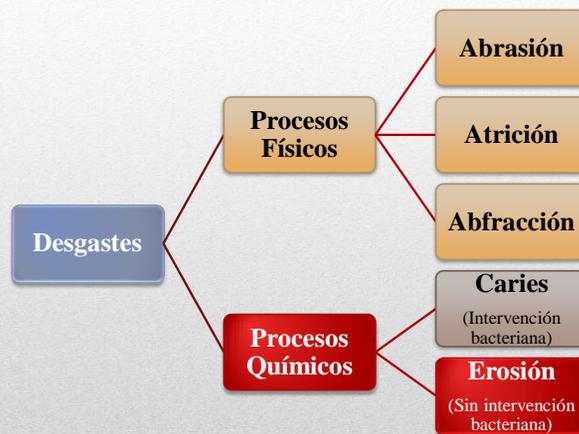


Erosión Dental

Departamento de Ciencias Básicas, Área de Química, Facultad de Odontología, Universidad de Chile. QUÍMICA II.

Desgastes físicos y químicos del diente.



Desgastes físicos del diente

Abrasión

- Desgaste mecánico por sustancias u objetos extraños (Cepillado energético, dentífricos abrasivos, masticar objetos)

Atrición

- Desgaste mecánico debido a la acción del diente antagonista durante la masticación, deglución o habla. (Bruxismo).

Abfracción

- Lesión en forma de cuña en la unión esmalte/cemento, debido a fuerzas oclusales excéntricas que llevan a la flexión dental provocando la ruptura de prismas de esmalte, cemento y dentina.

Prof. Dr. Cristian Covarrubias G., Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

Erosión Dental

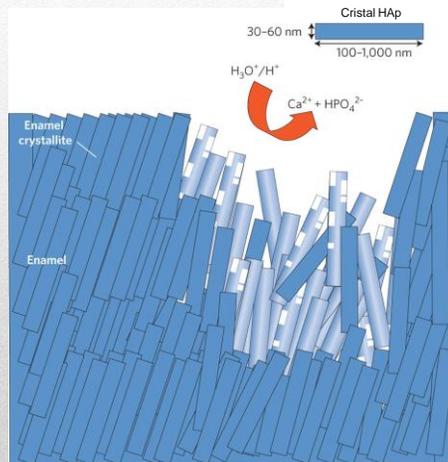
Erosión Dental

Grabado químico en la superficie de los cristales del diente por acción directa de ácidos ó agentes quelantes, sin intervención de la placa microbiana.

Caries

Interacción dinámica de fases de desmineralización y remineralización sobre esmalte cubierto por acción localizada de placa microbiana activa o productora de ácidos.

Erosión Dental



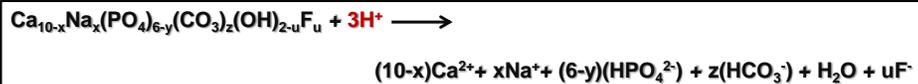
Erosión

- Ácidos
- Agentes quelantes

Prof. Dr. Cristian Covarrubias G., Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

Erosión por agentes ácidos

Reacción de ataque ácido sobre apatita dentaria:



La acción del ácido produce la liberación de iones desde la superficie del cristal

Erosión en esmalte v/s dentina

	Contenido de CO3 (% Vol.)	Tamaño cristal (longitud, nm)
Esmalte	3	600-900
Dentina	5-6	40

La estructura cristalina de la dentina es más susceptible a la disolución ácida:

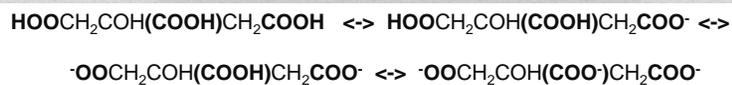
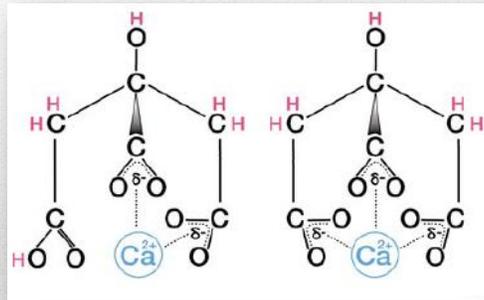
- Mayor contenido de carbonato.
- Menor tamaño de cristal (mayor superficie por gramo de dentina disponible para el ataque ácido).

Prof. Dr. Cristian Covarrubias G., Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

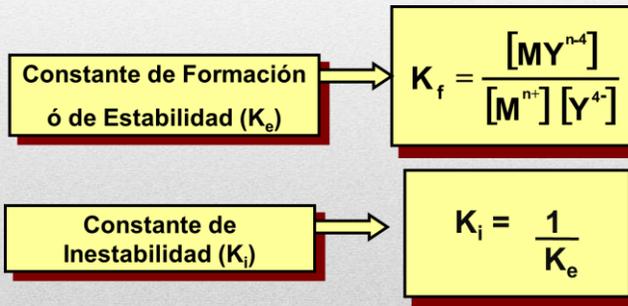
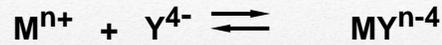
Erosión por agentes quelantes

Los aniones de los ácidos y compuestos con grupos carboxílicos pueden ejercer un acción quelante sobre los iones calcio:

Ácido cítrico



Constantes de formación e inestabilidad de complejos



Constantes de estabilidad de complejos Anión-Ion Calcio

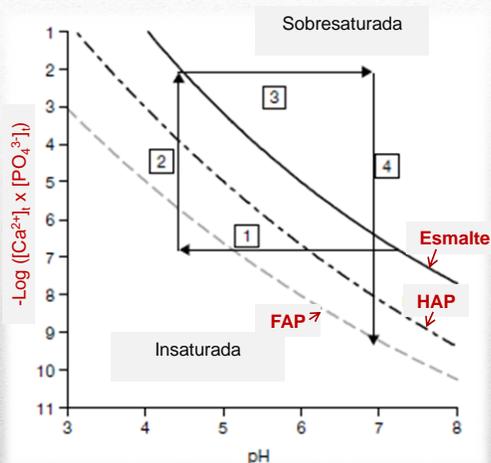
Ácido	pK _{a1}	K _i	K _e
Acético	4,76	6,6 x 10 ⁻²	15,13
Láctico	3,86	3,5 x 10 ⁻²	28,18
Tartárico (2H ⁺)	3,04	1,6 X 10 ⁻³	6,3 X 10 ²
Fosfórico (3H ⁺)	2.15	3,9 x 10 ⁻²	25.1
Cítrico (3H ⁺)	3,13	2,1 x 10 ⁻⁵	4,8 x 10⁴
EDTA	0,00	2,0 x 10 ⁻¹¹	5,0 x 10¹⁰

La erosión es producida por una combinación de la acción de los protones del ácido (H⁺) y el efecto quelante del anión.

Efectos combinados ataque ácido/quelación.

- El **EDTA** tiene alta K_c y puede desmineralizar a pH neutro (y básico).
- El **ácido acético** posee alta acción ácida, pero despreciable efecto quelante.
- El **ácido láctico** (pK_a 3.86) posee una mayor acción ácida que el acético (pK_a 4.76), y tiene un alto poder quelante de iones calcio (Puede erosionar a pH neutros 6-7).
- El **ácido cítrico** ejerce acción ácida a pH bajo (2). A pH 7 remueve iones calcio por acción quelante. A pH intermedios actúan ambos mecanismos.
- El **ácido fosfórico** ejerce acción ácida a pH bajo (2). A pH 7 el grupo fosfato se enlaza al calcio. A pH intermedios actúan ambos mecanismos.

Línea de solubilidad del esmalte

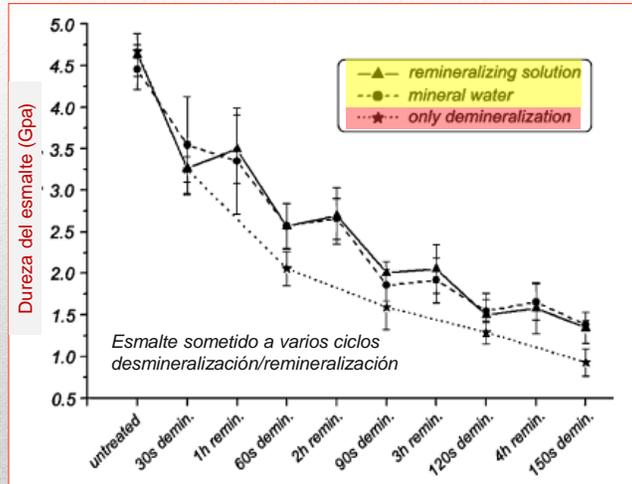


En puntos sobre las líneas, la solución está saturada y el mineral no se disuelve.

- ❑ 1. Cambio de pH 7.3 → 4.5.
- ❑ 2. Disolución del cristal, liberación de Ca^{2+} y PO_4^{3-} hasta la sobresaturación.
- ❑ 3. El pH aumenta por neutralización de la saliva.
- ❑ 4. Se puede formar nuevo mineral en la superficie del cristal. Si existe F^- en solución se forma FAP.

Si las concentraciones de Ca^{2+} y/o PO_4^{3-} aumentan sobre la línea de solubilidad, es posible detener la disolución del cristal independiente del valor del pH.

La erosión dental parece ser un proceso irreversible...



Prof. Dr. Cristian Covarrubias G., Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

Erosión Dental (proceso químico)

Combinación de
varios factores

Factores
Químicos

Factores
Biológicos

Factores
Conductuales

Factores Químicos



Determinan el grado de saturación ($[Ca^{2+}]$, $[PO_4^{3-}]$) con respecto a la fase mineral.

Prof. Dr. Cristian Covarrubias G., Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

Factores Químicos

- Si mayor es la **capacidad buffer** de la bebida, se requerirá mayor tiempo para que la saliva neutralice su ácido.
- Ácidos con **capacidad quelante** (cítrico) pueden tener mayor efecto erosivo que otros ácidos (fosfórico) a un mismo pH.
- Bebidas suplementadas con **calcio y fosfato** tiene un menor efecto erosivo. (Ej. Jugos suplementados, Yoghurt (pH~4.0)).
- La incorporación de **fluoruro** en bebidas podría reducir la erosión (capa de CaF_2) siempre que el fluido oral no se encuentre insaturado con respecto a calcio y fosfato.
- Mayor energía de **adhesión del líquido** (mJ/m^2), dificulta su desplazamiento desde la superficie del esmalte.

Composición ácida de bebidas

Bebida	pH	Ac. Fosfórico (g/L)	Ac. Cítrico (g/L)	Ac. Málico (g/L)	Otros Ácidos (g/L)
Jugo piña	3.4-3.5	---	5.9	1.3	Salicílico: 0.16
Bebida Cola	2.2-2.6	3.3	9	---	Carbónico: 4-6
Jugo Naranja	3.4-3.7	---	7.6-11.9	1.1-2.9	---
Vino	3.4-3.7	---	0.14	3.5	Láctico: 1.7 Tartárico: 0.3



Factores Biológicos

Saliva: flujo, composición, capacidad buffer.

Película Adquirida: propiedades de difusión, maduración, espesor.

Tipo de sustrato dental: dentina/esmalte, composición, primario/permanente

Anatomía dental, oclusión.

Movimientos fisiológicos de tejidos blandos.

Determinan el grado de saturación ($[Ca^{2+}]$, $[PO_4^{3-}]$) con respecto a la fase mineral.

Erosión y efectos de la saliva

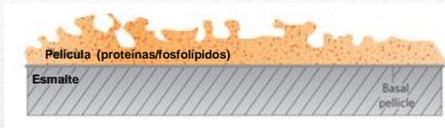


Prof. Dr. Cristian Covarrubias G., Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

Erosión y efectos de la saliva

- El flujo salival reduce la erosión diluyendo, removiendo y neutralizando la presencia de ácidos.
- La presencia del ácido es un estímulo que eleva el flujo salival (un gota de ácido puede incrementar el flujo más de 5 veces).
- Su capacidad amortiguadora de pH está dada por los sistemas $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$, $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$, y buffers proteicos.
- La saliva neutraliza o remueve ácidos desde la superficie dental en un tiempo de 2 a 5 min.

Erosión y el efecto de la película adquirida

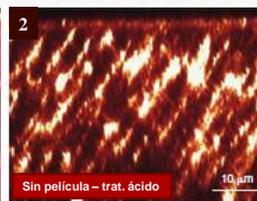
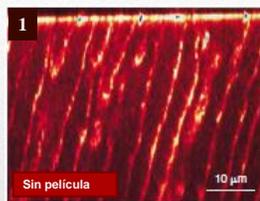


- Formada por proteínas específicas y fosfolípidos de la saliva adheridas a la superficie del esmalte.
- Constituye una barrera de difusión que protege la superficie externa del esmalte contra el ataque ácido (similar a una membrana lípido-proteica).
- Si la película tiene un espesor adecuado, la difusión de una molécula de ácido como H_3PO_4 es limitada a través de ella. Si la película no está bien constituida la molécula de H_3PO_4 difunde a través de ella, y luego se disocia en la superficie del esmalte.

Prof. Dr. Cristian Covarrubias G., Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

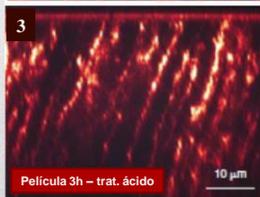
Erosión y el efecto de la película adquirida

1. Esmalte sin película, no presenta erosión.



2. Erosión superficial y disolución sub-superficial del esmalte.

3. Erosión superficial y parcial protección contra disolución sub-superficial.



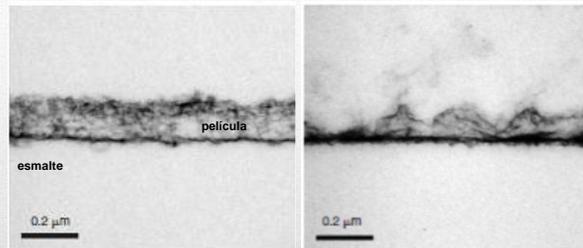
4. Erosión superficial es reducida. Disolución sub-superficial es esencialmente eliminada.

(Imágenes de Microscopía Confocal)

Tratamiento ácido: Inmersión en bebida Cola (pH 2.6) por 15 min.

Prof. Dr. Cristian Covarrubias G., Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

Erosión y el efecto de la película adquirida



(Imágenes de microscopía TEM)

Película formada después de 2h

Luego de 10 min de contacto con un jugo de naranja, la película todavía es capaz de proveer protección.

Factores Conductuales e Intrínsecos

Hábitos inusuales de alimentación y bebida

Estilos de vidas saludables (frutos ácidos, verduras, ejercicio físico)

Reflujo gastro-esofágico
Regurgitación

- Productos de higiene dental
- Medicamentos

Factores psicológicos
(anorexia-bulimia)

Progresiva erosión ácida de esmalte dental

