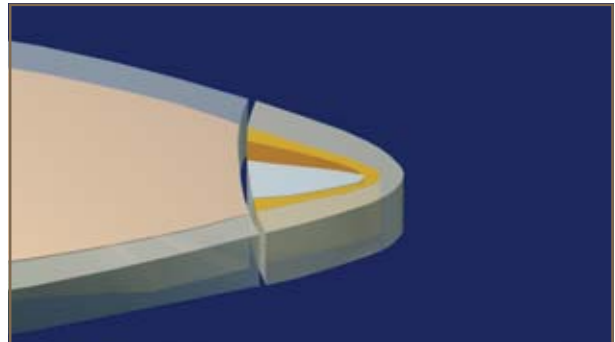


Figura 24.

Los materiales de restauración tienen propiedades que son mensurables y que se relacionan entre sí y con la radiación que incide sobre ellas por la siguiente ecuación (Catalá, 1979)

$$-\Delta \Phi = \kappa \cdot \Phi \cdot \Delta l$$

Siendo  $\Phi$  (Phi) el flujo de Energía medido en W (Watt) ( a pesar de no ser el Watt estrictamente una unidad de Energía, sino de Potencia),  $\Delta \Phi$  (Delta Phi) es la variación que sufre la Energía al atravesar la capa de material, cuyo espesor está representado por  $\Delta l$  (medido en m). Finalmente,  $\kappa$  es una constante cuyo valor depende exclusivamente del material: es el llamado coeficiente de absorción, y su dimensión corresponde a la inversa de una longitud, como lo exige la homogeneidad de la ecuación (se mide en 1/m).

El inverso de  $\kappa$  es  $\kappa_t$  coeficiente que expresa

Cómo eliminar el "Halo Oscuro": investigando el comportamiento de la luz en la pieza dentaria.

la transparencia del material.

Es éste un camino conceptual simple, que elude las complicaciones que el tema presenta en otros niveles de estudio, y nos da una base al concepto de *pasaje de la luz* (sea, Transparencia, Translucidez, y Opacidad). (Born & Wolf, 1999).

Yendo un poco más allá, los medios materiales producen una disminución de la energía transportada por las ondas, que se transforma parcialmente en otras formas de energía, o es absorbida por los átomos del material, que inmediatamente vuelven a emitir en distintas direcciones, laterales respecto de la dirección inicial incidente: este fenómeno es conocido como difusión. (Novotny & Hecht, 2006).

Es en este concepto de absorción y emisión por parte de los átomos, donde se encuentran las bases para el concepto de opalescencia.

Se debe determinar qué tipo de esmalte tiene la pieza dentaria en cada zona del borde cavitario, y así efectuar una correcta selección.

Se busca iluminar la zona con interferencia destructiva. para ello será necesario auxiliarse con un esmalte de alta difusión.

Se trata entonces, de llevar hacia la zona "oscura" la luz que llega a la restauración: esto lo hacemos con un Esmalte Difusor (nos permitimos sugerir utilizar un Opalescente de buena difusión, pero que no eleve mucho el Valor, ya que por esa característica, muchos de los haces de luz reflejan más que en uno neutral o en uno que baje el valor).

El Esmalte Difusor más el "Espejo" del Opaco Blanco impiden que se logre ver la Interferencia (que sigue estando, pero de la cual no se ve su manifestación).

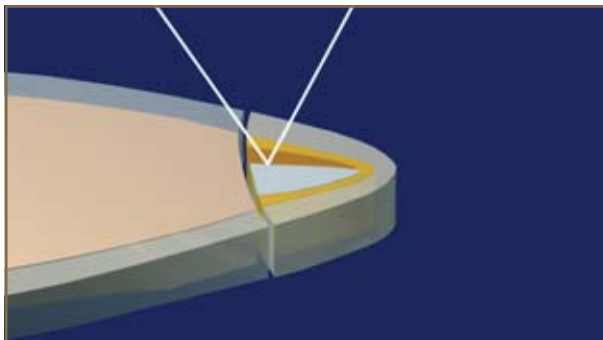


Figura 26. El haz de luz, que originariamente continuaba su trayecto hacia palatino, regresa ahora hacia la zona a iluminar.

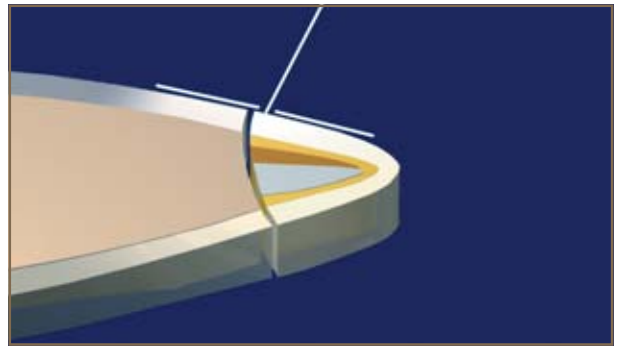


Figura 27. El esmalte difusor guía haces de luz hacia el esmalte adyacente.

## RESOLUCIÓN DE UN CASO CLÍNICO

Se presenta a continuación una secuencia clínica



Figura 28. Caso inicial.



Figura 29. Test colorimétrico.



Figura 30. Eliminación final de tejido cariado.



Figura 31. Desinfección de la cavidad: Gluconato de Clorhexidina al 2%.



Figura 32. Colocación de base de Ca (OH)<sub>2</sub>.

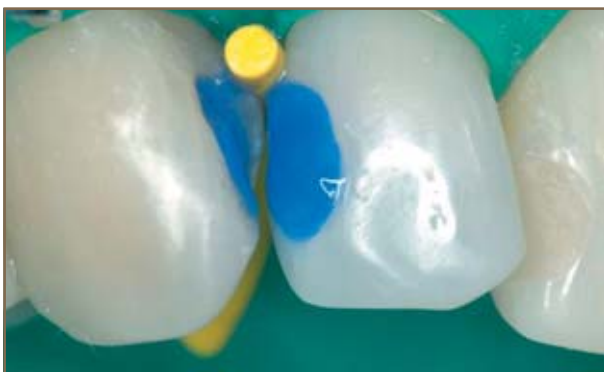


Figura 33. Grabado con ácido fosfórico al 35%.



Figura 34. Colocación del Primer y Adhesivo.



Figura 35. "Espejo" de opaco blanco.



Figura 36. "Espejo" de opaco blanco.



Figura 37. "Equilibrado de la intensidad". Se usa A5. (como esquema 23).



Figura 38. "Equilibrado de la intensidad". Refinado de la capa de A5.

Cómo eliminar el "Halo Oscuro": investigando el comportamiento de la luz en la pieza dentaria.



Figura 39. Corroboración del color de la resina (la pieza dentaria está deshidratada).



Figura 40. Colocación de dentina A2 (como esquema 24).



Figura 41. Colocación de esmalte Difusor de luz (como esquema 25).



Figura 42. Caso final.

## CONCLUSIONES

El Halo Oscuro es un problema clínico que se presenta en un amplio porcentaje de casos, y va en detrimento de la estética que se quiere lograr.

Al estudiar el comportamiento de luz en los cuerpos, y en especial en la estructura dentaria, sumada a la restauración en ella, se pudo encontrar la causa de ese efecto, que está en la propiedad óptica "Interferencia Destructiva de la Luz".

Una vez comprendida esta propiedad, se buscaron procedimientos clínicos para evitar o minimizar su manifestación.

Estos procedimientos se basaron en

a. Una estratificación diferente de la restauración de resina compuesta directa, incluyendo un opaco que bloqueara totalmente la luz y la reflejara hacia la zona afectada del esmalte ("espejo interno")

b. La elección de un esmalte difusor que permitiera iluminar la zona oscura, desviando haces de luz hacia la zona adyacente.

Un concepto que se agrega aquí es del "equilibrado de la intensidad" que es muy útil para lograr la saturación adecuada.

Se concluye que el objetivo de evitar la aparición del Halo Oscuro es posible, utilizando las técnicas anteriormente descritas, basadas en el estudio de las causas que lo provocan: la interferencia destructiva de la luz.

El razonamiento, una y otra vez sometido a análisis, ha dejado al autor la convicción que el camino es, cuanto menos, correcto.

La experiencia clínica protocolizada aquí, es aún insuficiente, pero alentadora.

## REFERENCIAS

- Born M, Wolf E.** (1999). Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light, 7th ed.
- Bruhat G.** (2005). Optique, 6me. ed., cap. 4, 6, 7 & 8.
- Catalá J.** (1979). Física General, cap. 26, p.414.
- Goldstein R.** (1998). Esthetics in Dentistry, 2nd ed., ch 10.
- Hecht E.** (2001). Optics, 4th ed., ch.7.
- Holton G, Brush S.** (1973). Introduction to Concepts and Theories in Physical Science, ch. 23.
- Magne P, Belser U.** (2002). Bonded Porcelain Restoration in the Anterior Dentition. A Biomimetic Approach, ch. 1.
- Novotny L, Hecht B.** (2006). Principles of Nano-Optics, ch. 3 & 8.
- Preston JD.** (1980). Color Science and Dental Art.
- Sears F, Zemansky M.** (1999). University Physics, 10th ed., ch. 10.
- Shärer P, Rinn LA, Kopp FR.** (1991). Principios Estéticos en la Odontología Retaurativa, cap. 1.
- Tipler P.** (2003). Physics for Scientists and Engineers, 6th ed., ch. 26.
- Touatí B, Miara P, Nathanson D.** (1999). Esthetic Dentistry and Ceramic Restorations, ch. 4 & 5.

***Dr. Álvaro Heller***

*Avda. 18 de Julio 2037. CP 11200  
Montevideo, Uruguay  
aheller@adinet.com.uy*

# ESPACIO PUBLICITARIO



# Evaluaciones de múltiple opción: una opción a evaluar.

## Multiple choice assessment: a choice to assess.

### Autora

#### Carmela Ingver

*Asistente de la Cátedra de Fisiología  
General y Buco-Cérvico-Facial, Facultad  
de Odontología, Universidad Católica  
del Uruguay.*

*Profesora Adjunta de la Cátedra de  
Fisiología General y Bucodental,  
Facultad de Odontología,  
Universidad de la República, Uruguay.*

Entregado para revisión: 24 de octubre de 2007  
Aceptado para publicación: 25 de noviembre de 2007

### Resumen

La evaluación del aprendizaje es indispensable en cualquier proceso de enseñanza. Las pruebas de múltiple opción son un tipo de instrumento de evaluación convencional, objetiva y de reconocimiento. Un ítem de múltiple opción bien construido requiere no solo el recuerdo del conocimiento que se tenga, sino también el uso de habilidades de comprensión, interpretación, aplicación, análisis o síntesis para obtener la respuesta correcta.

Las pruebas de múltiple opción son un instrumento de evaluación muy utilizado y presentan algunas ventajas frente a otros instrumentos de evaluación como ser la facilidad de administración y de calificación, fundamentalmente en grupos numerosos. En este artículo, se plantean algunas sugerencias para mejorar tanto el enunciado como las opciones del ítem de múltiple opción (ya sea la respuesta correcta como los distractores) y se propone un procedimiento de análisis de los ítems de pruebas ya administradas para ir armando un pool de ítems de mejor calidad para las pruebas futuras. Este análisis busca determinar el porcentaje de respuestas correctas, el índice de discriminación y de dificultad para cada ítem en cada uno de dos grupos de estudiantes que han obtenido altos y bajos resultados en la prueba.

El análisis de los ítems de pruebas ya administradas brinda múltiples beneficios, además de la obvia adquisición de mayor destreza en la construcción de futuras pruebas. Proporciona una oportunidad para la discusión eficaz en clase de los resultados de la prueba que puede ser aprovechada por docentes y estudiantes como una instancia de metacognición donde los alumnos piensen qué caminos mentales siguieron para responder cada uno de los ítems planteados y cuáles fueron los obstáculos con los que se enfrentaron. Además, el análisis de ítems frecuentemente pone de manifiesto áreas de debilidad que requieren de una atención más extensiva en clase o nos puede sugerir que revisemos el diseño curricular y que realicemos cambios en el énfasis sobre la enseñanza de algunos contenidos.

**Palabras claves:** pruebas de múltiple opción; análisis de ítems; distractores.

### Abstract

Evaluating learning results is essential in all learning processes. Multiple choice tests are frequently used to objectively evaluate and recognize these results.

Solving multiple choice tests by well constructed items requires not only recalling existing knowledge but needs comprehension, interpretation as well as analysis and synthesis. Multiple choice tests are widely used, being easy to administer and to check, especially in big groups.

In this article, we further suggest how to improve the definition and the options for each item (correct answer and distractors) and propose how to analyze test-formats already used such as to create a pool of high quality items (for future use). This analysis is based on the percentage of correct answers, the discrimination index and the degree of difficulty of each item in different student groups.

Analyzing items of multiple choice tests already used may obviously be useful for improving the ability to construct such tests in the future but also may serve in the classroom (teachers and students) to discuss the results of a test as a metacognitive exercise, reflecting the mental strategies by which students intend to solve the items recognizing difficulties to do so. The analysis often shows weak points in the teaching and learning process, to be considered when reviewing the curriculum.

**Key word:** multiple choice tests; item-analysis; distractors.

Toda acción de evaluación se asienta sobre tres bases: primeramente, alguna información que se ha recogido en relación con un atributo, un rasgo, un conocimiento, un aprendizaje; en segundo lugar, alguna forma de medir que consideramos apropiada para interpretar mejor esa información; y, por último, algún tipo de juicio de valor que construimos acerca de la información que hemos recogido. (R. W. De Camilloni, 2004)

La evaluación del aprendizaje es indispensable en cualquier proceso de enseñanza. Esta puede ser propia, es decir, referente a los procesos de aprendizaje de uno mismo (autoevaluación) y es recomendable que así sea ya que es indispensable para lograr un pensamiento crítico comenzar por uno mismo y ser autocrítico. La **autoevaluación** del aprendizaje permite otro proceso esencial para mejorar el aprendizaje que es la **autorregulación** del mismo. La autorregulación del aprendizaje es un aspecto que todos los docentes deberíamos promover ya que permite al alumno: identificar los temas del contenido que no son comprendidos totalmente o aquellos aspectos que debería priorizar, aquello que requiere más estudio, etc. permitiendo modificar los aspectos necesarios para mejorar el aprendizaje.

Muchas veces, cuando se habla de regulación de los aprendizajes, se confunde entre los aprendizajes y las actividades que en el mejor de los casos llevan a esos aprendizajes. Intelectualmente, podemos establecer una diferencia aunque durante la acción muchas veces esa diferencia se diluye. Por otra parte, no toda actividad genera automáticamente un aprendizaje. (Perrenoud, 1999)

Otro tipo de evaluación es la **evaluación por pares**, se puede fomentar que un estudiante o grupo de estudiantes evalúe a otro. Esta práctica permite que el estudiante en un rol diferente, el de evaluador, observe aspectos que quizás no esté acostumbrado a observar en su propia actuación o en la de otros. Por ejemplo, la forma de exponer en forma oral un determinado concepto. Esto se puede fomentar

dando a los estudiantes una planilla donde se evalúan los diferentes aspectos que hacen por ejemplo a una buena exposición oral (importancia del tema planteado, originalidad del mismo, claridad en la exposición, etc.). El poder discriminar los distintos aspectos ayuda enormemente al evaluador y al evaluado para futuras actuaciones.

Otra evaluación insustituible es la que realiza el docente de sus estudiantes. Existen distintos **tipos funcionales de evaluación**. La evaluación **inicial**, que investiga si los estudiantes saben lo que necesitamos que sepan, la evaluación **diagnóstica** que busca conocer las causas de los errores de los estudiantes, la evaluación **pronóstica** que analiza lo que va a pasar con lo que sabe el alumno en el futuro, etc. Dentro de estos distintos tipos de evaluación existen

dos que son sumamente importantes: la evaluación **formativa** y la evaluación **terminal, final o sumativa**.

La evaluación formativa se realiza durante el transcurso del curso y le da información imprescindible al alumno para que regule su aprendizaje. Se refiere a los procedimientos utilizados por los docentes con el fin de adaptar su acción pedagógica según los procesos y los problemas de aprendizaje observados en sus alumnos. (Allal, 1980)

La evaluación sumativa se centra en el producto final y tiene por objetivo decidir si el alumno aprueba o no el curso o el examen. Mientras que la evaluación formativa provee datos sobre cómo están cambiando los alumnos la evaluación sumativa se refiere a cómo los alumnos han cambiado. De las investigaciones efectuadas en el campo de la evaluación formativa surge que pocos docentes diferencian las funciones formativa y sumativa de la evaluación. (R. W. De Camilloni, 2004).

Además de estos distintos tipos de evaluación que realiza el docente de sus estudiantes se debe incorporar la autoevaluación del docente y la evaluación del mismo por sus estudiantes ya que todo proceso de aprendizaje es siempre evaluación del estudiante y del docente, de ambos a la vez o por separado.

Las pruebas de múltiple opción se inscriben dentro del grupo de instrumentos de evaluación convencionales, objetivos y de reconocimiento, se pueden utilizar como parte de la evaluación formativa o sumativa.

Evaluaciones de múltiple opción:  
una opción a evaluar.

Los instrumentos de evaluación se pueden clasificar como **convencionales o alternativos**. Un instrumento alternativo que se usa mucho actualmente es el portafolio. Los instrumentos de evaluación convencionales se pueden subdividir a su vez, en instrumentos **subjetivos y objetivos**. Los instrumentos de evaluación subjetivos admiten distintos niveles de calidad de respuestas en cambio los objetivos admiten una sola respuesta correcta.

Los instrumentos de evaluación objetivos pueden subdividirse en los que son: a) de evocación de un recuerdo o de producción o b) de reconocimiento, donde se debe elegir la respuesta correcta. Entre estos últimos se encuentran las pruebas de múltiple opción.

Según muchos autores toda evaluación, incluyendo a las pruebas objetivas, debe cumplir con los siguientes requisitos: **confiabilidad, validez, practicidad y utilidad**. Un instrumento de evaluación es **confiable**, si este es exacto, preciso y objetivo, a pesar de que existen instrumentos de evaluación que tienen una dosis de subjetividad y si intentáramos sacarla perderían validez (no es el caso de las pruebas objetivas). La **validez** de un instrumento de evaluación significa que dicho instrumento nos permite medir lo que nos proponemos medir. La **practicidad** de un instrumento de evaluación se refiere a su facilidad de construcción, de administración y de cómputo. En este sentido las pruebas de múltiple opción tienen muchas ventajas para evaluar a grupos numerosos, ya que su administración y su cómputo son muy sencillos. En cuanto a la construcción de las mismas, se puede ir armando un pool de ítems después de realizar el análisis de los mismos que hacen más fácil la construcción de las pruebas futuras. Por último, todo instrumento de evaluación debe ser **útil**, es decir debo saber que hacer con los resultados del mismo.

Las pruebas con ítems de opción múltiple se inscriben dentro del grupo de instrumentos de evaluación convencionales, objetivos y de reconocimiento, se pueden utilizar como parte de la evaluación formativa o

sumativa.

En el presente artículo intentaremos dar algunas herramientas con el objetivo de **aprender a construir mejores evaluaciones de opción múltiple**.

## OBJETIVOS DE LA PRUEBA

Para construir correctamente una prueba, lo primero que se debe hacer es una adecuada planificación. En este sentido es muy importante aclarar la función para la cual es diseñada la prueba. Un primer paso es por lo tanto, **formular los objetivos de dicha prueba**. Una formulación clara de objetivos sirve para guiar tanto a la enseñanza como a la evaluación.

Los objetivos deben enunciarse en términos de conducta observable del estudiante y deben formularse con toda precisión, usando términos que tengan un significado uniforme. Por ejemplo, es mejor utilizar términos tales como: defina, compare, describa, etc. que términos más ambiguos como: aprecie, comprenda, etc

Los objetivos deben ser unitarios, cada enunciado debe relacionarse con un solo proceso y deben representar los resultados directos deseados en una serie planeada de experiencias de aprendizaje. Deben ser realistas, en términos del tiempo disponible para la enseñanza y las características de los estudiantes. (Thorndike y Hagen, 1991).

## ESPECIFICACIÓN DEL CONTENIDO QUE DEBE ABARCAR LA PRUEBA

Un segundo paso en la planificación de una prueba es **especificar el contenido que debe abarcar**. El contenido es importante porque constituye el vehículo por medio del cual se logran los objetivos previamente formulados.

El contenido y una propuesta de los objetivos representan las dos dimensiones en las que debe ajustarse un plan de prueba. Estas dos dimensiones necesitan ponerse juntas para mostrar qué objetivos se relacionan específicamente con qué segmentos del contenido.

El docente que construye la prueba deberá dar alguna respuesta a cada una de las

Toda evaluación,  
incluyendo a las pruebas  
de múltiple opción, debe cumplir  
con los siguientes requisitos:  
confiabilidad, validez,  
practicidad y utilidad.

siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál es el énfasis relativo que debería recibir cada área de contenido y cada objetivo formulado en la prueba?

b) ¿Qué tipo de ítem sería el más apropiado para utilizar en la prueba?

c) ¿Qué tan larga debe ser la prueba?, ¿cuántos ítems o preguntas debería tener la prueba?

d) ¿Cuál sería la dificultad de los ítems para lograr adecuadamente el propósito de la prueba?

**La proporción de las preguntas de la prueba** en cada área de contenido debería corresponder al énfasis dado a cada tema, y la proporción de ítems que se requieren para cada objetivo planteado.

La decisión final que debe tomarse en la planificación de una prueba, trata lo concerniente a la **dificultad deseada de los ítems** de la misma. En el caso de un ítem objetivo, la dificultad se puede definir como el porcentaje de examinados que contestan correctamente dicho ítem, por ejemplo, si un ítem particular en una prueba es contestado de manera correcta por el 40% de los estudiantes evaluados, diremos que tiene un 40% de dificultad.

**El siguiente esquema proporciona una buena guía para el constructor de pruebas:**

| Tipo de ítem                    | Dificultad promedio (porcentaje correcto) |
|---------------------------------|---|
| opción múltiple de 5 opciones   | 70  |
| opción múltiple de 4 opciones   | 74  |
| opción múltiple de 3 opciones   | 77  |
| 2 opciones o de falso-verdadero | 85  |

(Thorndike y Hagen, 1991)

En cierta medida, la dificultad de un ítem de prueba de opción múltiple es intrínseca a la idea sobre la cual trata. Con todo, existen técnicas que permiten al redactor de la prueba controlar en cierta medida las dificultades de los ítems que prepara sobre determinado tema. Por lo general, puede conseguir que el enunciado resulte más fácil haciéndolo más general o más difícil haciéndolo más particular. El redactor del ítem puede hacer que la respuesta correcta resulte más fácil de elegir si incluye opciones más heterogéneas o más difícil, si incluye respuestas más homogéneas. (Ebel, 1977).

Es imposible dar reglas seguras y concretas

acerca del número de ítems que deben incluirse en una prueba para cierta cantidad de tiempo. Como una regla no escrita bastante aproximada, los estudiantes típicos requieren de 30 a 45 segundos para leer e intentar dar una respuesta a un ítem de opción múltiple que trata de un hecho simple o a un enunciado de falso o verdadero, y requieren de 75 a 100 segundos para intentar dar una respuesta en un ítem de opción múltiple bastante complejo que requiere la resolución de problemas. (Thorndike y Hagen, 1991).

## ¿CÓMO REDACTAR LOS ÍTEMS DE LA PRUEBA?

### Sugerencias para mejorar los ítems de opción múltiple

Según Thorndike y Hagen, el ítem de opción múltiple es el tipo más flexible de los ítems objetivos pues puede usarse para evaluar cualquier objetivo educativo que pueda medirse mediante una prueba de papel y lápiz, excepto aquellos que se relacionan con la habilidad en la expresión escrita, oral y la originalidad. De acuerdo a estos autores, un ítem de opción múltiple bien construido requiere no solo el recuerdo del conocimiento que se tenga, sino también el uso de habilidades de comprensión, interpretación, aplicación, análisis o síntesis para obtener la respuesta correcta. (Thorndike y Hagen, 1991).

Según Ebel, los ítems de prueba de opción múltiple son la forma más respetada y generalmente utilizada para pruebas objetivas. Se adaptan a la evaluación de la mayor parte de los resultados educativos: conocimiento, comprensión y juicio; capacidad para resolver problemas, para recomendar las decisiones adecuadas, para hacer predicciones. Casi cualquier otro conocimiento o capacidad que puede evaluarse mediante cualquier forma de ítem (respuesta breve, completamiento, verdadero-falso, apareamiento o composición), también puede evaluarse mediante ítems de opción múltiple. Estos últimos parecen tanto a docentes como a estudiantes menos susceptibles de errores producidos por la adivinación en relación a los ítems verdadero - falso. (Ebel, 1977).

El ítem de opción múltiple consiste en dos partes: el enunciado que presenta el problema y la lista de las respuestas u opciones posibles. En su forma estándar, una de las opciones del ítem es la respuesta correcta o la mejor y las otras son

Evaluaciones de múltiple opción:  
una opción a evaluar.

erróneas o distractores. El enunciado puede presentarse como pregunta o como un enunciado incompleto.

El número de opciones que se pueden usar en un ítem de opción múltiple difiere en cada prueba, y no hay una razón real para que no varíe entre ítems dentro de la misma prueba. Un ítem debe tener por lo menos tres opciones de respuestas para que pueda clasificarse como un ítem de opción múltiple, y el patrón típico que tiene cuatro o cinco opciones reduce la posibilidad de adivinar la respuesta.

Sugerencias para mejorar tanto el enunciado como las opciones del ítem de opción múltiple:

**1. El enunciado del ítem debe formular claramente un problema.** El enunciado debe estar escrito de tal forma que el estudiante entienda claramente qué problema o pregunta se le está planteando **antes de que lea las opciones.**

**2. En el enunciado debe incluirse tanto del concepto como sea posible y las opciones deben escribirse tan cortas como se pueda.** Si las mismas palabras y frases se repiten en todas o en casi todas las opciones, es mejor reescribir el enunciado del ítem para incluir las partes repetidas, lo cual hará que el mismo sea más claro. Las opciones de respuesta que son largas en relación con el enunciado frecuentemente ocurren porque se fracasó en formular un problema con claridad en el enunciado. (Thorndike y Hagen, 1991)

La respuesta correcta a un ítem de opción múltiple configura la pauta para las otras respuestas, los distractores. Todas las respuestas deben tener una estructura gramatical paralela, ser semánticamente similares y aproximadamente equivalentes en longitud y complejidad, ya que todas están compuestas como respuestas alternativas a la misma pregunta. (Ebel, 1977).

**3. El enunciado debe incluir solamente el material necesario para plantear el problema de manera clara y específica.** Los ítems con un material que contiene demasiadas palabras que son inadecuadas para el problema, pueden reducir la eficacia de la prueba porque incrementa el tiempo de lectura a expensas del tiempo de respuesta,

haciendo que la prueba se vuelva poco eficaz. (Thorndike y Hagen, 1991).

Las respuestas breves tienden también a concentrar la atención sobre las diferencias esenciales entre las opciones presentadas. En igualdad de circunstancias, la mejor prueba de opción múltiple será aquella que tenga respuestas más breves. Pero una prueba compuesta de ítems que utilizan respuestas de una sola palabra o expresiones muy cortas encierra el peligro de asignar mayor importancia al vocabulario que al conocimiento. Algunos redactores de ítems tienden a expresar la respuesta correcta con mayor cuidado y longitud que las otras opciones. Algunas veces, se repiten en la respuesta correcta las mismas palabras clave del enunciado o sinónimos de ellas o la respuesta correcta es más congruente desde el punto de vista gramatical o semántico que

las otras. Otras veces, la respuesta correcta es más general y de mayor comprensión que cualquiera de los distractores. A veces, se emplea un estereotipo verbal muy conocido en la respuesta correcta, con lo cual el estudiante puede responder sin inconvenientes mediante la sola reminiscencia vaga de haber encontrado las mismas palabras alguna otra vez. (Ebel, 1977).

**4. Es mejor usar los negativos esporádicamente en el enunciado de un ítem.** Los

enunciados negativos combinados con las opciones de respuesta pueden presentar a los estudiantes problemas de lectura difíciles. A veces es importante para los estudiantes conocer las excepciones o ser capaces de detectar errores. Para este propósito se podría justificar algunos ítems con las palabras “no” o “excepto” en el enunciado, particularmente cuando la sobre inclusión es un error común de los estudiantes. Cuando se usa una palabra negativa en el enunciado, debería estar subrayada y/o en mayúscula para llamar la atención de los estudiantes.

**5. Es mejor usar material novedoso al formular los problemas para medir la comprensión o la habilidad para aplicar principios.** La mayoría de las pruebas se enfocan con demasiada frecuencia en medir la memorización del material o los textos presentados

**El análisis de ítems pone de manifiesto ambigüedades, pistas, distractores ineficaces y otros defectos técnicos que se pasaron por alto durante la preparación de la prueba.**

en la clase y son deficientes con respecto a la medición de la habilidad para usar esa información. Los ítems de opción múltiple están bien adaptados para medir la comprensión, pero debe presentarse al estudiante una situación nueva si se quiere que utilice más que su memoria informativa para contestar la pregunta.

**6. Sólo debe existir una respuesta correcta o claramente la mejor.** Además de asegurarse de que sólo hay una respuesta correcta o la mejor, el escritor de ítems debería considerar que una respuesta es inequívocamente la mejor. (Thorndike y Hagen, 1991).

La adopción de una norma dentro de la Universidad que exija que toda prueba objetiva sea revisada por algún miembro del cuerpo docente distinto de su autor, puede contribuir mucho a que la prueba mejore. (Ebel, 1977).

Lo ideal es que la respuesta que se desea obtener a una pregunta de opción múltiple sea una respuesta absolutamente correcta. Pero este tipo de corrección absoluta es difícil de obtener, salvo cuando se trata de sistemas lógicos formales o de enunciados que consisten sólo en la repetición de otros enunciados. A este respecto, hay dos extremos perjudiciales que evitar. El primero reside en no precisar la pregunta de manera suficiente como para excluir respuestas alternativas que lleven a respuestas diferentes pero igualmente defendibles. La otra es precisar tanto la pregunta, que su verdad resulte inequívoca pero la pregunta misma resulte trivial. No se deben evitar preguntas importantes por el simple hecho de que no exista una respuesta absoluta y enteramente correcta para ellas (Ebel, 1977)

**7. Las opciones incorrectas deben ser posibles.** Las opciones de respuesta incorrectas deberán ser lógicamente congruentes con el enunciado y deberán presentar errores comunes.

**8. No se deben dar pistas no intencionales para la respuesta correcta.** Los ítems que contienen pistas inadecuadas o determinantes específicas hacen que las respuestas correctas sean más largas que las incorrectas, y que las incongruencias gramaticales entre el enunciado y las opciones hacen más fácil su eliminación. Los examinados pueden aprender a usar la opción más larga como una pista para la respuesta correcta.

**9. Se debe usar la opción “ninguno de los anteriores” sólo cuando la respuesta clave puede clasificarse inequívocamente como correcta o incorrecta.** En las pruebas en la que

el estudiante debe escoger la mejor respuesta, pero no necesaria ni absolutamente correcta, el uso de “ninguno de éstos” o de “ninguno de los anteriores” es inapropiado.

**10. Se debe evitar el uso de “todos éstos” o “todos los anteriores” en el ítem típico de opción múltiple.** Normalmente, cuando se usa la opción “todos éstos” en las pruebas hechas por los docentes, ésta es la respuesta correcta. Los ítems que usan ésta opción tienden a ser bastante fáciles, ya que el examinado puede ser inducido hacia la respuesta correcta aunque sólo tenga una información parcial.

**11. Cada ítem debe ser independiente.** La respuesta a un ítem no debería requerirse como condición para resolver el ítem siguiente. También es importante asegurarse de que el enunciado a una pregunta no proporcione la respuesta para la próxima pregunta. (Thorndike y Hagen, 1991).

#### Formulación de los distractores

Algo que para muchos redactores de ítems puede ser complicado es el de pensar tres buenos distractores luego de haber redactado el enunciado del ítem y la respuesta correcta.

**Existen algunas tácticas que pueden resultar útiles como las siguientes:**

**1. Definir el tipo de objeto al que deben referirse todas las respuestas optativas.** Por ejemplo, si la pregunta interroga sobre qué es lo que enfría una heladera, las posibles respuestas son “objetos que pueden provocar enfriamiento” como hielo, aire en circulación, etc.

**2. Pensar en objetos que tienen alguna asociación con los términos empleados en la pregunta.** En el caso de la heladera mencionada anteriormente, tales objetos podrían ser “pasaje de electricidad por un gas comprimido” o “absorción electromagnética de energía calórica”.

**3. Si el ítem pide una respuesta cuantitativa, las respuestas deben estar situadas en puntos bien diferenciados de la misma escala.**

**4. Emplear distintas combinaciones de dos elementos como opciones.** Por ejemplo:

- a) Sólo A
- b) Sólo B
- c) Tanto A como B
- d) Ni A ni B

Si cada uno de los dos elementos puede tener dos valores diferentes, por ejemplo, ascenso-descenso, rápido-lento, se los puede combinar de la siguiente manera para obtener cuatro

Evaluaciones de múltiple opción:  
una opción a evaluar.

alternativas:

- a) Asciende rápidamente
- b) Asciende lentamente
- c) Desciende lentamente
- d) Desciende rápidamente (Ebel, 1977).

## TASACIÓN DE LA PRUEBA

Después de que se ha calificado la prueba, lo usual es examinar los resultados junto con los alumnos y luego descartar la prueba. Un procedimiento más conveniente sería **tasar la eficacia de los ítems de la prueba y formar un archivo de ítems de alta calidad para su futuro uso.**

Para que un ítem de una prueba contribuya de manera sustancial a la precisión de las mediciones relativas de la competencia que posee el alumno en el campo cubierto, frecuentemente heterogéneo de rendimiento, tiene que poseer la capacidad de **discriminar**. Es decir, los estudiantes que posean en mayor grado la competencia general que la prueba se propone medir tienen que obtener mayor éxito que los estudiantes de menor competencia en lo que respecta a contestar acertadamente cada una de las preguntas de la prueba.

La eficacia de cada ítem puede determinarse mediante el análisis de las respuestas de los alumnos para ese ítem. Dicho análisis se realiza usualmente de manera que se puedan obtener respuestas a las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué tan difícil es el ítem?
- b. ¿Qué tan bien discrimina el ítem entre los buenos y malos alumnos?
- c. ¿Qué tan eficaz es cada uno de los distractores?

Las respuestas a estas preguntas son de valor obvio en la selección o revisión de los ítems para su uso futuro pero también, existen varios beneficios marginales para los docentes.

Beneficios marginales del análisis de ítems:

1. *Se proporciona una base para la discusión eficaz en clase de los resultados de la prueba*
2. *Se proporciona una base para las labores encaminadas a remediar las deficiencias.* El análisis de ítems frecuentemente pone de manifiesto áreas de debilidad que requieren de una atención más extensiva.
3. *Se suministra una base para el mejoramiento general de la instrucción en el aula.* Aquel material que consistentemente es

demasiado sencillo o demasiado difícil para el alumnado nos puede sugerir que revisemos el plan de estudios o que realicemos cambios en el énfasis sobre la enseñanza.

**4. Los procedimientos de análisis de ítems desembocan en una mayor destreza para la construcción de pruebas.** El análisis de ítems pone de manifiesto ambigüedades, pistas, distractores ineficaces y otros defectos técnicos que se pasaron por alto durante la preparación de la prueba. (Gronlund, 1973).

El análisis de ítems se puede realizar de la siguiente manera:

1. Se ordenan de mayor a menor las pruebas según el puntaje.

2. Se forman dos grupos de pruebas: los de mayor puntaje (**grupo A, altos**) formado por la tercera parte de la cantidad total de pruebas con el puntaje más alto y los de menor puntaje (**grupo B, bajos**) formado por la tercera parte de la cantidad total de pruebas con el puntaje más bajo. El grupo A tiene que tener la misma cantidad de pruebas que el grupo B.

3. Se realiza una tabla como la que se muestra posteriormente donde se registra el número de alumnos en los grupos A y B que seleccionan cada alternativa para cada ítem.

4. Se anota el número de respuestas correctas (N° RC) para cada ítem.

5. Se calcula el porcentaje de respuestas correctas (% RC) para cada ítem.

6. Se calcula el **índice de dificultad (I DIF)** de cada ítem. Se halla sumando el porcentaje de respuestas correctas en el grupo A más el porcentaje de respuestas correctas en el grupo B y dividiendo el resultado de ésta suma entre 2.

$$\text{Índice de dificultad} = A+B / 2$$

Los valores de dicho índice siempre son positivos y van del 0 al 100. Cuando el valor está más cerca del 100, más fácil es el ítem analizado y cuanto más lejos esté el valor del 100, más difícil es dicho ítem.

7. Se calcula el **índice de discriminación (I DISC)** de cada ítem. Se halla restando el porcentaje de respuestas correctas calculado en el grupo A menos el porcentaje de respuestas correctas calculado en el grupo B.

$$\text{Índice de discriminación} = A - B$$

Los valores de dicho índice van del -100 al +100. Cuanto más cercano a +100 es el valor, más discriminativo es el ítem.

Un ítem discrimina en sentido positivo, si más alumnos del grupo A que del grupo B lo contestan correctamente. La discriminación positiva indica que el ítem discrimina en el mismo sentido que lo hace la calificación total de la prueba. Lo peor que le puede pasar a un ítem es tener discriminación negativa, es decir lo contestan mejor los alumnos que integran el grupo B que el A.

8. Se analiza la eficacia de los distractores en cada ítem, es decir que tan atractivas son las alternativas incorrectas. En general, un buen distractor es aquel que atrae más estudiantes del grupo B que del grupo A. Si todas ellas son elegidas por algunos de los alumnos del grupo B, los distractores funcionan eficazmente

9. Por último, se realiza un diagnóstico general del ítem. (Gronlund, 1973).

## PRECAUCIONES PARA INTERPRETAR LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE ÍTEMS

El análisis de ítems proporciona una técnica rápida y sencilla para valorar la efectividad de cada uno de los ítems de una prueba. Sin embargo, la información que suministra dicho análisis está restringida de muchas maneras y debe interpretarse en consonancia.

Algunas de las precauciones que es necesario tomar son las siguientes:

**1. El poder discriminatorio del ítem no necesariamente indica la validez del mismo.** En la descripción del análisis de ítems, usamos la calificación total de la prueba como base para seleccionar el grupo A y B. Este es el procedimiento más común dado que usualmente no se dispone de medidas comparables. Lo ideal es que examináramos cada ítem en relación con alguna medida independiente. Usar la calificación total de nuestra prueba de base para seleccionar alumnos capaces y deficientes es un recurso perfectamente legítimo mientras mantengamos en mente el hecho de que estamos usando un criterio interno. Al hacerlo así, nuestro análisis de ítems nos proporciona evidencia que tiene que ver con la *consistencia interna* de la prueba más que con su validez.

**2. Un bajo índice de poder discriminatorio no necesariamente indica un ítem defectuoso.** Todo ítem que discrimine mal entre alumnos buenos y deficientes debe examinarse por la posible presencia de ambigüedad, pistas y otros defectos

técnicos. Si no se encuentra ninguno y los ítems miden un producto importante del aprendizaje, cabe mantenerlos para su uso futuro. Cualquier ítem que discrimina en sentido positivo puede aportar a la medición del aprovechamiento de los alumnos. Además, frecuentemente se obtienen bajos índices de discriminación por razones diferentes de los defectos técnicos.

Las pruebas de aprovechamiento en el aula usualmente se diseñan para medir varios tipos diferentes de productos de aprendizaje (conocimientos, comprensión, aplicación, etc.). Cuando ese es el caso, los ítems que representan un área que recibe relativamente escaso énfasis tenderán a tener poco poder discriminatorio. Puesto que la mayoría de las pruebas de aula miden una variedad de tipos de productos del aprendizaje, los índices bajos de discriminación son la regla más que la excepción.

Otro factor que influye sobre el poder discriminatorio es la dificultad del ítem. Todo ítem que esté en el nivel de dificultad del 50% es el que hace posible el máximo poder discriminatorio, puesto que es únicamente en este nivel de dificultad que todos los alumnos de la mitad superior del grupo pueden contestar bien el ítem, mientras que todos los alumnos de la mitad inferior lo contestan mal. A medida que nos apartamos del nivel de dificultad del 50%, hacia ítems más sencillos o más difíciles, el índice del poder discriminatorio se hace más chico. Por lo tanto, los ítems que son muy sencillos o muy difíciles tienen índices bajos de poder discriminatorio. Sin embargo, frecuentemente es necesario y conveniente mantener estos ítems con el fin de medir un ejemplo representativo de los productos del aprendizaje y del contenido del curso.

Es decir, un índice bajo de poder discriminatorio debe ponernos sobre aviso por lo que hace a la presencia de posibles defectos técnicos en un ítem, pero no debe provocar que lo descartemos en el futuro si es un ítem valioso. Una prueba de aprovechamiento bien construida contendrá, necesariamente, ítems que tengan bajo poder discriminatorio.

**3. Los datos para el análisis de ítems en las pruebas de aula son tentativos en grado sumo.** La dificultad y el poder discriminatorio de un ítem varían de un grupo a otro, dependiendo del nivel de capacidad de los estudiantes, de sus antecedentes educacionales y del tipo de instrucción que se les haya dado. También,



Evaluaciones de múltiple opción:  
una opción a evaluar.

debemos considerar el reducido número de alumnos con que contamos para analizar los ítems de nuestras pruebas de aula y fácilmente se verá la índole tentativa de nuestros datos para el análisis de ítems. Basta con que unos cuantos alumnos cambien sus respuestas para que nuestros índices de dificultad y discriminación crezcan o decrezcan en una cantidad considerable. Si un ítem discrimina en sentido positivo, todas sus alternativas funcionan de manera efectiva y no tiene defectos aparentes, puede considerarse satisfactorio desde un punto de vista técnico. La pregunta importante, entonces, no es que tan elevado es el poder discriminatorio sino más bien: ¿mide el ítem un producto importante del aprendizaje? En el análisis final, el valor de un ítem de prueba de aprovechamiento tiene que basarse en consideraciones lógicas más que en consideraciones estadísticas. (Gronlund, 1973).

### ANÁLISIS DE ÍTEMS DE UNA PRUEBA DE FISIOLÓGIA GENERAL

Como sería muy extenso realizar el análisis de todos los ítems de una prueba de fisiología general, escogí 5 ítems de la misma que evalúan parte de los contenidos estudiados en clase sobre el Sistema Nervioso. Cabe destacar que éstos ítems son el producto del esfuerzo y la experiencia de los docentes de la Cátedra de muchos años construyendo pruebas de múltiple opción.

Los ítems que analizaremos son los siguientes:

1) *El potencial de un receptor nervioso se*

*caracteriza por:*

1. *transmitirse a lo largo de la membrana del receptor sin variar su intensidad (amplitud)*

2. *producirse al entrar potasio al interior de la fibra nerviosa*

3. *producirse frente a estímulos de cualquier intensidad (V)*

4. *requerir estímulos de intensidad umbral para su producción*

2) *El corpúsculo de Meissner se clasifica de acuerdo a su modalidad funcional y a su ubicación como un:*

1. *mecanorreceptor y exteroceptor (V)*

2. *termorreceptor y propioceptor*

3. *nociceptor y visceroreceptor*

4. *quimiorreceptor e interoceptor*

3) *Los haces espinocerebelosos transmiten la sensibilidad:*

1. *propioceptiva conciente*

2. *propioceptiva inconsciente (V)*

3. *táctil protopática*

4. *termo-algésica*

4) *La vía aferente del reflejo miotático está constituida por:*

1. *las fibras en saco y en cadena nuclear del huso muscular*

2. *las fibras del tipo Ia y II (V)*

3. *los axones de las motoneuronas alfa*

4. *los axones de las motoneuronas gamma*

5) *El reflejo tendinoso de Golgi:*

1. *produce la relajación del músculo que estaba muy contraído (V)*

2. *se inicia en husos musculares*

| Nº de ÍTEM | OPCIONES |    |    |    |    | Nº de RC | % RC | INDICE DE DISCRIMINACIÓN A - B<br>INDICE DE DIFICULTAD A+B/2 | DIAGNÓSTICO   |
|------------|----------|----|----|----|----|----------|------|--|---|
|            | 1        | 2  | 3  | 4  | 5  |          |      |  |   |
| 1          | A        | 0  | 2  | 21 | 5  | 21       | 75%  | I DISC = -47<br>I DIF = 51                                   | Ítem bastante discriminativo y de dificultad intermedia. Los distractores funcionaron bien, fundamentalmente la opción 4. |
|            | B        | 5  | 4  | 8  | 11 | 8        | 28%  |  |   |
| 2          | A        | 27 | 1  | 0  | 0  | 27       | 96%  | I DISC = -18<br>I DIF = 87                                   | Ítem no muy discriminativo y bastante fácil. La opción 2 resultó el mejor distractor.                                     |
|            | B        | 22 | 4  | 1  | 1  | 22       | 78%  |  |   |
| 3          | A        | 0  | 28 | 0  | 0  | 28       | 100% | I DISC = -32<br>I DIF = 84                                   | Ítem bastante discriminativo y bastante fácil. Los distractores funcionaron bien.   |
|            | B        | 2  | 19 | 5  | 2  | 19       | 68%  |  |   |
| 4          | A        | 2  | 23 | 2  | 2  | 23       | 82%  | I DISC = -43<br>I DIF = 60                                   | Ítem bastante discriminativo y de dificultad intermedia. Los distractores funcionaron bien.                               |
|            | B        | 8  | 11 | 6  | 3  | 11       | 39%  |  |   |
| 5          | A        | 23 | 1  | 1  | 3  | 23       | 82%  | I DISC = -54<br>I DIF = 55                                   | Ítem bastante discriminativo y de dificultad intermedia. Los distractores funcionaron muy bien                            |
|            | B        | 8  | 7  | 5  | 8  | 8        | 28%  |  |   |

3. *produce la liberación de un neurotransmisor inhibitorio en la unión neuromuscular.*

4. *es monosináptico.*

A continuación realizaremos el análisis de los ítems como lo explicamos anteriormente.

Cada ítem tiene una sola opción correcta de 4 opciones posibles, la opción correcta está registrada en negrita y cursiva en la tabla. Debajo de cada opción está registrado el número de alumnos del grupo A y del grupo B que la contestan. En las columnas siguientes se registran el número de respuestas correctas (Nº de RC), el porcentaje de respuestas correctas (% RC), el índice de discriminación y de dificultad para cada ítem en cada uno de los dos grupos de estudiantes (A y B). Por último, en la columna final se hace un diagnóstico general del ítem.

El ítem 1 busca evaluar la capacidad que tiene el estudiante en conocer las características de un potencial de receptor y diferenciar a éste de un potencial de acción. Estos conceptos son básicos para entender como funciona el Sistema Nervioso. Es un ítem que discrimina en sentido positivo y de dificultad intermedia, no se encontraron defectos técnicos en el mismo, por lo que se podría usar en el futuro.

El ítem 2 busca medir la capacidad que tiene el estudiante en conocer dos clasificaciones diferentes y complementarias de los receptores nerviosos, una topográfica y otra funcional, y ubicar un receptor particular en ambas. No es un ítem muy discriminativo y es bastante fácil, sin embargo como discrimina en sentido positivo, indaga sobre aspectos importantes del contenido estudiado y no tiene defectos técnicos podría utilizarse en el futuro.

El ítem 3 evalúa la capacidad que tiene el estudiante en conocer que tipo de sensibilidad transmite una vía nerviosa en particular, busca que los estudiantes unan los nombres anatómicos de las vías nerviosas y la sensibilidad que transmiten. A pesar de ser un ítem bastante fácil es bastante discriminativo en sentido positivo y no tiene

**El análisis de los ítems de las pruebas ya administradas es una práctica posible y casi diría imprescindible para mejorar la construcción de las sucesivas pruebas, lográndose así un archivo de ítems que aunque lleva más tiempo al principio, lo ahorra después.**

defectos técnicos por lo que podría utilizarse en el futuro.

El ítem 4 busca evaluar la capacidad que tienen los estudiantes de reconocer los componentes de un arco reflejo en particular, de diferenciar un receptor nervioso de la vía aferente, de la vía eferente, etc. Es un ítem que indaga la comprensión que tienen los estudiantes sobre el funcionamiento del reflejo miotático que es un reflejo nervioso importante. Es un ítem bastante discriminativo, de dificultad intermedia, sin defectos técnicos por lo que

podría utilizarse nuevamente en el futuro.

El ítem 5 busca medir el conocimiento que tiene el estudiante sobre un reflejo no tan importante ni conocido como el miotático y a su vez indaga sobre el concepto importante de la inhibición de un músculo estriado esquelético. Se podría criticar a este ítem ya que busca evaluar dos aspectos diferentes del conocimiento, las características del reflejo tendinoso de Golgi y la forma de inhibición y relajación de todos los músculos estriados esqueléticos. A pesar de este defecto es un ítem bastante discriminativo y de dificultad intermedia. Sería conveniente en el futuro construir dos ítems separados para indagar los dos aspectos diferentes ya mencionados.

## CONCLUSIONES

Comencé el presente trabajo con un desafío planteado que era: aprender a construir mejores pruebas de opción múltiple. Considero que si logramos construir mejores pruebas de opción múltiple podemos mejorar significativamente la educación universitaria con relativamente escasos gastos de recursos humanos, materiales y financieros.

Si logramos construir ítems en donde no solo se recuerde la información sino también se comprendan conceptos y se los aplique en la resolución de problemas estamos mejorando y diversificando las competencias que queremos desarrollar en nuestros alumnos.

El análisis de los ítems de las pruebas ya administradas es una práctica posible y casi diría

Evaluaciones de múltiple opción:  
una opción a evaluar.

imprescindible para mejorar la construcción de las sucesivas pruebas, lográndose así un archivo de ítems que aunque lleva más tiempo al principio, lo ahorra después. Así mismo, considero una práctica muy ventajosa realizar dicho análisis, por lo menos de los ítems más significativos o que trajeron más problemas, con los estudiantes, ya que dicho análisis revela las debilidades de la enseñanza o del aprendizaje. En el análisis exhaustivo de un ítem se pone de manifiesto muchos aspectos: que es lo que se busca, que es lo que tenemos que hacer para lograrlo, etc. No es lo mismo comparar dos clasificaciones, aplicar un concepto, recordar un detalle, describir un elemento, etc. Todo esto

requiere de caminos mentales diferentes que sería muy conveniente para el estudiante identificar, ya sea para verificar que hizo lo correcto como para discriminar donde se equivocó y que debería hacer para corregirlo. Con una correcta evaluación y el análisis de la misma se puede aprovechar una oportunidad donde los estudiantes están realmente motivados para realizar ejercicios de metacognición que nos ayudan a todos a pensar.

Por supuesto, que esto no es suficiente hay mucho por mejorar en la educación universitaria pero es un inicio posible, donde vale la pena esforzarse ya que redundará en múltiples y diversos beneficios.

### Agradecimiento

Agradezco al Prof. Dr. Uri Peter Trier por las sugerencias al revisar el artículo.

### REFERENCIAS

- Allal, L. (1980). "Estrategias de evaluación formativa: concepciones psicopedagógicas y modalidades de aplicación" en *Infancia y Aprendizaje* N° 11. Madrid.
- De Ketele, J-M. (1984). "Observar para educar". Madrid. Morata.
- Ebel, R. (1977). "Fundamentos de medición educacional". Buenos Aires. Guadalupe.
- Gronlund, N. (1973). "Medición y evaluación de la enseñanza". México. Pax.
- Perrenoud, P. (1999). "Avaliação. Da Excelencia a Regulação das Aprendizagens entre Duas Logicas". ARTMED. Porto Alegre.
- R. W. de Camilloni, A. (2004). "Sobre la evaluación formativa de los aprendizajes". *Quehacer educativo*. Montevideo. Año XIV, N° 68 (pp. 6 - 12).
- Thorndike, R; Hagen, E. (1991). "Medición y Evaluación en Psicología y Educación". México. Trillas.

***Dra. Carmela Ingver***

*Plácido Ellauri 3265 apto. 201 CP 11300  
Montevideo, Uruguay  
carmelaingver@yahoo.com*

# ESPACIO PUBLICITARIO

## Fiesta de graduación 19 de octubre de 2007

Luego de más 5.000 horas de estudio, trabajo clínico y actividad extramuros, la Generación 2003 festejó su Graduación con una hermosa fiesta. Ésta se llevó a cabo el 19 de octubre en las instalaciones de La Cachimba y fué la ocasión, como ya es tradición, de reunir a familiares y amigos, egresados y estudiantes, profesores y funcionarios.

Dentro de la parte protocolar y en primer lugar se dirigió a los presentes el Rector en Funciones de la Universidad Católica, Dr. José Arocena. A continuación, el Dr. Adolfo Tassani, elegido en esta oportunidad por los estudiantes para hacer uso de la palabra. Las graduadas Ingrid Spiess y Fernanda Falcioni hablaron en representación de los estudiantes.

A partir de ese momento se desarrolló la fiesta, que como es habitual, concluyó bien entrada la mañana.



Grupo de graduados agasajados.



Dr. José Arocena, Rector en Funciones de la Universidad Católica y la Maestra de Ceremonias, Graduada Ingrid Spiess.



Dr. Adolfo Tassani dirigiéndose a los presentes.

## Alejamiento del Dr. Walter Lieber Bielli

Luego de ocho años al frente del Decanato, el Profesor Walter Lieber Bielli ha decidido retirarse de la dirección de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica y tomarse lo que será quizás, su primer descanso en una larga y fructífera vida de trabajo.

Apoyo fundamental en los años de consolidación institucional y académica de esta casa, el Dr. Lieber brindó desinteresadamente y sin descanso su formidable empuje y su enorme capacidad de organización para llevar nuestra Facultad a un lugar destacado dentro de la comunidad académica nacional.

Su recompensa, además de las múltiples



Dr. Walter Lieber Bielli

expresiones de aprecio que ha recibido de parte de alumnos, profesores y funcionarios, han sido las cuatro generaciones de egresados que son el mejor fruto de sus desvelos.

## Colación de grado 23 de octubre de 2007

El 23 de octubre tuvo lugar en el Aula Magna de la Universidad Católica, la segunda ceremonia de Colación de Grado correspondiente al año en curso.

De la Facultad de Odontología recibieron la Beca los graduados Dres. Sabina Gandelman, Emilia Ferreira, Santiago Abarno, Lorena Spatakis, Thelma Grunfeld, Rafaela Besozzi, Alexandra de Betolaza y Carmen Suarez.

La Dra. Lorena Spatakis se dirigió a la concurrencia en nombre de los graduados de la Universidad.



Lorena Spatakis, Alexandra de Betolaza  
y Emilia Ferreira.

# Normas para la publicación de artículos científicos

## 1. NORMAS GENERALES

1.1. "Actas Odontológicas" es una publicación de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica del Uruguay. Está destinada a la divulgación de trabajos científicos, de investigación, de revisión o de divulgación, que contribuyan al desarrollo de la ciencia odontológica.

1.2. Los trabajos deben ser inéditos, no pudiendo publicarse simultáneamente en otras revistas, ya sean estas impresas o de formato electrónico.

1.3. Las afirmaciones, opiniones y conceptos expresados en los artículos son de responsabilidad exclusiva del/los autores.

1.4. Todos los artículos serán sometidos al Comité de Lectura, que decidirá la conveniencia o no de su publicación. El Comité de Lectura podrá sugerir modificaciones y/o correcciones, que deberán ser efectuadas en un plazo máximo de 30 días. Los trabajos no aceptados serán devueltos a los autores.

## 2. CATEGORÍAS DE LOS ORIGINALES

### 2.1. Trabajos de investigación

Comunicación de experiencias que signifiquen un aporte al conocimiento científico sobre áreas específicas.

*Estructura del artículo:* Título en Español, título en Inglés, nombre/s del/los autores, títulos del/los autores, resumen en Español y en Inglés, palabras clave en Español y en Inglés, introducción y/o revisión de la literatura, propuesta, material/es y método/s, resultados, discusión, consideraciones finales, referencias, agradecimientos, dirección personal del autor, con teléfono y correo electrónico.

### 2.2. Casos clínicos

Representa la descripción de situaciones clínicas interesantes o no habituales.

*Estructura del artículo:* Título en Español, título en Inglés, nombre/s del/los autores, títulos del/los autores, resumen en Español y en Inglés, palabras clave en Español y en Inglés, introducción y/o revisión de la literatura, relato del/los casos clínicos, discusión, consideraciones finales, referencias, agradecimientos, dirección personal del autor, con teléfono y correo electrónico.

### 2.3. Trabajos de divulgación

Pueden ser de revisión bibliográfica o de actualización. Representan la puesta al día o el estado actual de los conocimientos sobre un tema determinado.

*Estructura del artículo:* Título en Español, título en Inglés, nombre/s del/los autores, títulos del/los autores, resumen en Español y en Inglés, palabras clave en Español y en Inglés, introducción y/o propuesta, revisión de la literatura, discusión, consideraciones finales, referencias, agradecimientos, dirección personal del autor, con teléfono y correo electrónico.

## 3. FORMA DE PRESENTACIÓN DEL ARTÍCULO ORIGINAL

3.1. Texto: Deberá ser suministrado en hojas impresas (3 copias) y en archivo digital (*Word*). Ambos deberán ser idénticos entre sí. El texto estará escrito en fuente Arial, letra 12, papel blanco A4, tinta negra, doble espacio y margen de dos cm.

3.2. Ilustraciones (gráficos, dibujos, etc.): Deberán ser limitadas al mínimo indispensable, relacionadas al texto, confeccionadas preferentemente en programas apropiados como *Word*, *Excel*, *CorelDraw* u otros. Deben ser suministradas en formato digital: a) junto con el artículo, y b) en archivo aparte.

Además, deberán ser presentadas en hojas de papel separadas y numeradas consecutivamente.

3.3. Fotografías: Serán suministradas en slides o en formato digital (mínimo 250 pixels a tamaño real), numeradas y con el nombre del artículo. Las respectivas leyendas constarán en hoja aparte y deberán ser claras y concisas. En caso de suministrarse diapositivas, éstas serán devueltas luego de la publicación.

3.4. Tablas, gráficos y cuadros: Deberán ser numerados consecutivamente con las leyendas correspondientes colocadas en la parte superior de los mismos en tablas y cuadros y debajo en los gráficos. Debe existir una estricta coherencia entre la información del texto y la del gráfico.

### 3.5. Primera página:

3.5.1. Título del artículo en Español e Inglés.

3.5.2. Subtítulo (si lo hubiera) también en Español e Inglés. Ambos deberán ser concisos y contener la información necesaria para la identificación del artículo.

3.5.3. Nombre del/los autores, en el orden a ser publicados. Títulos académicos del/los autores, con un máximo de tres citas para los trabajos de hasta cuatro autores y un máximo de una cita para los de más de cuatro autores.

3.5.4. Resumen: Consiste en la presentación concisa de los puntos relevantes del texto y de las conclusiones. No deberá exceder las 250 palabras y deberá observar la estructura general del trabajo. Por ejemplo, en un trabajo de investigación el resumen debería incluir: objetivos, métodos, resultados y conclusiones.

3.5.5. Abstract: Versión inglesa del resumen.

3.5.6. Palabras-clave: Palabras o términos que identifiquen el contenido del artículo, en un mínimo de 3 y un máximo de 6.

3.5.7. *Key-words*: Versión inglesa de las palabras-clave. Se recomienda utilizar términos del MeSH, (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>) para *key-words* y del DeCS, (<http://decs.bvs.br>), para palabras-clave). Solamente de no existir los términos apropiados, por ser nuevos, se podría utilizar otras palabras.

### 3.6. Páginas siguientes:

3.6.1. Texto, de acuerdo a las consideraciones anteriores y a la categoría del mismo.

3.6.2. Referencias bibliográficas: Citar solamente las que tengan una real relación con el contenido del artículo. Se citarán en el texto entre paréntesis indicando apellido del autor principal (el que encabeza la lista de autores) y año de la publicación. No deberán numerarse. En caso de haber más de un autor, se colocarán a continuación del nombre las palabras *et al*. En hoja separada se colocarán las referencias. Estas deberán estar ordenadas alfabéticamente. Deberá aparecer la totalidad de los nombres de los autores del artículo citado. En el caso de existir más de una publicación del mismo autor, estas se colocarán en orden cronológico. A continuación del o los autores figurará entre paréntesis el año de publicación, luego el nombre del artículo, el título abreviado de la publicación y los datos de ubicación correspondientes. Ejemplos:

Artículos de revistas: West DJ, Snavely DB, Zajac BA, Brown GW, Babb CJ (1990). Development and persistence of antibody in a high-risk institutionalized population given plasma-derived hepatitis B vaccine. *Vaccine*; 8:111-114.

Libros: Colson JH, Armour WJ (1986). Sports injuries and their treatment. 2nd rev. ed. London: Butterworth Heinemann.

Capítulos o páginas de libros: Weinstein L, Swartz MN (1974). Pathologic properties of invading microorganisms. In: Pathologic physiology: mechanisms of disease. Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Philadelphia: Saunders, pp. 457-472.

Por alternativas puede consultarse la página del Internacional Journal of Dental Research: <http://jdr.iadrjournals.org/misc/ifora.pdf>.

Las abreviaturas de los títulos de las publicaciones periódicas deberán estar de acuerdo a las que se encuentran en Medline.

3.6.4. Agradecimientos, si corresponde.

3.6.5. Dirección completa del autor corresponsal.

## 4. OTROS REQUISITOS IMPORTANTES

4.1. Los artículos deberán ser acompañados por el siguiente formulario, debidamente firmado por TODOS los autores del mismo:

Título del Artículo: .....

Certificamos que el artículo enviado a la Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica del Uruguay, constituye un trabajo original, por lo tanto no ha sido publicado en otra revista, ya sea en formato impreso o electrónico, y cedemos a dicha Revista los derechos de autor correspondientes, bajo las normas arriba descriptas. Nos hacemos responsables por las informaciones contenidas en el artículo, así como en relación a las cuestiones éticas correspondientes.

Fecha ...../...../..... Nombre ..... Firma .....

Nombre ..... Firma .....

4.2. Los artículos y/o la correspondencia relacionada deberán ser enviados a:

EDITOR DE LA REVISTA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL URUGUAY, Facultad de Odontología de la Universidad Católica del Uruguay, Javier Barrios Amorín 1578, CP 11200, Montevideo, Uruguay.

**ESPACIO  
PUBLICITARIO**

**ESPACIO  
PUBLICITARIO**