

TOCg
0062

**INCIDENCIA DEL TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO EN LA
DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS Y LA
INHIBICIÓN ENZIMÁTICA**

**RUBY ESPERANZA ARISTIZABAL
971435**

**LINA MARIA LENIS
971471**

**CAROLINA MUÑOZ
971450**

**COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ODONTOLOGÍA NEUROFOCAL
SANTIAGO DE CALI
2.002**



**INCIDENCIA DEL TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO EN LA
DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS Y LA
INHIBICIÓN ENZIMÁTICA**

**RUBY ESPERANZA ARISTIZABAL
971435**

**LINA MARIA LENIS
971471**

**CAROLINA MUÑOZ
971450**

**Monografía para optar al título de
Odontólogo**

**Director
José Fernando García
Odontólogo - Neurofocal**

**COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ODONTOLOGÍA NEUROFOCAL
SANTIAGO DE CALI
2.002**



Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Santiago de Cali, mayo del 2.002

A mis padres por el apoyo constante, el génesis de toda esta historia, a Andrés por su
cariño, su fuerza y su inigualable compañía
Carolina

A mi esposo por brindarme la fuerza y el apoyo que me permitió culminar esta
etapa, a mi madre por sus principios, su integridad, su inmensa fe, a mi hijo Manuel
José por ser la ilusión y la esperanza de cada día.
Ruby

A mi familia que me han brindado su
apoyo incondicional
Lina

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Dr. José Fernando García, Odontólogo neurofocal y tutor de esta monografía, por sus valiosas orientaciones, al Dr. Carlos Tassamá, Odontólogo patólogo por su constante motivación en este trabajo.

CONTENIDO

	Pág
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2. MARCO TEÓRICO	13
3. METODOLOGÍA	17
4. OBJETIVOS	19
4.1. OBJETIVOS GENERALES	19
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5. JUSTIFICACIÓN	21
6. PROTEÍNAS	22
6.1. ¿ QUÉ SON?	22
6.2. CLASIFICACIÓN DE LAS PROTEÍNAS	23
6.2.1. Estructura de las proteínas.	25
6.3. FUNCIONES FISIOLÓGICAS DE LAS PROTEÍNAS	27
6.3.1 Formación de los tejidos estructurales	27
6.3.2 Control reacciones químicas - Catálisis	28

6.3.3. Transporte y almacenamiento	28
6.3.4. Movimiento coordinado	29
6.3.5. Comunicación química	29
6.3.6. Defensa	30
6.4. PRINCIPALES PROTEÍNAS EN CAVIDAD ORAL	30
6.4.1. Esmalte	30
6.4.2. Dentina	31
6.4.3. Hueso	32
6.4.4. Saliva	33
7. ENZIMAS	34
7.1. CONCEPTO DE ENZIMAS	34
7.2. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS ENZIMAS	35
7.3. ESPECIFICIDAD ENZIMÁTICA	38
7.4. INHIBICIÓN ENZIMÁTICA	39
7.4.1. Tipos de inhibidores	40
7.5. FUERZAS INTERMOLECULARES	41
8. DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS	42
9. FACTORES QUE DESNATURALIZAN LAS PROTEÍNAS	43
9.1. Efectos del PH	43
9.2. Efectos del calor.	44
9.3. Efectos de los solventes orgánicos	46
9.4. Efectos de las sales de iones metálicos pesados.	47

10. MECANISMOS PREVENTIVOS PARA CONTRARRESTAR

LA DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS	48
10.1. pH	48
10.1.1. Óxido de cinc eugenol	48
10.1.2. Cemento de fosfato de cinc	49
10.2. TEMPERATURA	50
10.2.1. Lámpara de fotopolimerización	51
10.3. SOLVENTES ORGÁNICOS	52
10.4. SALES DE IONES DE METALES PESADOS	52
10.4.1. Amalgama	53
10.4.2. Cadmio	55
11. CONSIDERACIONES ÉTICAS	56
12. CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIÓN	59
ANEXOS	60
GLOSARIO	78
BIBLIOGRAFÍA	83

RESUMEN

Esta monografía es una recopilación bibliográfica, que presenta y describe sistemáticamente los agentes y las condiciones que potencializan la desnaturalización de las proteínas.

Se sabe que las proteínas se encuentran en todos los tejidos del cuerpo y cumplen funciones muy importantes, para que estas funcionen se desarrollen debidamente es necesario garantizar condiciones favorables y ambientes óptimos, libres de agentes externos que degeneren y cambien la forma de las estructuras secundarias, terciaria y cuaternaria, evidenciando la desnaturalización.¹

En el área odontológica existen algunos materiales que pueden llegar a desnaturalizar ciertas proteínas, como son: cemento de fosfato de cinc, xilol, hipoclorito de sodio, amalgamas, pieza de mano sin adecuada refrigeración y lámpara de fotopolimerización. Estos instrumentos y materiales se pueden clasificar dentro de esos cinco grupos desnaturalizantes de proteínas.

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

INTRODUCCIÓN

Durante años se han utilizado los biomateriales dentales sin conocer ni tener en cuenta los efectos que estos tienen sobre la salud y el individuo. Por lo tanto, este proyecto pretende describir sistemáticamente la problemática de los diferentes materiales odontológicos empleados en procedimientos como: restauraciones definitivas y temporales, endodoncias, desobturaciones endodónticas las cuales causan la desnaturalización de las proteínas.

Existen agentes que desnaturalizan las proteínas y condiciones que modifican y alteran su estado natural. Estos agentes, según sus características, se clasifican en cinco grupos según sus características: temperatura, luz ultravioleta, ácidos y bases, solventes orgánicos y sales de iones metálicos pesados, condiciones que modifican o alteran el estado natural de las proteínas.¹

Por ello, esta clasificación permite establecer las consecuencias directas de los factores condicionantes sobre las proteínas, tales como la coagulación, la hidrólisis y la precipitación.

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

Estos cinco grupos desnaturalizantes posibilitan determinar la importancia de la desnaturalización de las proteínas sobre cada uno de los procesos que ellas realizan.

De este análisis se derivan los efectos sobre el individuo y la salud. Es de total relevancia, tener en cuenta, que los daños producidos a nivel molecular (proteínas) pueden llegar a generar daños a nivel macro del organismo en el individuo.

Por consiguiente este proyecto, expone las consecuencias y los efectos sobre la salud que genera la desnaturalización de las proteínas y expone los MECANISMOS PREVENTIVOS que posibilitan contrarrestar los efectos de los componentes de los materiales en el organismo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta monografía recopila información verídica que justifica el por que el odontólogo en su práctica clínica debe utilizar materiales biocompatibles. La medicina, en especial la medicina Biológica, nos demuestra día a día la importancia de la relación dientes- sistema nervioso – órganos. Muchas de las patologías de origen desconocido se presentan al alterar dicha relación. Además muchos de los tratamientos médicos pueden fallar si no tenemos en cuenta dicha relación, bien sea por interferencias de tipo energético como el galvanismo o por intoxicación vía matriz extracelular. La Odontología Neurofocal nos enseña a detectar y tratar dichas interferencias, proporcionando una ayuda importante en cualquier tratamiento medico.

2. MARCO TEÓRICO

La ciencia ha definido la verdadera estructura de la célula y su pleno funcionamiento. La célula es la unidad mínima de un organismo capaz de actuar de manera autónoma, por lo tanto todos los organismos vivos están formados por células, y en general se acepta que ningún organismo es un ser vivo si no consta al menos de una célula. Algunos organismos microscópicos, como bacterias y protozoos, son células únicas, mientras que los animales y plantas están formados por muchos millones de células organizadas en tejidos y órganos. Aunque los virus y los extractos acelulares realizan muchas de las funciones propias de la célula viva, carecen de vida independiente, capacidad de crecimiento y reproducción propios de las células y, por tanto, no se consideran seres vivos.

La biología estudia las células en función de su constitución molecular y la forma en que cooperan entre sí para constituir organismos muy complejos, como el ser humano. Para poder comprender cómo funciona el cuerpo humano sano, cómo se desarrolla y envejece y qué falla en caso de enfermedad, es imprescindible conocer las células que lo constituyen.

En el interior de las células tienen lugar numerosas reacciones químicas que les permiten crecer, producir energía y eliminar residuos. El conjunto de estas reacciones se llama metabolismo (término que proviene de una palabra griega que significa cambio).

En los organismos vivos no hay nada que contradiga las leyes de la química y la física. La química de los seres vivos, objeto de estudio de la bioquímica, está dominada por compuestos de carbono y se caracteriza por tener reacciones en soluciones acuosas y en un intervalo de temperaturas pequeño. La química de los organismos vivientes es muy compleja, más que la de cualquier otro sistema químico conocido. Está dominada y coordinada por polímeros de gran tamaño, moléculas formadas por encadenamiento de subunidades químicas; las propiedades únicas de estos compuestos permiten a células y organismos crecer y reproducirse. Los tipos principales de macromoléculas son las proteínas, formadas por cadenas lineales de aminoácidos; los ácidos nucleicos, ADN y ARN, formados por bases nucleotídicas, y los polisacáridos, formados por subunidades de azúcares. *

Las proteínas según su estructura se dividen en proteínas de estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria; atendiendo a su composición, las proteínas se dividen en simples y conjugadas. Las simples contienen, como componentes

* <http://members.tripod.com/~BIOSyBIOS/celula.html>

estructurales, únicamente a los aminoácidos y se pueden subdividir en globulares y fibrosas,** dentro de las proteínas globulares encontramos a las enzimas, que son catalizadores biológicos, con gran especificidad por el sustrato que interviene en las reacciones acelerando su velocidad y favoreciendo las transformaciones bioquímicas.**

Existen factores que modifican o alteran las conformaciones de las proteínas. En algunas ocasiones esta variación en la estructura tienen como consecuencia una pérdida de la actividad biológica de la proteína. Este proceso recibe el nombre de desnaturalización de las proteínas.

En el área odontológica hay materiales e instrumentos que por sus componentes o manipulación causan la desnaturalización de las proteínas. Desde hace muchos años el desarrollo de la medicina alternativa ha sido enorme, Fernando Huneke medico alópata, por accidente descubrió que el sistema nervioso autónomo esta enviando información continuamente a distancia y que en algunas ocasiones, por lo que el llamo “campos de interferencia” esta información entre las células puede alterarse. Estudio muy minuciosamente que parte del cuerpo se alteraba a distancia de la interferencia, recordando que cualquier parte del cuerpo puede convertirse en un campo de interferencia (oídos, amígdalas, dientes).

** LEXIS 22. Proteínas, tomo 8 y 17, Única edición. España: Circulo de lectores, 1978. Págs 4698-2040

Aunque hay que poner énfasis en que en la terapia neural lo que se estudia es la información que pasa a través del sistema neurovegetativo. En el pasado era ridículo pensar que una interferencia puede producir una enfermedad a distancia, cuando actúa como una espina irritativa a nivel del sistema nervioso. Ahora existe total seguridad de que esto es verdadero. Es más, por medios de aparatos micro bioelectrónica, se pueden medir los campos de interferencia y una vez sean eliminados, se puede medir nuevamente el potencial eléctrico celular, encontrándolo dentro de los niveles normales.

El Doctor Huneke descubrió que cuando una célula o una parte de esta, como la proteína es desnaturalizada , como es en caso de los materiales dentales no biocompatibles, esa célula no puede reaccionar normalmente, ni mucho menos desempeñar sus funciones dentro del metabolismo. ***

*** <http://www.hector.solorzano.com/articulos/Huneke.html> SOLÓRZANO, Héctor. La efectividad de la terapia neural de Huneke, México: 2001

3. METODOLOGÍA

Este trabajo es de tipo explicativo y esta encaminado a establecer los efectos fisiológicos de la desnaturalización de las proteínas e inhibición enzimática, explicando el porqué y bajo que condiciones ocurre este fenómeno y dando a conocer los agentes que afectan específicamente a las proteínas.

Fue necesario, en primera instancia, tener en cuenta la clasificación de los diferentes agentes externos que afectan la estructura y la actividad enzimática. Posteriormente se incluyó en esta clasificación ciertos instrumentos y materiales dentales, que de igual forma originan la desnaturalización de las proteínas, entre ellos: Pieza de mano sin adecuada refrigeración, lámpara de foto polimerización, amalgama, óxido de cinc-eugenol, xilol.

- FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TIPOS DE FUENTES:

A- FUENTE PRIMARIA: Realizar una encuesta dirigida a los diferentes odontólogos, ya que ellos son los que manipulan continuamente los materiales dentales y deben tener el conocimiento de la incidencia de estos acerca de la desnaturalización de las proteínas y la inhibición enzimática. Una vez se aplicó la encuesta se procedió a desarrollar el análisis respectivo.

B- FUENTE SECUNDARIA: Recopilación de documentos impresos, libros, journals, revistas, artículos de Internet e investigaciones realizadas por diferentes autores que tienen relación con el tema objeto de estudio.

- TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se realizó una encuesta con preguntas cerradas, para establecer si el profesional tiene en cuenta, qué materiales dentales alteran el estado nativo de las proteínas.

- CARACTERÍSTICAS

La población a la que se dirige la encuesta son odontólogos en general.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Establecer la incidencia de los efectos de los materiales dentales sobre la desnaturalización de las proteínas y la inhibición enzimática.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los Mecanismos Predisponentes para brindar tratamientos odontológicos integrales con un mínimo de riesgo tanto para el odontólogo como para el paciente.
- Concientizar al profesional que para tratar al paciente a nivel odontológico debe tener en cuenta no sólo la cavidad oral sino el conjunto de órganos que conforman el cuerpo humano.
- Conocer como algunos materiales utilizados en odontología pueden afectar el funcionamiento de la célula.

- Analizar bajo que condiciones se presentan los cambios a nivel estructural y funcional de las proteínas.
- Reconocer que estructuras de la célula se ven alteradas por el uso de algunos materiales dentales.
- Asociar los conocimientos adquiridos en bioquímica con la practica odontológica.
- Estudiar los factores involucrados en la desnaturalización de las proteínas.

5. JUSTIFICACIÓN

El área biológica viene probando, día a día, la importancia de la relación diente-órganos. Existen patologías de origen desconocido que se presentan al alterar dicha relación. La carencia de conocimiento por parte del profesional odontológico, acerca de la incidencia de los materiales dentales en algunas estructuras celulares, disminuye la posibilidad de brindar nuevas alternativas que minimicen el riesgo de desnaturalizar las proteínas.

El conocimiento de las ciencias básicas, ayuda a mantener unida esta relación y enseña a detectar y tratar dichas alteraciones, brindando una ayuda importante en cualquier tratamiento odontológico. Por lo tanto, crear conciencia en los profesionales para evitar el desarrollo de patologías, posibilita minimizar los efectos de los Componentes de los Biomateriales en el organismo.

Es relevante saber que la deficiencia en la actividad de las proteínas genera daños a nivel celular, por lo tanto, esta monografía pretende establecer las necesidades reales de ofrecer a los pacientes tratamientos integrales que cumplan su cometido odontológico sin producir alteraciones a nivel sistémico.

6. PROTEÍNAS

6.1 ¿ QUÉ SON?

Las proteínas son los compuestos bioquímicos más abundantes en los seres vivos. Son verdaderamente especiales por ser las sustancias centrales en casi todos los procesos biológicos. Junto con los lípidos las proteínas son los componentes estructurales de las membranas celulares.

Las proteínas tienen la posibilidad de que 20 aminoácidos diferentes pueden ser ordenados en cualquier orden para conformar polipéptidos de cientos de aminoácidos (ver anexo fig.1) . Tienen el extraordinario potencial de producir una gran cantidad de variantes en su conformación.

Esta variedad permite a las proteínas funciones tan refinadas como las de las enzimas que posibilitan el metabolismo celular. (ver anexo fig. 2).

La bacteria *Escherichia coli*, uno de los organismos biológicos más simples, tiene más de 1000 proteínas distintas trabajando a diferentes tiempos para catalizar las reacciones que sostienen a su vida.²

6.2. CLASIFICACIÓN DE LAS PROTEÍNAS

Pueden clasificarse en proteínas "simples" y proteínas "conjugadas". Las "simples" son aquellas que al hidrolizarse producen únicamente aminoácidos, mientras que las "conjugadas" son proteínas que contienen otro grupo químico además de la cadena polipeptídica. La porción no proteica de una proteína conjugada se denomina "grupo prostético". Las proteínas conjugadas se subclasifican de acuerdo con la naturaleza de sus grupos prostéticos. Ver anexos tabla 1.^{3 4}

- **Proteínas simples**

Existen dos clases de proteínas que difieren en sus conformaciones características: "proteínas fibrosas" y "proteínas globulares". (ver anexo fig.3)

² POVEDA, Julio Cesar. GUTIÉRREZ, Lilia. Química I tomo I y II. Bogotá: educar editores. Santa fe de bogota, 1995. Pág. 77

³ <http://fai.unne.edu.ar/biología/macromoleculas/proteinas.htm>

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

Las proteínas fibrosas son insolubles en agua, además se constituyen por cadenas polipeptídicas alineadas en forma paralela. Se localizan principalmente en pelo, piel y tejidos conectivos.

Las principales clases de proteínas fibrosas son las elastinas, queratinas y los colágenos. (ver anexo fig. 4).

Las proteínas fibrosas poseen alta resistencia al corte, por ello, son el principal soporte estructurales de los tejidos, además, insolubles en agua y en soluciones salinas diluidas y en general más resistentes a los factores que las desnaturalizan.

Las proteínas globulares son conformaciones de cadenas polipeptídicas que se enrollan sobre sí mismas en formas intrincadas como un "nudillo de hilo enredado". El resultado es un macro-estructura de tipo esférico.

La mayoría de estas proteínas son solubles en agua y por lo general desempeñan funciones de transporte en el organismo. Las enzimas, cuyo papel es la catálisis de las reacciones bioquímica son proteínas globulares.⁴

EJEMPLO: La hemoglobina y las Inmunoglobulinas.

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

6.2.1. Estructura de las proteínas

- **Estructura primaria**

La estructura primaria de una proteína es simplemente el orden de sus aminoácidos. Cada molécula de proteína tiene una secuencia exacta de aminoácidos que comienzan en el aminoácido aminoterminal NH_2 - y termina en el aminoácido carboxiterminal COOH -.³⁴ EJEMPLO: Fosfoproteínas.

- **Estructura secundaria**

La estructura secundaria de una proteína es la que adopta espacialmente. Existen ciertas estructuras repetitivas encontradas en las proteínas que permiten clasificarlas en dos tipos: hélice alfa y lámina beta.

Una hélice alfa es una estructura estrechamente enrollada en forma de espiral que se asemeja a un sacacorchos; esta hélice está formada por una cadena polipeptídica. La cadena polipeptídica principal forma la estructura central y las cadenas laterales se extienden por fuera de la hélice.

La conformación de una cadena polipeptídica está basada en los ángulos rotacionales alrededor de los enlaces covalentes que interconectan los aminoácidos.

³ <http://fai.unne.edu.ar/biología/macromoléculas/proteinas.htm>

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

Estos son los enlaces entre nitrógeno, el carbono α y el carbonilo en cada aminoácido y el enlace peptídico entre el carbono carbonilo y el nitrógeno de aminoácidos adyacentes. Al primero de estos enlaces se les denomina “ ϕ - ϕ ” y al segundo “ ψ - ψ ” de un resto de aminoácidos en una cadena polipeptídica.

La estructura laminar plegada β nos muestra una conformación plegada que se extiende en lugar de empacarse estrechamente como en la forma de hélice α .

Las proteínas con laminas plegadas β tienen cadenas paralelas que van en zigzag y se mantienen juntas por medio de enlaces de hidrogeno. Las cadenas laterales se extienden por encima y por debajo del plano de la estructura laminar plegada.³⁴

EJEMPLO: Osteocalcinas.

- **Estructura Terciaria**

La estructura terciaria es la forma como la cadena proteínica se dobla y se enrosca; estos dobleces y torcimientos de la cadena proteica se dan por el resultado de las fuerzas de atracción entre las cadenas laterales de los aminoácidos que se encuentran separadas entre sí dentro de la cadena.³⁴ EJEMPLO: Proteoglicanos.

³ <http://fai.unne.edu.ar/biologia/macromoleculas/proteinas.htm>

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

- **Estructura cuaternaria**

Esta estructura no siempre está presente, sólo se presenta si hay más de una cadena polipeptídica. La estructura cuaternaria consiste en el arreglo espacial de las subunidades de una proteína. Esta estructura describe como se empacan las subunidades para conformar la estructura global de la proteína.

Con varias cadenas polipeptídicas, la estructura cuaternaria representa su interconexión y organización. La imagen de la hemoglobina (ver anexo fig 6), una proteína con cuatro polipéptidos, dos alfa-globinas y dos beta globinas. En rojo se representa al grupo hemo (complejo pegado a la proteína que contiene hierro, y sirve para transportar oxígeno). Estas cadenas pueden unirse por enlaces de H fuerza Vander Walls disulfuro electroestático.^{3 4}

EJEMPLO: La Insulina y la Hemoglobina.

6.3. FUNCIONES FISIOLÓGICAS DE LAS PROTEÍNAS

6.3.1. Formación de los tejidos estructurales

³ <http://fai.unne.edu.ar/biología/macromoléculas/proteínas.htm>

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

Las proteínas estructurales son constituyentes importantes de muchos tejidos, como los dientes, la piel, los huesos, los tendones y el pelo.

EJEMPLO: α queratina presente en el tejido óseo y las muco proteínas presentes en el tejido conjuntivo.

EL colágeno tiene como función el control fisiológico y genético de las estructuras, la formación de la matriz estructural de los huesos, ligamentos y la piel de los mamíferos.^{4 5}

6.3.2. Control reacciones químicas - catálisis

Las enzimas son un grupo grande de proteínas que aceleran los procesos del metabolismo celular. EJEMPLO: Glucosa + glucosa oxidasa = ácido glicólico.

6.3.3. Transporte y almacenamiento

Las proteínas también se encargan de transportar sustancias de una parte del cuerpo a otra.

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

⁵ HARPER. Bioquímica de Harper, décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág 238 276

La hemoglobina es la proteína que transporta el oxígeno de los pulmones a través de la sangre hacia los tejidos en donde se usa para producir energía. La mioglobina almacena el oxígeno en el músculo hasta que es requerido para producir energía.

EJEMPLO: La Transferrina proteína que almacena hierro en el hígado.

6.3.4. Movimiento coordinado

La contracción y expansión de los músculos es el resultado de las interacciones entre moléculas proteicas especiales que componen la fibra muscular, flagelos.

EJEMPLO Proteínas como la actina y miosina que participan en la contracción muscular.

6.3.5. Comunicación química

Las proteínas actúan en el sistema nervioso como receptores de impulsos nerviosos. De manera regulatoria las hormonas ejercen su acción interactuando con los receptores proteínicos en la superficie de las células. Las proteínas son los receptores de la luz en la fotosíntesis y en la visión.

EJEMPLO Neurotransmisor como Acetilcolina, las hormonas, la insulina.

Las proteínas represoras controlan la cantidad de información contenida y la diferenciación en el material hereditario que se necesita en determinado momento, estas proteínas también rigen el crecimiento y la multiplicación celular.

EJEMPLO Segmentos del DNA.

6.3.6. Defensa

Las proteínas también participan en la neutralización de agentes infecciosos

EJEMPLO Las inmunoglobulinas

6.4. PRINCIPALES PROTEÍNAS EN CAVIDAD ORAL

6.4.1. Esmalte

Composición Química: + Hidroxiapatita + amelogeninas, enamelinas

- **Enamelinas o Esmalteinas:** Son escasas en esmalte maduro.

Son insolubles, diversas y tienen función de soporte, rellenan los espacios entre los cristales minerales, las más abundantes se llaman Tultelinas. A veces se consideran pseudoqueratina por su parecido con queratinas del epitelio oral.⁶

⁶ LOZANO, L.a. Bioquímica y biología molecular para ciencias de la salud, segunda edición. España: Mc graw Hill Interamericana, 2001. Pág. 454

6.4.2. Dentina

Composición: 30% agua, sustancias orgánicas (Proteínas y Proteoglicanos) y 70% sustancias inorgánicas (Cristales de hidroxiapatita)

- **Fosfoproteínas:** Muy abundantes son el 80% de los aminoácidos, corresponden a Asp o Ser, una gran parte de la Ser se encuentra fosforilada. Pueden estar relacionadas con el bombeo de calcio durante la mineralización.⁶
- **Glicoproteínas poco ácidos:** Forman familia de proteínas foto numéricas, están compuestos de proteínas simples combinadas con algún carbohidrato, por medio de enlaces covalentes. Muchas glicoproteínas con funciones extracelulares actúan en la membrana como canales.
- **Glicoproteínas aniónicas:** Tienen propiedades intermedias con respecto a las dos anteriores.
- **Proteoglicanos:** Son muy ácidos⁶

⁶ LOZANO, L.a. Bioquímica y biología molecular para ciencias de la salud, segunda edición. España: Mc graw Hill Interamericana, 2001. Pág.454

6.4.3. Hueso

Composición:

+ Matriz orgánica: Fibras colágeno tipo I y proteínas no colágenas como Osteocalcina, Osteonectina, sialoproteína, polipéptidos factores locales de inhibición de crecimiento.

+ Contenido mineral: calcio, fosfato, carbonato, hidroxapatita, sodio, potasio y magnesio.

+ Células óseas: osteoclastos, osteoblastos y osteocitos.¹⁵

A parte del colágeno la proteína más abundante es la sialoproteína la cual es muy ramificada y rica en Aspartato y Glutamato.

- **Osteocalcina:** Es un péptido de 49 aminoácidos, es secretada por células del tejido óseo denominadas osteoblastos. Su utilidad radica en ser un excelente marcador del metabolismo óseo, la concentración sérica de ésta es un sensible indicador de la remodelación ósea y más específicamente de su formación.

La insulina estimula la síntesis de esta proteína.⁷

¹⁵ www.conganat.org/incongreso/conf/018/matriz.htm. SERRANO, Sergio. Estructura y función del hueso normal, II congreso virtual hispanoamericano de anatomía patológica. 1998

⁷ <http://cebac.com.ar/endocrinologia/osteocalcina.htm>. Osteocalcina. Pág web 2001

- **Osteonectina:** Es una fosfoproteína ácida, altamente presente en la matriz ósea a causa de su alta afinidad por el colágeno, por su unión a los minerales, se considera un precursor de la mineralización. Es muy rica en aminoácidos hidroxilados, serinas y dominios de interacción muy distintos con el colágeno y la hidroxiapatita.⁶

6.4.4. Saliva

- **Glicoproteínas:** Musinas como la amilasa salival la cual inicia los procesos de digestión y absorción de carbohidratos en el organismo, su pH óptimo de acción 6.9 y se inactiva con un pH de 4.⁸

⁶ LOZANO, L.a. Bioquímica y biología molecular para ciencias de la salud, segunda edición. España: Mc graw Hill Interamericana, 2001. Pág. 454

⁸ w.w.fondonestlenutricion.org.mx/publicaciones/revista/pediatrica/seller.pdf, HELLER, Solange. Anatomía fisiológica de la digestión y absorción de carbohidratos, México: Vol 19,1998. Pág 13

7. ENZIMAS

7.1. CONCEPTO DE ENZIMA

La palabra enzima proviene de las palabras griegas **en zume**, que significa en levadura. Las enzimas son proteínas que catalizan virtualmente, todas las reacciones bioquímicas. Son muy potentes y eficaces, químicamente se comportan como catalizadores.

Los catalizadores son sustancias que disminuyen la energía y activan la reacción química. Al disminuir la energía se incrementa la velocidad de reacción, cuanto menor sea la energía de activación, mayor será el número de moléculas que tendrán energía suficiente para combinarse y formar los productos.

Las enzimas son proteínas que poseen estructuras primarias, secundarias y terciarias definidas y en ocasiones estructuras cuaternarias. Algunas de éstas sólo están compuestas de una o más cadenas polipeptídicas, por lo tanto, se clasifican como proteínas simples.

Todas las demás enzimas contienen por lo general un grupo no proteínico enlazado a la cadena polipeptídica; estas enzimas se clasifican como proteínas conjugadas.^{2 4 9}

7.2. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS ENZIMAS.

Las enzimas son grandes moléculas proteicas de conformación tridimensional. Cada enzima tiene una región especial denominada sitio activo, el cual es una depresión o hendidura relativamente pequeña, que tiene las características correctas de geometría y carga para unirse a la molécula de sustrato.

El sitio activo es el lugar donde se rompen los enlaces del sustrato y se forman los enlaces del producto.

La actividad catalítica de una enzima resulta de la unión de la molécula de sustrato al sitio activo para formar un complejo enzima- sustrato. Por lo tanto, la estructura de la molécula del sustrato, debe encajar y enlazarse a los grupos cargados en el sitio activo de la enzima.(ver anexo fig. 7) Debido a que las enzimas son muy selectivas

² POVEDA, Julio Cesar. GUTIERREZ, Lilia. Química I tomo I y II. Bogotá: educar editores. Santa fe de bogota,1995.Pág. 77

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

⁹ <http://fai.unne.edu.ar/biologia/macromoleculas/peptido.htm>

hacia los sustratos sobre los que actúan, sólo preconocerán un tipo de sustrato y sólo catalizarán un tipo de reacción.^{1 9 10} (ver anexo fig. 8)

Mientras que el sustrato se enlaza al sitio activo como un candado a su llave, la enzima ayuda a romper los enlaces dentro del sustrato y producen enlaces nuevos en los productos. El rompimiento y formación de enlaces se lleva a cabo por las interacciones entre las cadenas laterales de la enzima y los enlaces dentro del sustrato. Estas interacciones hacen que algunos enlaces se estiren y por consiguiente se rompan y formen otros enlaces. Cuando se han formado los productos la combinación de productos enlazados a la enzima se denomina complejo enzima-producto (EP). Después de un tiempo corto los productos se separan y dejan el sitio activo abierto para la entrada de otra molécula de sustrato.^{1 9}

La acción enzimática se caracteriza por la formación de un complejo que representa el estado de transición.



¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

⁹ <http://fai.unne.edu.ar/biologia/macromoleculas/peptido.htm>

¹⁰ HERRERA, Emilio. Elementos de bioquímica. México: Mc Graw Hill, 1993, Pág. 25 45

El sustrato se une a la enzima a través de numerosas interacciones débiles como son: puentes de hidrógeno, electrostáticas, hidrófobas, etc, en un lugar específico, el centro activo. Este centro es una pequeña porción de la enzima, constituido por una serie de aminoácidos que interaccionan con el sustrato.

Algunas enzimas actúan con la ayuda de estructuras no proteicas. En función de su naturaleza se denominan:

1.Cofactor. Cuando se trata de iones o moléculas inorgánicas, es decir la parte no proteínica de una enzima.(ver anexo fig.9)

2.Coenzima. Cuando es una molécula orgánica. Aquí se puede señalar, que muchas vitaminas funcionan como coenzimas; y realmente las deficiencias producidas por la falta de vitaminas responde más bien a que no se puede sintetizar una determinada enzima en el que la vitamina es la coenzima. (ver anexo fig. 10)

3.Apoenzima. Parte polipéptido de una enzima.(ver anexo fig. 10)

4.Holoenzima. Se le llama así a la combinación de apoenzima y el cofactor. (ver anexo fig. 10)

Las enzimas se encargan de desmontar las materias primas recibidas por la célula (nutrientes) montándolos de nuevo, formando productos usados para contribuir al

crecimiento celular, a reparar la célula, a formar nuevas células, y a producir energía.

Trabajan solas o en grupos los cuales se pueden distribuir por toda la célula o estar limitada a una área específica.

Las enzimas comprenden una porción importante de la proteína total de la célula. Una célula típica contiene alrededor de 3000 clases diferentes de moléculas enzimáticas y muchas copias de cada clase. Las enzimas pueden acelerar las reacciones químicas, mientras que otras proteínas no pueden hacerlo. Por lo tanto las enzimas son catalizadores además de poder promover reacciones, las enzimas tienen otras dos propiedades de los verdaderos catalizadores. Primero, no son alteradas por las reacciones que catalizan. Segundo, y muy importante, aunque aceleran las reacciones, no pueden cambiar la posición normal del equilibrio químico. En otras palabras, una enzima puede ayudar a que el producto de una reacción se forme más rápido pero se formará la misma cantidad de producto, tanto si ésta presente la enzima, como si no.¹

7.3. ESPECIFICIDAD ENZIMÁTICA.

La mayoría de cambios químicos que tienen lugar en la célula son catalizados por las enzimas. Los sustratos son las moléculas que interaccionan con las enzimas.

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

Como en las reacciones no enzimáticas, los sustratos se transforman en productos mediante procesos de formación y ruptura de enlaces. En una reacción enzimática, estos procesos se producen por interacciones del sustrato con las cadenas laterales apropiadas de los residuos de aminoácidos de la enzima o con la coenzima de la enzima.¹

7.4. INHIBICIÓN ENZIMÁTICA

Un inhibidor impide la unión entre la enzima y el sustrato ya que éste puede enlazarse impidiendo así que se pueda dar la reacción, cuando la enzima es inhibida la actividad no se suspende sino que se disminuye.

Un inhibidor se presenta cuando hay compuestos alterados tales como el óxido de cinc-eugenol, amalgamas, cemento de fosfato de cinc, altas temperaturas. El inhibidor se presenta de manera abrupta y anormal entrando en competitividad con la enzima.

El inhibidor tiene una estructura similar a la del sustrato y se une a la parte activa de la enzima, también hace que el sustrato no se una a la enzima, y para evitar la unión del inhibidor con la enzima debe haber una mayor concentración del sustrato.^{1 4}

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

7.4.1. Tipos de inhibidores

- Inhibidor competitivo: puede semejar el sustrato y formar un complejo enzima – inhibidor impidiendo así que la enzima se pueda unir al sustrato ya que está ocupado por el inhibidor.

El inhibidor no entra en forma reversible, lo que hace es bajar la velocidad, y la actividad de la enzima.

Cuando la enzima y el inhibidor se unen no hay producto.

- Inhibidor no competitivo: a la enzima se le une el sustrato pero a su vez se le une el inhibidor el cual no permite que la reacción se de, no se genera el producto. Existe la posibilidad de que haya producto pero no en la misma cantidad.

El sustrato se une a la parte activa de la enzima, y el inhibidor se une a otra parte de la misma. Aunque haya mayor concentración de sustrato no se disminuye el inhibidor. Es reversible.

- Inhibidores acompetitivos: cambia la estructura tridimensional y es reversible.^{1 4}

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

7.5. FUERZAS INTERMOLECULARES

Son las fuerzas de atracción que resultan de las interacciones de los aminoácidos ampliamente separados en la cadena proteínica. Las fuerzas más importantes en las proteínas son:

- Las fuerzas de dispersión o interacciones hidrofobias. Estas son interacciones no polares de corto alcance. (ver anexo fig. 11)
- Enlaces iónicos: resultan de la atracción entre un grupo NH^+ cargado positivamente de un aminoácido y un grupo COO^- cargado negativamente de otro aminoácido. (ver anexo fig. 12)
- Enlaces de hidrogeno: se encuentran entre las cadenas laterales que contienen un grupo OH y el grupo carboxilo de otro aminoácido. (ver anexo fig.13)
- Puentes de disulfuro: estos se forman cuando las cadenas laterales de dos moléculas se oxidan en presencia de azufre.¹ (ver anexo fig. 14)

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

8. DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS

Existen varios factores que modifican o alteran las conformaciones de las proteínas. En algunos casos, estos cambios en la estructura causan una pérdida de la actividad biológica de la proteína. Si la forma de una proteína se cambia sin alterar su estructura primaria se dice que la proteína se a desnaturizado. Existe una proteína que al agregarle un agente desnaturizante se desenreda tomando otra conformación a la cual se le llama espiral aleatoria, que corresponde a la forma desnaturizada de la proteína. En algunas ocasiones al retirar el agente desnaturizante la proteína puede lentamente regresar a su estado inicial, es decir el proceso de desnaturización es reversible.

Es común que después de que la proteína es desnaturizada permanezca como tal. La desnaturización involucra una alteración de la estructura secundaria y terciaria de la proteína y cualquier cambio que perturbe las fuerzas de dispersión, los enlaces de hidrogeno o los enlaces iónicos, desnaturizan la proteína.⁴ (ver anexo fig. 15)

⁴ MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142

9. FACTORES QUE DESNATURALIZAN LAS PROTEÍNAS

9.1. Efectos del pH

Las proteínas se ven afectadas por los cambios en el pH. Un cambio de éste altera la conformación de la enzima y la forma del sitio activo, rompiendo los enlaces iónicos y los enlaces de hidrogeno. Un cambio en el pH produce una adición o una eliminación de hidrogeno en los aminoácidos de la molécula proteínica. Por lo general las enzimas tienen un pH optimo, gracias a este pH el sustrato encaja mejor en el sitio activo. Cuando el pH se encuentra estable la actividad catalítica de la enzima es máxima. Si el pH disminuye o aumenta con relación a ese valor óptimo, la actividad enzimática disminuye.¹ (ver anexo fig. 16)

Tanto los ácidos como las bases son agentes desnaturizantes para la proteína, si ocurre un cambio en el pH hace que los aniones carboxilato y las sales aminas pierdan o ganen hidrogeno. En muchas ocasiones estos cambios rompen o crean nuevos enlaces de hidrogeno.

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

Si la proteína se expone a ácidos o bases fuertes durante mucho tiempo se produce una hidrólisis.¹

Los materiales dentales como los cementos; óxido de cinc-eugenol, fosfato de cinc; están compuestos por un líquido de pH ácido y un polvo de pH básico que trata de neutralizar el pH del material. Al introducir estos materiales en el organismo durante los procedimientos odontológicos se está modificando el pH en las proteínas, causando así, una disminución en la velocidad de la actividad catalítica en la enzima.¹¹

El pH óptimo para las proteínas presentes en cavidad oral oscila entre 6.7 y 7.5.¹²

9.2. Efectos del calor

En las reacciones que no son catalizadas por enzimas, hemos encontrado que un aumento en la temperatura produce un aumento en la velocidad de reacción. (ver anexo fig. 17) Se ha descubierto que el calor es un agente desnaturizante de las proteínas.¹

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

¹¹ SKINNERS. La ciencia de los materiales dentales, segunda edición. México: Interamericana, 1986. Pág. 483 – 563

¹² LIEBANO, Ureña. Microbiología oral, primera edición. España: Interamericana Mc graw Hill, 1995. Pág. 410 411

factores son necesarios para comprender el efecto de los cambios de temperatura en la actividad enzimática.

A medida que aumenta la temperatura, la energía calorífica adicional aumenta la velocidad de reacción hasta obtener una velocidad máxima. A esta temperatura el calor comienza a desnaturalizar la estructura proteínica de la enzima, la desnaturalización produce una destrucción de la forma tridimensional del sitio activo, consecuentemente se presentará la pérdida de actividad catalítica. La mayoría de las enzimas de los seres humanos tienen una actividad catalítica máxima a 37 ° C, la temperatura normal del cuerpo; en cavidad oral la temperatura esta próxima a los 37 ° C que es la optima para las proteínas que se encuentran en cavidad oral, igual que ocurre con el pH, sufre importantes oscilaciones relacionadas con los materiales dentales y los elementos. Un ejemplo se podría dar tras la ingesta de un helado, los valores pueden ser de hasta -5° C en especial en la corona del diente y en las superficies mucosas. El hecho de tomar inmediatamente después, por ejemplo, un café caliente, puede ascenderla hasta 55° C. Esto supone que las proteínas orales deben soportar y adaptarse a cambios de temperatura de hasta 60 ° C en cuestión de segundos.¹²

Cuando las proteínas se calientan la energía adicional rompen las fuerzas de dispersión y los enlaces de hidrogeno, lo cual obliga a las proteínas a tomar una nueva conformación; por consiguiente, se da una desnaturalización irreversible,

¹² LIEBANO, Ureña. Microbiología oral, primera edición. España: Interamericana Mc graw Hill, 1995. Pág. 410 411

cuando esto ocurre junto con la producción de un compuesto insoluble se denomina proceso insoluble.

A nivel clínico esto sucede cuando se elimina la refrigeración parcial o total de la pieza de alta (ver anexo fig. 18) y/o al utilizar lámparas de fotocurado (ver anexo fig. 19) en las cuales la luz ultravioleta no cumple su función fotopolimerizante, si no que produce un calor excesivo; también en los casos donde se tiene una exposición prolongada a la luz ultravioleta. Rompiendo así los enlaces de hidrogeno, produciendo una resequedad en la proteína.¹

9.3. Efectos de los solventes orgánicos

Los solventes orgánicos en especial los alcoholes desnaturalizan las proteínas rompiendo los enlaces de hidrogeno inter e intramoleculares. Estos alcoholes poseen un grupo OH que forman nuevos enlaces de hidrógeno con las proteínas y rompen los enlaces de hidrogeno que existen normalmente.¹

En la practica odontológica los alcoholes que manipulamos son el xilol y eugenol entre otros.

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

9.4. Efectos de las sales de iones metálicos pesados

Metales tales como plata, mercurio, cadmio, oro, paladio, estaño, cobre, titanio, desnaturalizan las proteínas. Los iones metálicos pesados se combinan rápidamente con los aniones carboxilatos y los puentes de disulfuro y los hace precipitar como complejos insolubles metal-proteína.¹

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

10. MECANISMOS PREVENTIVOS PARA CONTRARRESTAR LA DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS.

Aunque resulta imposible evitar la desnaturalización de las proteínas en los tratamientos odontológicos, debido a que algunos de los componentes de determinados materiales dentales no son biocompatibles con los tejidos vivos; si existen mecanismos preventivos que posibilitan contrarrestar y minimizar los efectos de los componentes de los biomateriales en el organismo.¹¹

10.1. pH.

10.1.1. Óxido de cinc –eugenol

Este cemento tiene múltiples aplicaciones a nivel clínico entre las cuales se pueden mencionar: como material para obturación temporal y en endodoncia acompañando los conos de gutapercha. (ver anexo fig. 20)

¹¹ SKINNERS. La ciencia de los materiales dentales, segunda edición. México: Interamericana, 1986. Pág. 483 – 563

El componente desnaturalizante de este cemento es el eugenol (ver anexo fig. 21) el cual tiene un efecto deshidratante sobre las proteínas ya que para cristalizarse requerirá de agua.¹

Por todos estos efectos se deben utilizar otros materiales donde se reemplaza, el eugenol por químicos como el eba; como cemento temporal no-eugenol, y coltosol. (ver anexo fig.22)

En cuanto a tratamientos endodónticos se debe utilizar sealapex de Kerr o el apexit de Vivadent.¹¹

10.1.2.Cemento de fosfato de cinc

Con respecto a este material se tiene que sus componentes son: polvo; óxido de cinc calcinado, óxido de magnesio al 10% max. , óxido de bismuto y silicio y fluoruros.

Líquido: ácido orto-fosfórico, agua, óxido de magnesio y cinc e hidróxido de aluminio.

El factor que altera la proteína es el ácido orto-fosfórico el cual disminuye el pH de la proteína causando así que ésta pierda o gane hidrogeno. Otro factor de

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

¹¹ SKINNERS. La ciencia de los materiales dentales, segunda edición. México: Interamericana, 1986. Pág. 483 – 563

cemento fosfato de cinc que puede alterar las proteínas es la mala manipulación de este; por ejemplo no tener en cuenta la proporción de cada material, mala técnica de espátulado y la loseta contaminada, a esto le debemos sumar que el pH del fosfato se estabilizara sólo transcurridas 48 horas.

Se puede reemplazar este cemento por otro como el ionómero de vidrio, (ver anexo fig. 23) que a pesar de que en sus componentes existe una reacción ácido básica, tiene mejor control del pH y es más biocompatible, además tiene un efecto anticariogénico.¹¹

10.2. TEMPERATURA (CALOR)

El factor calor se puede describir cuando utilizamos la pieza de mano de alta velocidad (ver anexo fig.24) sin adecuada refrigeración la cual deberá ser como mínimo 8.5 ml de agua por minuto de trabajo. El Doctor Peyton en 1955 describió que el aumento de la velocidad de rotación y la presión ejercida con diferentes tipos de instrumentos de corte eleva la temperatura de los dientes¹³ produciendo así un aumento en la temperatura de la proteína lo cual produce una

¹¹ SKINNERS. La ciencia de los materiales dentales, segunda edición. México: Interamericana, 1986. Pág. 483 – 563

¹³ PAEZ, Carmen. Respuesta pulpar a los cambios mecánicos y térmicos producidos durante los procedimientos restauradores, Pág. 64

destrucción en la forma tridimensional del sitio activo disminuyendo la velocidad de reacción catalítica.¹

Otro autor como el Doctor Stanley hace notar que el valor de los refrigerantes se hace más significativo a velocidades mayores, tanto así, que es posible quemar la pulpa en 11 seg. de tiempo de preparación si se usa sólo aire como refrigerante a 200.000 rpm.¹³

Para evitar esta alteración debemos estar controlando constantemente el nivel de refrigeración en la pieza de mano de alta velocidad.

10.2.1.Lámpara de foto polimerización

El sistema de fotocurado le brinda muchas ventajas al odontólogo en los procedimientos, ya que disminuye el tiempo en el que se realizan éstos. Sin embargo su inadecuado manejo y la falta de mantenimiento de la misma, hace que no cumpla la función para la que está diseñada. Esto trae como consecuencia un aumento en la temperatura que ocasiona la destrucción de la parte activa de a proteína.¹

¹³ PAEZ, Carmen. Respuesta pulpar a los cambios mecánicos y térmicos producidos durante los procedimientos restauradores, Pág. 64

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

La solución radica en controlar los tiempos de exposición, la distancia entre la punta activa y el diente; con respecto al mantenimiento debe resultar indispensable realizar un control periódico de la unidad de fotocurado por lo menos una vez al mes. (ver anexo fig. 25)

10.3. SOLVENTES ORGÁNICOS

Entre estos encontramos materiales desobturadores como xilol y eucaliptol. En especial los alcoholes son los que desnaturalizan las proteínas rompiendo los enlaces de hidrogeno dentro de ellas.¹

Por consiguiente la solución más adecuada consiste en la desobturación mecánica, con fresas de piso, fresas gates y limas calientes.

10.4. SALES DE IONES METÁLICOS PESADOS

Entre estas sales encontramos productos como: la amalgama, aleación plata-paladio y oro-plata.

¹ WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509

El mercurio y los demás componentes de una obturación son capaces de entrar en el organismo por otras vías hasta ahora desconocidas y/o subestimadas.

Es a partir de la corriente galvánica presente en la cavidad bucal y es producida constantemente debido a la cantidad y la calidad de componentes metálicos de los trabajos odontológicos y especialmente de las obturaciones de amalgama.¹⁴
(ver anexo fig. 26)

10.4.1. Amalgama

En los componentes de la amalgama encontramos; plata, estaño, cobre, cinc que se presentan en una aleación con mercurio.

Estos productos se combinan de forma rápida con los aniones de carboxilato y los puentes de disulfuro de la proteína causando la precipitación de la solución, como complejos insolubles metal—proteína.¹¹

Dentro de la boca se forma una pila o batería, si el odontólogo le incorpora a un paciente dos restauraciones confeccionadas con metales que posean potenciales distintos, y que puedan entrar en comunicación a través de un electrolito, es decir la saliva.

¹⁴ <http://bases cientificas.html>, Bases científicas de la medicina holística, Pág web, 2002

¹¹ SKINNERS. La ciencia de los materiales dentales, segunda edición. México: Interamericana, 1986. Pág. 483 – 563

Otra pila se forma a nivel endógeno a través del líquido tisular presente en la estructura de los dientes vivos y las estructuras del periodonto que los rodean y que actuarían como un electrolito (dentina, pulpa dental, ligamento, hueso alveolar).

Debido a que ambas baterías bucales poseen una resistencia interna distinta, existe un flujo eléctrico compensatorio entre las mismas. El líquido tisular proporciona más resistencia interna que la saliva, lo que significa que la corriente más fuerte fluye a través del líquido, principalmente cuando las obturaciones de amalgama en contacto con dentina no poseen una base intermedia aislante apropiada.

Esta corriente débil que, subjetivamente no se siente, tiene entre otras propiedades la capacidad de alterar el valor de pH de la saliva que se traduce en la alteración de la síntesis enzimática bucal y, por ende, sobre la digestión en general.

Este mercurio, principalmente en su forma ionizada, posee una gran afinidad con las proteínas, de tal manera que se pueden comprender las diátesis alérgicas que se presentan en muchos pacientes portadores de amalgamas y que mejoran ó se curan únicamente con la eliminación de las mismas.¹⁴

¹⁴ <http://basescientificas.html>, Bases científicas de la medicina holística, Pág web, 2002

La mejor solución es clara y sencilla pero también muy radical; consiste en no utilizar metales en boca y para esto se usa como material restaurador resinas condensables, las cuales por sus características químicas se comportan de manera similar a la amalgama.

10.4.2. Cadmio

El cadmio es un elemento químico, componente de los monómeros utilizados en la fabricación de provisionales. Alrededor del 5 al 10% del cadmio ingerido se absorbe, cuando éste entra en contacto con las proteínas, actúa como un inhibidor en el metabolismo de las metaloproteinazas que son enzimas vitales para la fibrogenesis y fibrolisis, una vez en la sangre es transportado por los hematíes hacia el pulmón, el riñón y el hígado, donde se almacena el 75% de los 30 mg que suele haber en el cuerpo humano. Las posibilidades de eliminación son escasas y su vida media es mayor de 30 años.¹⁶

¹⁶ www.uninet.edu/tratado/c1008ihtml, PEREZ, Fomeles. MARTÍNEZ, Coronel. IGLESIAS, Bellot. Intoxicación por productos industriales, Cap. 10. 2000

11. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En la practica odontológica se le debe manifestar al paciente los perjuicios y beneficios para la salud que brindan los materiales odontológicos, de esta forma el paciente en pleno uso de sus facultades debe asumir o no los riesgos que estos conlleva, al igual que los costos que implica usar materiales de calidad.

Al realizar las encuestas se informó a los odontólogos los objetivos de estas, resolviéndole cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda, dándole la libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de responder la encuesta, brindándole la seguridad que no se revelará la identidad del encuestado. Todo esto sujeto a los parámetros de la resolución No.008430 de 1.993.

12. CONCLUSIONES

- Este análisis nos permite establecer los MECANISMOS PREVENTIVOS que posibilitan contrarrestar y/o minimizar en el organismos los efectos generados por los Materiales Dentales.
- Algunos materiales dentales como xilol, eugenol; sales como fosfato de cinc, óxido de cinc, ionómero de vidrio; ácidos como el desmineralizante; bases como el hidróxido de calcio; metales pesados como mercurio, plata, paladio, titanio, oro, son elementos que por sus componentes desnaturalizan las proteínas y potencializan, a largo plazo, daños a nivel sistémico.
- Se concluyó que a pesar de que algunos materiales dentales, por el momento, son irremplazables, se puede predisponer al paciente para que estos biomateriales afecten en menor proporción las células del cuerpo.
- Se debe procurar no usar metales en la cavidad oral ya que el contacto de estos con la saliva produce corrientes galvánicas; las cuales llevan a una irritación crónica sobre el sistema vegetativo.

- En los tratamientos endodónticos se debe procurar realizar irrigación con lechada de calcio o con solución salina.
- Utilizar acrílicos para provisionales libres de cadmio ya que estos inhiben el metabolismo de las metaloproteinasas, que son enzimas vitales para la fibrólisis y fibrogenesis.

RECOMENDACIÓN

Resulta de gran importancia promocionar el conocimiento de las ciencias básicas para no olvidar que nuestro trabajo no se limita hasta el ápice del diente, por el contrario, la odontología se relaciona muy íntimamente con la salud general del paciente.

También se debe fomentar la investigación en relación con la toxicidad de la amalgama, recordando que sus componentes son capaces de entrar en el organismo por diferentes vías y no exclusivamente por la vía digestiva.

Es importante que los odontólogos tengan en cuenta la incidencia del tratamiento odontológico en la desnaturalización de las proteínas y la inhibición enzimática y tomen conciencia del alcance que pueden tener los materiales dentales en la célula.

ANEXOS

PROTEÍNAS		
Simples	Conjugadas	
	NOMBRE	COMPONENTE NO PROTEICO
	Nucleoproteínas	ácidos nucleicos
	Lipoproteínas	Lípidos
	Fosfoproteínas	Grupos fosfato
	Metaloproteínas	Metales
	Glucoproteínas	Monosacáridos

Tabla 1. – Clasificación de las proteínas

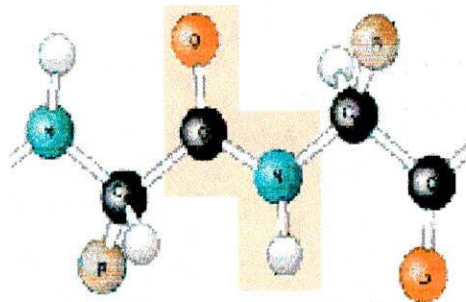


Figura 1.- Enlace peptídico

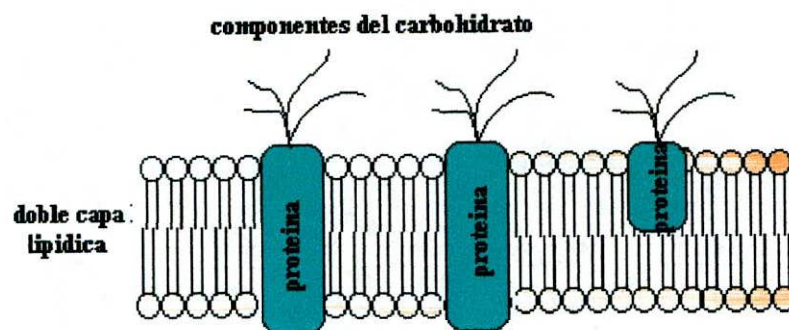


Figura 2.- Enlace peptídico

Figura 3. -Representación
de una enzima, una clase
de proteína globular

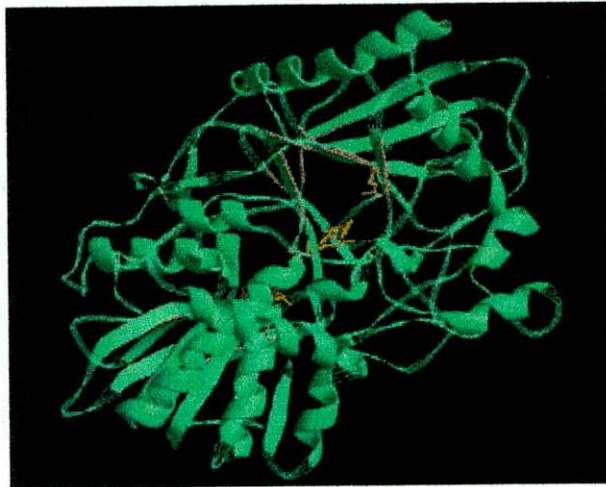
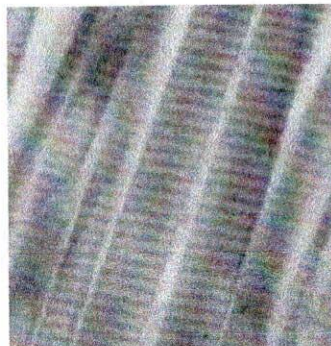


Figura 4. -
Microfotografía
de un tejido de
colágeno



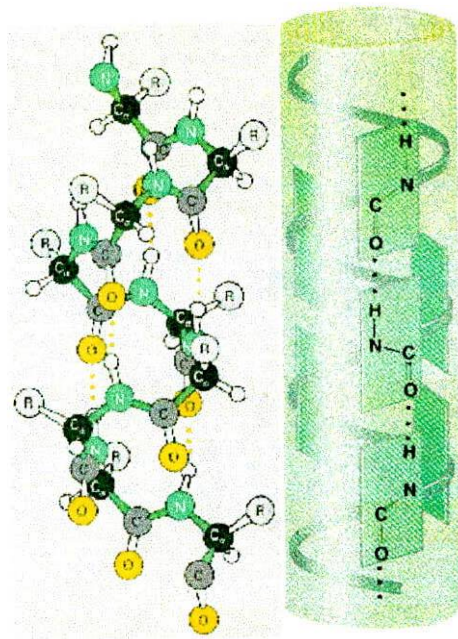


Figura 5.- El **primero** muestra solo al carbono alfa de cada aminoácido. El **segundo** muestra todos los átomos que forman la columna vertebral del polipéptido.

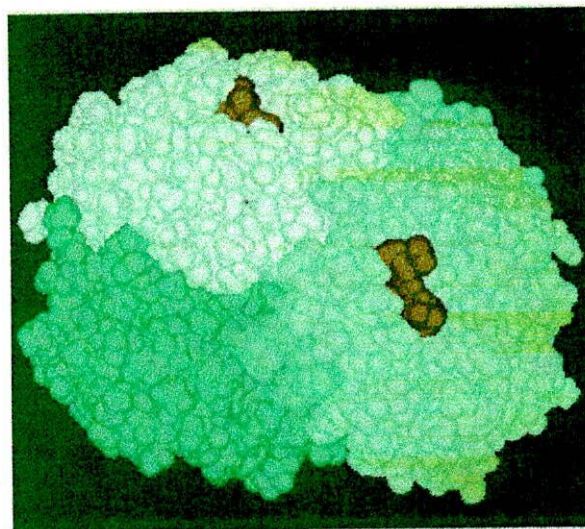


Figura 6.- Hemoglobina

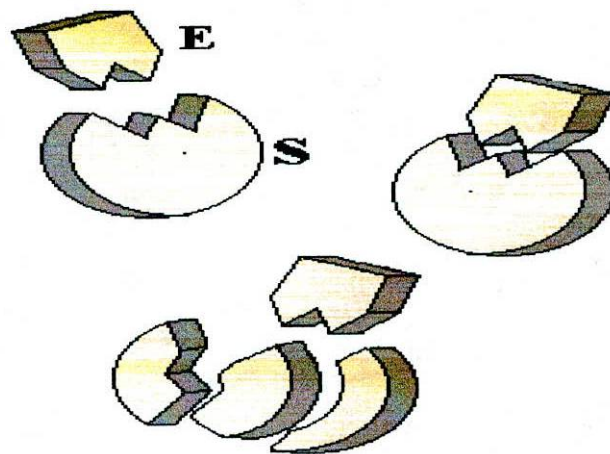


Figura 7. - Los sustratos S encajan con precisión en la zona activa de una enzima E

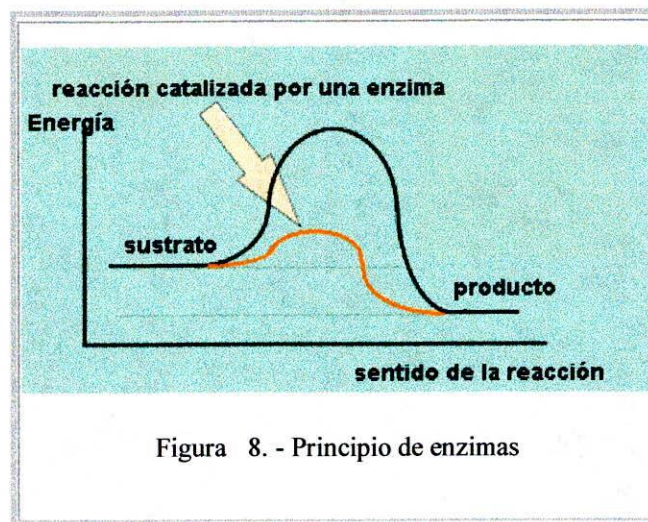


Figura 8. - Principio de enzimas

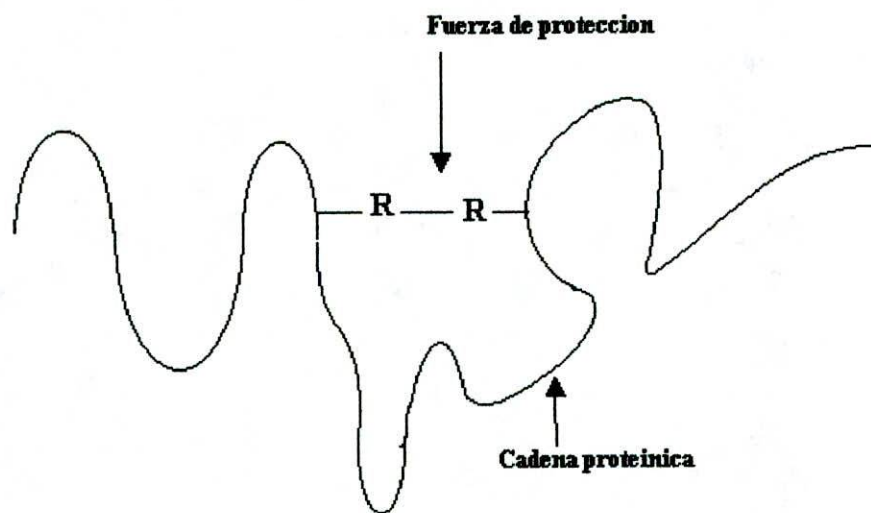
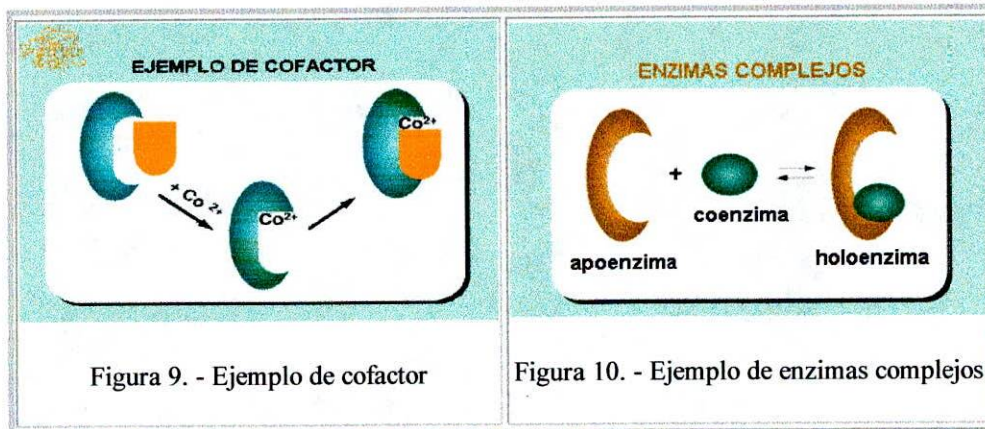


Figura 11.-Las fuerzas de dispersión o interacciones hidrofobias. Estas son interacciones no polares de corto alcance.

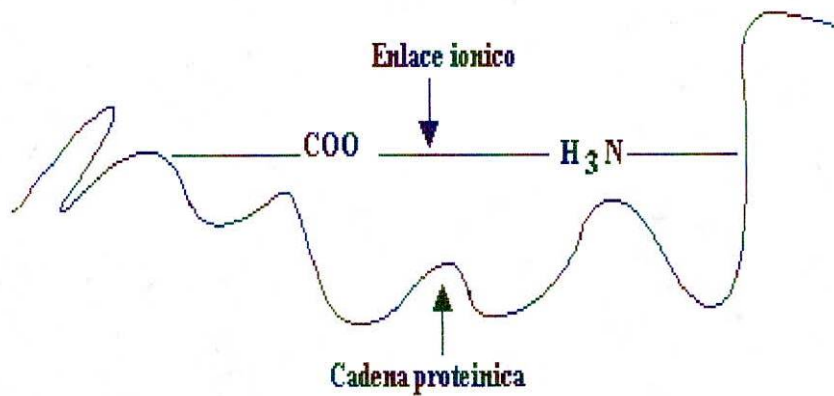


Figura 12.- Enlaces iónicos: resultan de la atracción entre un grupo NH cargado positivamente de un aminoácido y un grupo COO cargado negativamente de otro aminoácido.

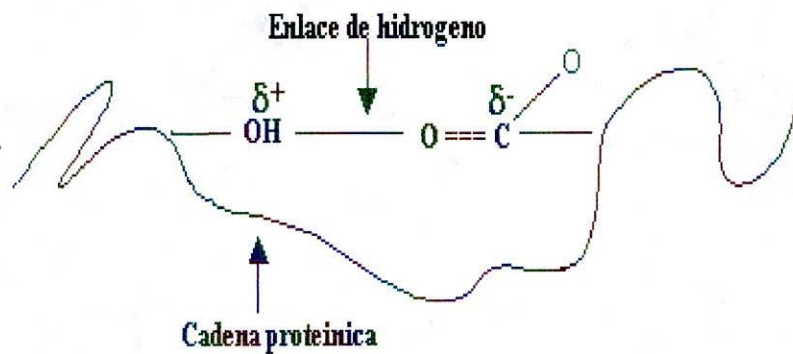


Figura 13.- Enlaces de hidrógeno: se encuentran entre las cadenas laterales que contienen un grupo OH y el grupo carboxilo de otro aminoácido.

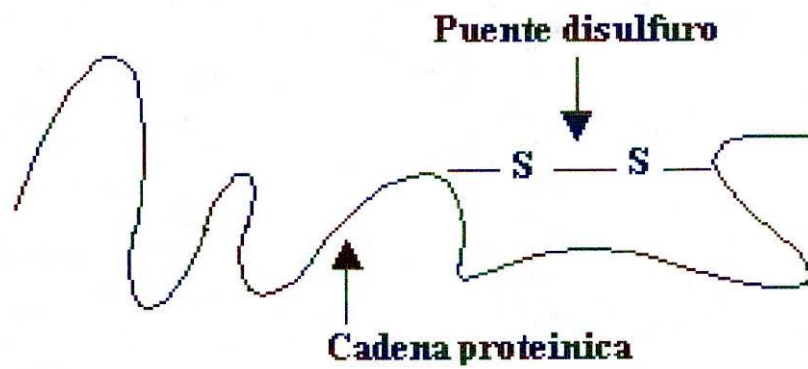


Figura 14. - Puentes de disulfuro: estos se forman cuando las cadenas laterales de dos moléculas se oxidan

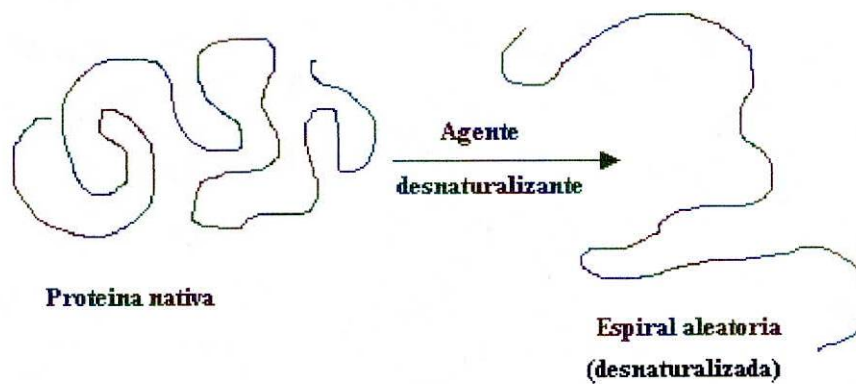


Figura 15. -Desnaturalización de la proteína.

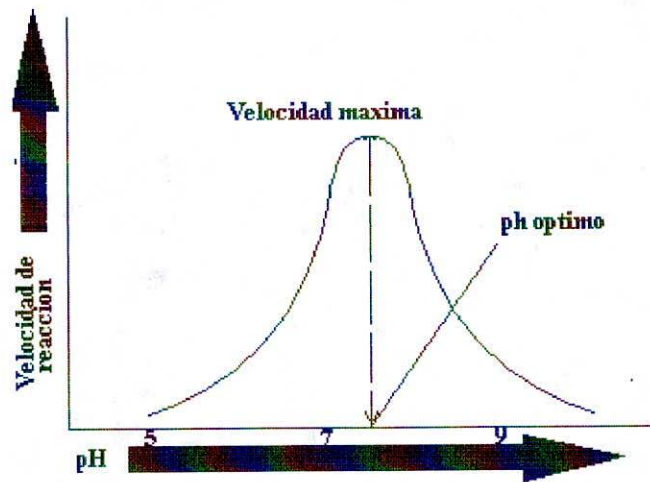


Figura 16. - Disminución de la velocidad de reacción al aumentar y disminuir el pH

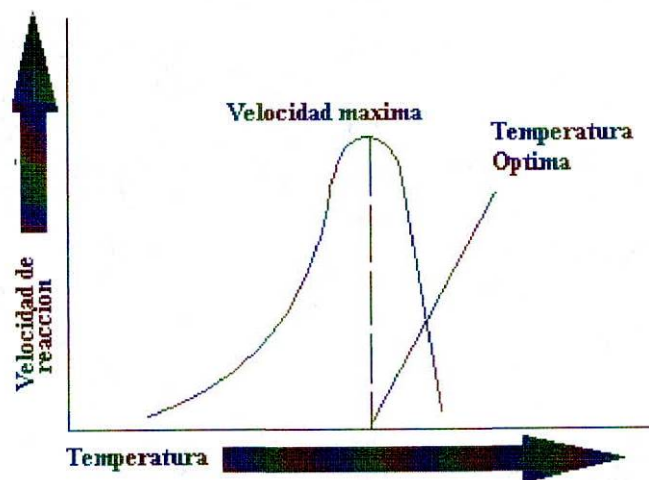


Figura 17. - Disminución de la velocidad de reacción al aumentar la temperatura



Figura 18. – Pieza de mano de alta velocidad

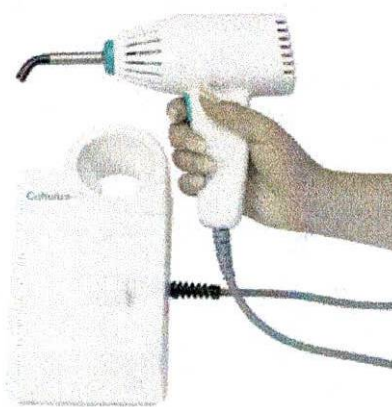


Figura 19. – Lámpara de fotocurado



Figura 20. – Óxido de cinc



Figura 21. – Eugenol



Figura 22. – Coltosol



Figura 23. – Ionomero de vidrio



Figura 24. – Medidor de Luz

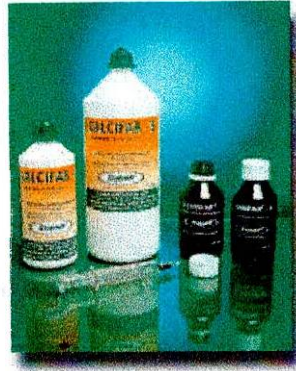


Figura 25.- Hipoclorito



Figura 26 – Amalgama



Figura 2. – Acrílicos

FORMATO ENCUESTA

NOMBRE _____ **PROFESIÓN** _____

ENCUESTA

A. Sabe usted cuales son los agentes que desnaturalizan una proteína?

SI NO

B. Sabe usted que al utilizar la pieza de mano, sin la adecuada refrigeración puede desnaturalizar algunas proteínas? SI NO

C. Conoce usted las oscilaciones en cuanto a temperatura que puede soportar una proteína en cavidad oral? SI NO

D. Sabia usted que tanto los ácidos como las bases son agentes desnaturalizantes? SI NO

E. Sabe usted cuales son las oscilaciones de pH óptimo, que se manejan para las proteínas en la cavidad oral? SI NO

F. Sabe que materiales odontológicos sobrepasan esas oscilaciones?

SI NO

G. Utiliza cemento de fosfato de cinc, como cementante en dientes vitales? SI NO

H. Sabia que el xilol utilizado en odontología es un agente desnaturalizante de proteínas? SI NO

I. En un tratamiento endodóntico, irriga con hipoclorito de sodio?

SI NO

J. Sabe realmente lo que causa el mercurio en el organismo?

SI NO

RESULTADOS ENCUESTAS

1- ¿ Sabe usted cuales son los agentes que desnaturalizan una proteína ?

Si 24%

No 76%



2- ¿ Sabe usted que al utilizar la pieza de mano sin la adecuada refrigeración puede desnaturalizar algunas proteínas ?

Si 72%

No 28%



3- ¿ Conoce usted las oscilaciones, en cuanto a temperatura que puede soportar una proteína en cavidad oral ?

Si 8%

No 92%



4- ¿ Sabia usted que tanto los ácidos como las bases son agentes desnaturalizantes.

Si 56% No 44%



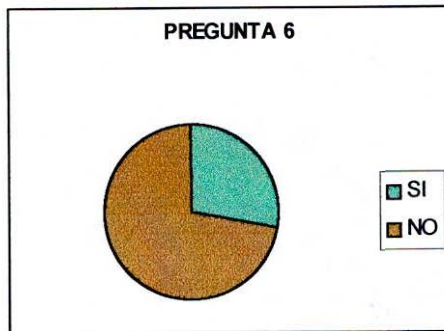
5- ¿ Sabe usted cuales son las oscilaciones del pH optimo que se maneja para proteínas en cavidad oral?

Si 12% No 88%



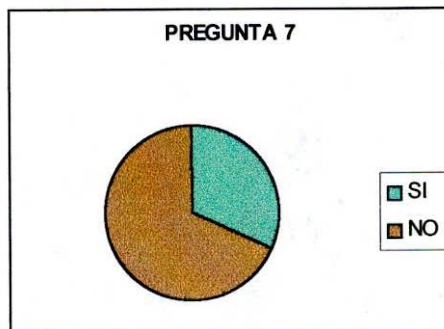
6- ¿Sabe que materiales odontológicos sobrepasan estas oscilaciones?

Si 28% No 72%



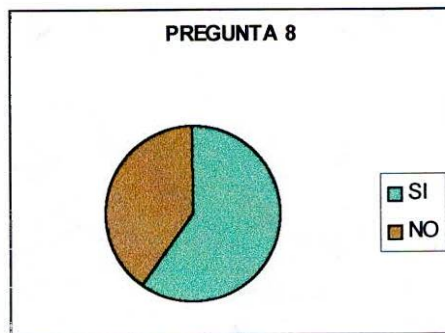
7- ¿ Utiliza cemento de fosfato de cinc como cementante en dientes vitales?

Si 32% No 68%



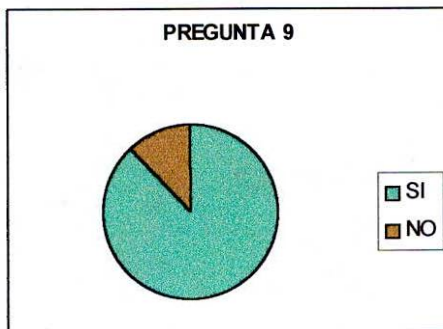
8- ¿ Sabia que el xilol utilizado en odontología es un agente desnaturalizante de proteínas?

Si 60% No 40%



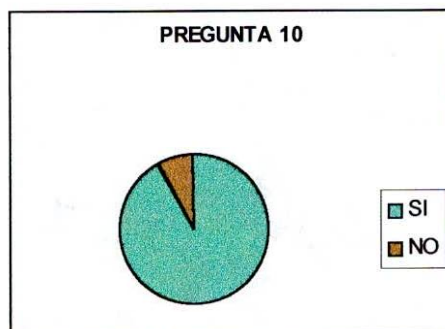
9- ¿ En un tratamiento odontológico irriga con hipoclorito de sodio?

Si 88% No 12%



10- ¿ Sabe realmente lo que causa el mercurio en el organismo?

Si 92% No 8%



Total de personas encuestadas 25.

El resultado de las encuestas demuestra que un 75 % de los odontólogos desconocen cuales son los agentes que desnaturalizan las proteínas. Un 27 % de

odontólogos desconocen que materiales odontológicos desnaturalizan las proteínas. Un 13 % utiliza en su practica clínica materiales desnaturalizantes de proteínas.

GLOSARIO

- **ÁCIDO:** Sustancia que dona hidrógenos al agua, donante de protones, un aceptor de pares electrónicos.
- **AGENTE OXIDANTE:** Sustancias que produce la oxidación de otra sustancia al aceptar electrones de esta.
- **AGENTE REDUCTOR:** Sustancia que produce la reducción de otra sustancia; sustancia que sufre oxidación
- **ALCOHOL:** Compuesto químico que tiene un grupo OH unido a un grupo alquilo.
- **ALEACIÓN:** solución de dos o más metales.
- **AMALGAMA:** solución que se produce cuando un soluto del metal se disuelve en mercurio líquido

- **AMINOÁCIDO:** Compuesto orgánico que contiene un grupo amino y un grupo de ácido carboxílico; los aminoácidos se combinan para producir proteínas.
- **BASE:** Sustancia que aumenta la concentración de OH cuando se disuelve en agua; un aceptor de protones; un donante de pares electrónicos.
- **CALOR:** Forma de energía cinética que al ser transferida a un objeto, aumenta su temperatura si en el objeto no ocurre un cambio de estado.
- **CATABOLISMO:** Proceso metabólico en el cual se degradan las sustancias.
- **CATALIZADOR:** Sustancia que aumenta la velocidad de una reacción química disminuyendo su energía de activación, este se recupera después de la reacción.
- **COAGULACIÓN:** desnaturalización irreversible de una proteína que produce un compuesto insoluble.
- **COENZIMA:** Molécula orgánica de baja masa molecular, que se combina con una apoenzima para producir una holoenzima.

- **COFACTOR:** Compuesto no proteico de una enzima, que se combina con una apoenzima para producir una holoenzoma; existen dos tipos de cofactores: las coenzimas y los activadores.
- **COMPLEJO ENZIMA – SUSTRATO:** Especie molecular que se produce cuando se une un sustrato al sitio activo de una enzima.
- **DESNATURALIZACIÓN:** Proceso en el cual las estructuras secundarias y terciarias de una proteína se rompen, lo cual produce pérdida de la actividad biológica.
- **ENLACE DE DISULFURO:** Enlace covalente que une dos átomos de azufre dentro de la cistina, en las estructuras de la proteína.
- **ENLACE DE HIDROGENO:** Interacción dipolo-dipolo entre moléculas que tienen átomos de hidrogeno unidos, es la fuerza intermolecular mas fuerte en los líquidos.
- **ENLACE IÓNICO:** Enlace químico que se produce cuando los electrones se transfieren de un metal a un no-metal.

- ENZIMA: proteína de alta masa molecular producida en los seres vivos, que catalizan las reacciones químicas.
- ESTRUCTURA PRIMARIA: Secuencia de aminoácidos o nucleótidos en las proteínas y los ácidos nucleicos, respectivamente.
- ESTRUCTURA SECUNDARIA: Estructura espacial de aminoácidos o nucleótidos que están cerca entre sí en las proteínas y los ácidos nucleicos respectivamente.
- ESTRUCTURA TERCIARIA: Pliegues, doblamientos y espirales en las moléculas de proteínas y ácidos nucleicos.
- HIDRÓLISIS: reacción química en la cual se libera una molécula de agua.
- HOLOENZIMA: combinación de una apoenzima y un cofactor.
- MOLÉCULA: Unidad fundamental de un compuesto que conserva sus propiedades químicas; las moléculas están compuestas por átomos que se combinan químicamente.

- **PROTEÍNAS:** Clase de moléculas biológicamente importantes, que son los principales agentes estructurales y regulares en la célula; estos son los polímeros de los aminoácidos.
- **RADICAL LIBRE:** Especie química neutral reactiva que contiene un electrón no apareado.
- **VELOCIDAD DE REACCIÓN:** Disminución en la concentración de los reactantes o aumento en concentración de los productos en un intervalo de tiempo; o lentitud con que se lleva a cabo una reacción.

BIBLIOGRAFÍA

1. WOLFE, Drew H. Química general, orgánica y biológica, segunda edición. México: Mc graw Hill, 1998. Pág. 488 509
2. POVEDA, Julio Cesar. GUTIERREZ, Lilia. Química 1 tomo I y II. Bogotá: educar editores. Santa fe de bogota, 1995. Pág. 77
3. <http://fai.unne.edu.ar/biología/macromoleculas/proteínas.htm>
4. MAZUR, Abraham. Bioquímica básica décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág. 18 142
5. HARPER. Bioquímica de Harper, décima edición. México: Interamericana, 1992. Pág 238 276
6. LOZANO, L.a. Bioquímica y biología molecular para ciencias de la salud, segunda edición. España: Mc graw Hill Interamericana, 2001. Pág. 454
7. <http://cebac.com.ar/endocrinologiaosteocalcina.htm>. Osteocalcina. Pág web 2001
8. w.w.wfondonestlenutricion.org.mx/publicaciones/revista/pediatrica/heller.pdf
HELLER, Solange. Anatomía fisiológica de la digestión y absorción de carbohidratos, México: Vol 19, 1998. Pág 13

9. <http://fai.unne.edu.ar/biología/macromoleculas/peptido.htm>
 10. HERRERA, Emilio. Elementos de bioquímica. México: Mc Graw Hill, 1993, Pág. 25 45
 11. SKINNERS. La ciencia de los materiales dentales, segunda edición. México: Interamericana, 1986. Pág. 483 – 563
 12. LIEBANO, Ureña. Microbiología oral, primera edición. España: interamericana Mc graw Hill, 1995. Pág. 410 411
 13. PAEZ, Carmen. Respuesta pulpar a los cambios mecánicos y térmicos producidos durante los procedimientos restauradores, Pág. 64
 14. <http://basescientíficas.html>, Bases científicas de la medicina holística, Pág web, 2002
 15. www.conganat.org/incongreso/conf/018/matrizhtm. SERRANO, Sergio. Estructura y función del hueso normal, II congreso virtual hispanoamericano de anatomía patológica. 1998
 16. www.uninet.edu/tratado/c1008ihtml, PEREZ, Fornieles. MARTÍNEZ, Coronel. IGLESIAS, Bellot. Intoxicación por productos industriales, Cap. 10. 2000
- * <http://members.tripod.com/~BIOSyBIOS/celula.html>
- ** LEXIS 22. Proteínas, tomo 8 y 17, Única edición. España: Circulo de lectores, 1978. Págs 4698-2040
- *** <http://www.hector.solorzano.com/articulos/Huneke.html> SOLÓRZANO, Héctor. La efectividad de la terapia neural de Huneke, México: 2001

LECTURAS Y PAGINAS WEB SUGERIDAS:

- a. BERNHARD, S.A, Estructura y función de las enzimas. Editorial H Blune, Madrid, 1977. Pág. 282
- b. CÁRDENAS, Fidel. GELVEZ, Carlos. Química y Ambiente 2. Bogotá: Mc graw Hill, 1995. Pág 282
- c. ROJAS, William. Inmunología, décima edición. Bogotá: Corporación para investigación biológica. Santa fe de Bogota, 1996.
- d. SNELL, Richard. Neuroanatomía clínica, cuarta edición. Bogota: Panamericana. 1998.Pág. 496
- e. <http://medicinacuantica.com.ar>, Principio de acción del sistema campo cuántico. Pág web 2001
- f. [w.w.w.geocities.com / jmmm1211/carbo1.html](http://w.w.w.geocities.com/jmmm1211/carbo1.html), Metabolismo de los carbohidratos. Amilasa
- g. w.w.w.cienciahoy.org/hoy40/molec1.htm Podhajcer, Osvaldo. Revista Asociación Ciencia hoy N° 40, Las moléculas Antisense y el Cáncer, Londres: Febrero 1997. Vol 7