



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**COMPORTAMIENTO Y FUNCIONALIDAD DE
UN MICROCHIP DE IDENTIFICACIÓN HUMANA,
ANTE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
DE LOS MATERIALES RESTAURATIVOS Y
ESTRUCTURAS DENTARIAS.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A
JUAN CARLOS MARTÍNEZ GONZÁLEZ

DIRECTOR: MTRO. JORGE GUERRERO IBARRA



MÉXICO, D. F. 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*H*acemos de las cosas
algo complicado, para entender
su obvia sencillez

Bonaf-Esoomba-Ferrer

INDICE

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES	9
1 . 1. HISTORIA DE LOS MICROCHIPS	9
2. GENERALIDADES	19
2 . 1. MICROCHIP	19
2 . 2. APLICACIONES DEL MICROCHIP	20
2.2.1. ELECTRÓNICA	20
2.2.2. COMUNICACIONES	21
2.2.3. ECONOMÍA	22
2.2.4. VETERINARIA	22
2.2.5. ODONTOLOGÍA	25
2 . 3. SEGURIDAD E IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS	28
2.3.1. IDENTIDAD	29
2.3.2. IDENTIFICAR	29
2.3.3. IDENTIFICACIÓN	29
2.3.4. IDENTIFICACIÓN PERSONAL	30
2.3.5. IDENTIFICACIÓN HUMANA	31

2.3.6. RECONOCIMIENTO	32
2.3.7. IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS VIVAS	35
2.3.8. IDENTIFICACIÓN DE CADAVERES	35
2.3.9. ODONTOLOGÍA Y LA IDENTIFICACIÓN HUMANA	37
2.3.10. ODONTOLOGÍA FORENSE	38
2.3.11. SOLUSAT	41
2.3.12. SISTEMA GPS	42
2.3.13. SISTEMA RFID	43
2 . 4. MICROCHIP DE IDENTIFICACIÓN	45
2.4.1. MICROCHIP DE IDENTIFICACIÓN	45
2.4.2. A V I D	53
2.4.3. MICROCHIP A V I D	54
2.4.4. SISTEMA DE IMPLANTACIÓN A V I D	55
2.4.5. LECTOR DE BOLSILLO A V I D	59
2 . 5. DIENTE Y RESTAURACIÓN	45
2.5.1. ESTRUCTURA DENTAL	62
2.5.2. RESTAURACIÓN	67
2.5.3. CAVIDADES	68
2.5.4. MATERIALES DE RESTAURACIÓN	69
2.5.5. AMALGAMA	70
2.5.6. RESINA COMPUESTA	72

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	75
4. JUSTIFICACIÓN	77
5. HIPÓTESIS	62
5.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO	78
5.2. HIPÓTESIS NULA	78
6. OBJETIVOS	79
6.1. OBJETIVO GENERAL	79
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	79
7. METODOLOGÍA	80
7.1. TIPO DE ESTUDIO	80
7.2. UNIVERSO	80
7.3. MUESTRA	80
7.4. VARIABLES INDEPENDIENTES	80
7.5. VARIABLES DEPENDIENTES	80
7.6. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	80
7.7. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	81
7.8. MATERIAL Y METODO	81
7.8.1. RECURSOS	81
7.8.2. PROCEDIMIENTOS	82

8. RESULTADOS	92
9. DISCUSIÓN	93
10. CONCLUSIONES	95
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
ANEXO 1	
ANEXO 2	
ANEXO 3	

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, parte de nuestra vida se encuentra regida por la ciencia y la tecnología, estas últimas nos han proporcionado herramientas que nos permiten llevar a cabo nuestra vida cotidiana de una manera más fácil y menos complicada.

En la era del auge de la ciencia y la tecnología tiene su origen uno de los avances más extraordinarios de todos los tiempos: **EL MICROCHIP.**

Este dispositivo tan pequeño, pero tan complejo ha influido en casi todas las actividades que realiza el ser humano. Su presencia ha comenzado a cambiar la forma en que percibimos el mundo e incluso a nosotros mismos. Cada vez se hace más difícil pasar por alto el microchip como otro simple producto en una larga línea de innovaciones tecnológicas.

Los microchips casi siempre se encuentran relacionados con una computadora u otro aparato electromagnético, dando por hecho que su uso es exclusivo para ello, pero actualmente existen varios tipos de microchips y por ende diferentes aplicaciones.

En años recientes se ha progresado mucho en el área de la tecnología del microchip de identificación. Éste se comenzó a aplicar en la identificación de animales y según resultados obtenidos en investigaciones se ha comprobado que no existe ninguna reacción desfavorable o rechazo del organismo, debido a que los componentes con los que se fabrican son compatibles con el organismo vivo y diseñados con un tamaño diminuto, lo que permite su fácil aplicación algunas zonas anatómicas del organismo.(1).

Recientemente, La Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos De América

(FDA) aprobó el uso del microchip en humanos, pues no provoca efectos secundarios en la salud y técnicamente no lo considera un dispositivo médico, cuenta con las normas establecidas por la FDA . Este dispositivo pasivo no contiene baterías, fluidos, ni químicos y se alimenta de la energía emitida por la antena del lector.(1).

En México desde hace años el microchip de identificación solo se había aplicado en animales, recientemente en varios medios de comunicación se informó sobre la introducción al mercado mexicano del microchip de identificación humana.

La presentación de este microchip causó revuelo no sólo entre quienes padecen una enfermedad que debe ser monitoreada, sino entre algunas autoridades federales como la Procuraduría General de la República (PGR). En el año 2004, la institución que encabezaba el Sr. Rafael Macedo de la Concha firmó con la empresa Solusat un contrato multianual para adquirir y usar nada menos que 160 microchips como mecanismos sofisticados de control. Este chip no sólo proporciona la identificación, sino también permite el acceso a ciertas áreas de algunas instalaciones y es un mecanismo de seguridad y localización.(2).

Es una herramienta de apoyo en caso de un accidente y evitar así que lleguen en calidad de desconocidos a los centros hospitalarios al no contar con una identificación. Es una solución tanto para quienes tienen un padecimiento médico como quienes no. **El único límite para el uso de este microchip es la imaginación.**(1).

1

ANTECEDENTES

1.1. HISTORIA DE LOS MICROCHIPS

La era de la tecnología tiene su origen en uno de los inventos más extraordinarios del siglo XX: **EL MICROCHIP**. Este dispositivo ha influido en casi todas las actividades que realiza el ser humano en su vida diaria. Cada día se encuentran más aplicaciones para estos pequeños dispositivos que no están hechos más que de arena, agua, metal y algunos químicos. Si hacemos un recorrido por la historia nos daremos cuenta de que los avances de la ciencia y la tecnología cambiaron vertiginosamente nuestra forma de ver, entender y sentir el mundo. Décadas atrás, el pensar en zapatos con biosensores, clonación de animales, viajes robóticos a Marte, chips en el cerebro, todo aquello que aumentaba las capacidades físicas y psíquicas que convertían al hombre en una mezcla de ser humano y maquina, era solo parte de la ciencia ficción mas especulativa de un guión cinematográfico de una película, pero en la actualidad es tan real como la vida misma.



Fig. 1. **Ciencia ficción:** Género especulativo donde los relatos presentan el impacto de avances científicos y tecnológicos, presentes o futuros, sobre la sociedad o los individuos.

Al entrar el siglo XX, las concepciones que se tenían del espacio y el tiempo cambiaron radicalmente. Durante la primera mitad de ese siglo surgió lo que algunos analistas denominan la tercera revolución industrial, caracterizada por el descubrimiento de la electrónica y la invención del microchip, que nos instaló definitivamente en la era de la informática y las telecomunicaciones.

La segunda guerra mundial impulsó el desarrollo de dispositivos de cómputo, cuyos diseños habían empezado alrededor del año 1933. En el año de 1945 la máxima limitación de los componentes de las computadoras era la causa de su lenta velocidad de procesamiento. (3).

Los relés electro-mecánicos, la pobre disipación de calor de los amplificadores



basados en tubos de vacío, motivaron a Mervin Kelly, por ese entonces Director de Investigación de los Laboratorios Bell, a conformar un grupo de investigadores que pudiesen concebir unos semi-conductores. (3)

Fig. 2. Mervin Kelly

El grupo fue conformado en 1946 por varios investigadores, entre los que destacaron John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley quienes en 1948 inventaron el primer transistor, sin presagiar que estaban a punto de lograr uno de los mayores descubrimientos de la era de la computación. Unieron tres contactos de metal a una delgada tableta de Germanio, le aplicaron una señal eléctrica y observaron que la señal producida por su dispositivo era mayor que la aplicada. (4).

Estos 3 científicos de la Bell, perteneciente a AT&T en New Jersey empezaron a experimentar con un tipo de semiconductor llamado " Germanio ", un elemento blanco grisáceo, que poseía un lustre brillante metálico y una estructura cristalina, con un molde de la estructura de un diamante. Fueron John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley quienes conociendo las propiedades del silicón hallado en las piedras de cuarzo, finalmente concibieron el Transistor. Sus componentes originales fueron muy simples, cada uno de ellos estaba soldado encima de una tabla de circuitos que servía para conectar a otros componentes individuales. (3,4).



Fig. 3. Bardeen, Brattain, Shockley: inventores del primer transistor.

En los años cincuenta se utilizaron las primeras generaciones de chips en aparatos eléctricos como los radios y algunos artefactos de audio. Conforme paso el tiempo muy pronto la investigación, el desarrollo de tecnología básica y la computación empezó a tomar el interés de los científicos estudiosos a partir del invento de los Transistores. (3). Estos hechos permitieron que Robert Noyce y Jack Kilby desarrollaran simultáneamente en el año de 1958, el CIRCUITO INTEGRADO en los laboratorios Fairchild y Texas Instruments, el cual era un conjunto de transistores interconectados con resistencias, dentro de un solo chip.(5).

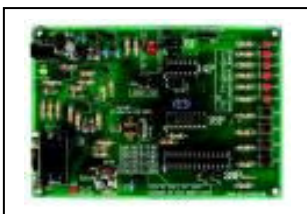
El circuito estaba fabricado sobre una pastilla cuadrada de germanio, un elemento químico metálico y cristalino, que medía seis milímetros por lado y contenía apenas un transistor, tres resistencias y un condensador. El aspecto del circuito integrado era tan nimio, que se ganó el apodo inglés que se le da a las astillas, las briznas, los pedacitos de algo: *CHIP*.



Fig. 4. Jack Kilby

En el año de 1968 Robert Norton Noyce junto con Gordon Moore, fundan la compañía Intel. (5). La evolución del microcircuito permitió la aparición del primer microprocesador en 1971, el Intel 4004. Una de sus primeras aplicaciones fue la calculadora electrónica que, a principios de los años sesenta, era el único dispositivo parecido a una computadora. (4).

Fue a partir de este hecho que las computadoras empezaron a fabricarse de menor tamaño, más veloces y a menor costo ya que la cantidad de transistores colocados en un solo chip fue aumentando en forma exponencial.



Actualmente el circuito integrado incorpora millones de transistores interconectados por finísimos canales sobre una placa de silicio

Para diversificar la aplicación del microchip y mejorar su funcionalidad, los diseñadores buscan la manera de reducir el tamaño de los microchips. (6) Para ello se esta recurriendo a una disciplina conocida como Nanotecnología, la cual abarca aquellos campos de la ciencia y la técnica en los que se estudia, obtiene y manipulan materiales, sustancias, y dispositivos con el fin de llevarlos a muy reducidas dimensiones. (6)

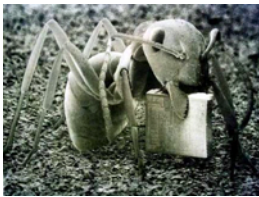


Fig. 5. Nanotegnología. El mundo de lo diminuto.

Una de las tantas aplicaciones del microchip en la actualidad, es la que se emplea dentro del campo de la veterinaria y las empresas que es la IDENTIFICACIÓN.

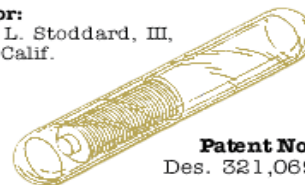
La historia del microchip de identificación se remota al año de 1982, cuando el Médico veterinario, Dr. Hannis Stoddard, buscó un método de identificación animal mediante el uso de microchips. Investigó en la lista de patentes y encontró al creador de estos, el ingeniero de sonidos del grupo Rolling Stones. (7).



Dr. Hannis L. Stoddard III, D.V.M.

United States Patent
Animal Identification Transponder Tag

Inventor:
Hannis L. Stoddard, III,
Norco, Calif.



Patent No:
Des. 321,069

Date of Patent:
Oct. 22, 1991

Fig. 6. Dr. Stoddard patentó el primer microchip de identificación animal.

Después de varios intentos lograron miniaturizarlo y encapsularlo en cristal, creando así el microchip de identificación animal. El microchip obtenido podía tener un código de 9 dígitos en su interior, pero tenía el inconveniente de poder ser replicable.

En el año de 1983, la compañía DESTRON FEARING, compra derechos por el uso de la patente y también comienza a fabricarlos y a comercializarlos, pero con 10 dígitos. (7).

En el año de 1990 el Dr. Stoddard y su compañía AVID crean el microchip encriptado y el cual patentan, con un código alfanumérico compuesto de 4 letras y 9 números que dan un total de 13 dígitos.

Al iniciar la década de los noventa aparece la compañía alemana llamada TROVAN, la cual crea su propio código como un anexo del Fecava.

A pesar de que la tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) aplicada a los animales existe desde la década del 70, su difusión se ha visto demorada por varias razones, principalmente la incompatibilidad entre las distintas marcas, lo que obligaba a tener por lo menos tres scanners distintos para asegurarse de poder identificar un animal implantado.

En 1991 el problema de la incompatibilidad hizo que la AMVAP (Asociación Mundial de Veterinarios de Animales Pequeños) formara junto con los principales fabricantes un grupo de trabajo para buscar una solución. En estas circunstancias, se solicitó la intervención de la ISO (International Organization for Standardization), lo que resulto en la publicación de las normas ISO 11784 y ISO 11785, que afectan a lectores y

microchips. Estas normas aseguran que un microchip será correctamente leído por cualquier scanner independientemente de su fabricante. (8).

En 1995 la comisión ISO da dos normas acerca de la identificación en base a microchips con el objetivo de crear un código universal:

1. La normativa 11784, Estandarizar microchips. Que busca un código universal de 15 dígitos, en mensaje binario de 132 bits, mediante el uso de una radiofrecuencia distinta: 134.2 kHz.N
2. La normativa 11785, Estandarizar los aspectos técnicos de comunicación entre el microchips y el lector

En 1996 estos estándares son aprobados y se solicita la creación de un estándar para animales.

Los estándares se basaron en seis puntos principales:

- 1. Unicidad del código:** que los códigos sean únicos por individuo, sin duplicidad.
- 2. Permanencia:** que el código sirva para toda la vida del animal. (Ejemplo: 70 años)
- 3. Frecuencia de lectura:** que soporte un número de lecturas que cubra la expectativa de vida del producto, (Ejemplo: 100,000 lecturas).
- 4. Rango de lectura:** es la distancia de lectura del chip, la mínima es que la lectora lea el chip al tocar el arete, o al colocarse sobre la superficie del animal implantado
- 5. Zona de implante:** zona donde se pone el microchip cuando es implantado importante para saber donde buscarlo cuando la distancia de lectura es corta y en animales de abasto para retirarlo al momento del sacrificio y reemplazarlo por un código de barras para la trazabilidad de la carne o sus derivados.
- 6. Tecnología:** Se opto por la tecnología que utilizaban ya en la ganadería la HDX y la FDX-B. (6).

Así se crea el ISO FDX-B, de 15 dígitos, en un inicio no contó con el apoyo de la mayoría de asociaciones veterinarias dedicadas a animales menores. (7).

Hasta el momento, los principales códigos utilizados en el mundo son los siguientes

AVID	Destron Fearing	Trovan	ISO FDX-B	ISO HDX
ANSI Fecava	Fecava	Anexo Fecava	Anexo Fecava	Ganado
13 dígitos	10 dígitos	10 dígitos	15 dígitos	Mayor tamaño
Tecnología FDX-A	Tecnología FDX-A	Tecnología FDX-A	Tecnología FDX-B	Tecnología HDX

CUADRO 1. Principales características de los microchips actualmente empleados.

*FDX: Full Duplex, o duplicidad completa, utiliza un canal que permite la comunicación bidireccional simultánea entre el transceptor (lectora) y el transponder (microchip). Tal como funciona un nextel por ejemplo.

*HDX. Half Duplex, o duplicidad media, utiliza un canal que solo permite la comunicación en un solo sentido o alternativa entre en transceptor y el transponder.(7).

Con el desarrollo del sistema basado en los satélites de colocación global (GPS) y de sus usos, los científicos descubrieron que los satélites mantienen una órbita estable alrededor de la tierra y que las señales de radio tomadas por un receptor en la tierra podrían indicar la posición de ese receptor con exactitud notable, por lo que se dieron cuenta del gran potencial que tendría en las telecomunicaciones, esto fue punto de partida para el inicio de la creación del microchip de identificación implantable.(7).

El 19 de diciembre, la empresa Applied Digital Solutions, (ADS) con base en Palm Beach, Florida, presentó al público su nuevo microchip de identificación personal llamado VeriChip, que contiene un número de identificación personal único.

VeriChip, fue la primera entidad que recibió la autorización para comercializar los microchips para seres humanos. (41).



En el año de 1997, el artista brasileño **Eduardo Kac** se implantó en el interior de su propio tobillo un microchip animal conteniendo un número de identificación de nueve caracteres y lo registró en un banco de datos norteamericano, usando a internet como medio, en un programa llamado "**Time Capsule**". El trabajo consistió en el implante de un microchip, 7 fotos, una emisión de

Fig. 7. Eduardo Kac de televisión abierta, una página web (42).

En el año **2000 Jack Kilby** fue galardonado con el *Premio Nobel de Física* por la contribución de su invento al desarrollo de la tecnología de la información.

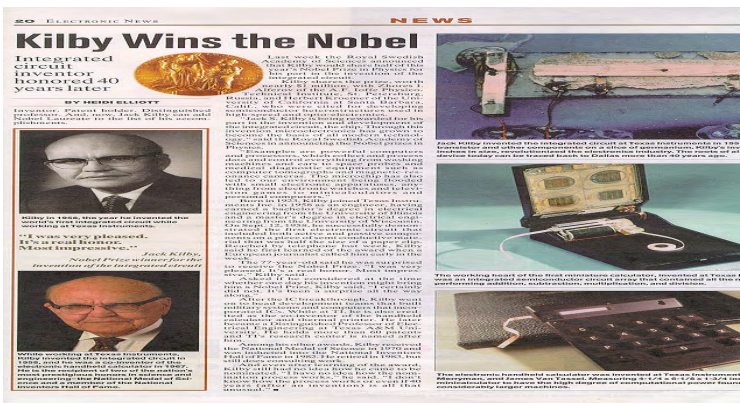


Fig. 8. Kilby Premio Nobel 2000

En marzo del año 2001 se implantó por primera vez el microchip de identificación para humanos a una familia de florida, la cual fue nombrada como “Los Chipson”. En marzo del 2002 la discoteca Baja Beach Club de Barcelona implanta a sus clientes un microchip bajo la piel. (9).

La Administración de Drogas y alimentos (Food Drug Administration o FDA) determinó que un microchip implantable utilizado con fines identificatorios no constituye un dispositivo de venta bajo receta médica, con lo cual ha dado la aprobación para que este dispositivo pueda ser comercializado como producto de venta libre en Estados Unidos De América. (1).

El 12 de julio del 2004 se dio a conocer que los mandos superiores de la Procuraduría General de la República y el personal que trabaja en el Centro Nacional de Información para la Procuración de Justicia, tenían implantado un microchip de identificación en el tejido subcutáneo de un brazo. Esto con el fin de tener acceso a esa instalación, personas autorizadas como parte de una estrategia para evitar fugas de información delicada. (10). En octubre del año 2004, Marcelo Ebrard, quien era titular de la Secretaría de Seguridad Pública anunció la fabricación de 115 mil 542 uniformes inteligentes con un costo de 46 millones 575 mil pesos. Esa vestimenta tenía un microchip con los datos del policía que lo portaba, esta medida se implementó con el fin de impedir que los elementos operaran fuera de su sector o se detectaran ilícitos al portarlos. (11).

El gran descubrimiento de Kilby es la clave de una industria económica que genera ventas mundiales de más de un billón de dólares anualmente. (11).

2 GENERALIDADES

2.1.- MICROCHIP

MICRO.....Prefijo multiplicador que significa una millonésima 0.000 001

O sea 10⁻⁶. Es frecuente el uso de este prefijo para referirse a algo más pequeño.(12, 15).

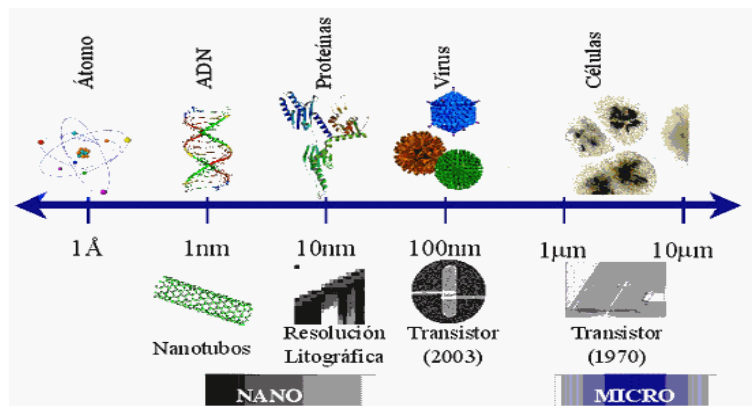


Fig. 9. Termino MICRO

CHIP.....Conjunto de componentes electrónicos que se encuentran

ensamblados para un propósito específico.

En general, cualquier trayectoria entre dos o más puntos, capaz de transmitir señales.(12,15).

MICROCHIP: Nombre que se le asigna a un circuito electrónico cuya función

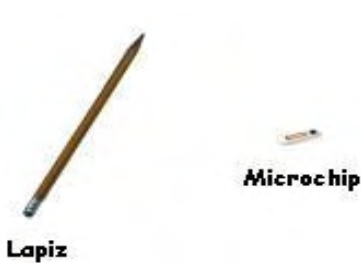
es detectar, ampliar, corregir o cortar la corriente y producir ondas electromagnéticas.

El dispositivo no requiere baterías, ni consta de partes móviles que se desgasten.

Almacenan cantidades incontables de información. (12, 15).

CIRCUITO INTEGRADO: Parte medular del chip en la que se encuentran casi todos los componentes necesarios para que se pueda realizar alguna función. Estos componentes son transistores, resistencias, condensadores, entre otros. (13).

El microchip, cuya función en un inicio había sido destinada solamente al campo de la informática, se expandió a otros campos que se vieron obligados a adaptarse a la evolución social de un mundo desarrollado.



Las estructuras de los microchips se volvieron más y más pequeños. Sin embargo,

a medida que los tamaños se han reducido a escalas de átomos, los fabricantes se están acercando cada vez

Fig. 10. Tamaño del microchip. más a los límites de la miniaturización. (6).

2.2. APLICACIONES DEL MICROCHIP.

Hoy existen casi 15,000 millones de microchips de alguna clase en uso, entre sus múltiples aplicaciones tenemos:

2.2.1. ELECTRÓNICA.

Si a principios de los años sesenta un chip incorporaba unos cuantos transistores a la televisión, a finales de los ochenta un chip ya incorporaba millones de transistores.

Conforme evolucionaron los microchips fueron los responsables de que hoy en día existan las computadoras personales. (4).

Si elimináramos el microchip de todas y cada una de las aplicaciones en las que ahora encuentra un hogar, terminaríamos aturdidos y aterrorizados por la pérdida.

La cocina moderna quedaría casi inservible porque el horno de microondas, la máquina lavavajillas y la mayoría de otros aparatos domésticos no funcionarían más. El televisor y la videocassetera se reducirían a la negrura, el equipo estereofónico se volvería mudo y la mayoría de los relojes se detendrían. El automóvil no arrancaría. Los aviones no podrían despegar, el sistema telefónico quedaría inservible, al igual que la mayoría de las luces de las calles, termostatos y desde luego, un millón de computadoras. (16).



Fig. 11. Chip Guardián electrónico.

2.2.2. COMUNICACIONES.



En materia de informática y telecomunicaciones se han generado, difundido y diversificado durante los últimos 50 años; En cuanto a la comunicación, información y la microelectrónica, con el microchip, han alcanzado una capacidad casi ilimitada de integrar circuitos y elaborar componentes de gran capacidad de transmisión y codificación. En la actualidad, el teléfono celular nos permite mantener conversaciones telefónicas sin necesidad de estar conectado a cables, se puede acceder a servicios WAP, Internet y correo electrónico, todo ello gracias al microchip que contiene la tarjeta SIM que se inserta el teléfono celular.(17).



Fig. 12. Evolución de las comunicaciones.

2.2.3. ECONOMIA.



Actualmente se emplean las tarjetas con chip llamadas tarjetas inteligentes, las cuales pueden almacenar y procesar grandes cantidades de información. Permiten la lectura y escritura de datos mediante el manejo de programas o aplicaciones. Puede autorizar o controlar transacciones bancarias y comerciales.






El chip ofrece la identificación electrónica en Internet, con la finalidad de impulsar el Comercio electrónico. (18).

2.2.4. VETERINARIA.



Actualmente, países como Estados Unidos de América, Canadá, España, Inglaterra, entre otros, emplean los avances de la tecnología en la identificación de animal a través de microchips. (19).

Este microchip se emplea en cualquier especie animal: mascotas, animales en peligro de extinción, entre otros. En México se emplea este sistema para tratar de controlar grandes problemas que existen como son:

-  Sobrepoblación de perros callejeros
-  Enfermedades que afectan al hombre (zoonosis)
-  Robo de animales
-  Sacrificio de animales con dueño y sanos que se han extraviado
-  Insuficiente funcionalidad en la identificación de animales. (19).

El desarrollo de esta identificación individual para cada animal nos ofrece un sin número de oportunidades de servicio y control como:

- Programa de relocalización de mascotas extraviadas
- Recordatorio de citas
- Control individual de pacientes
- Registros genealógicos. (19).



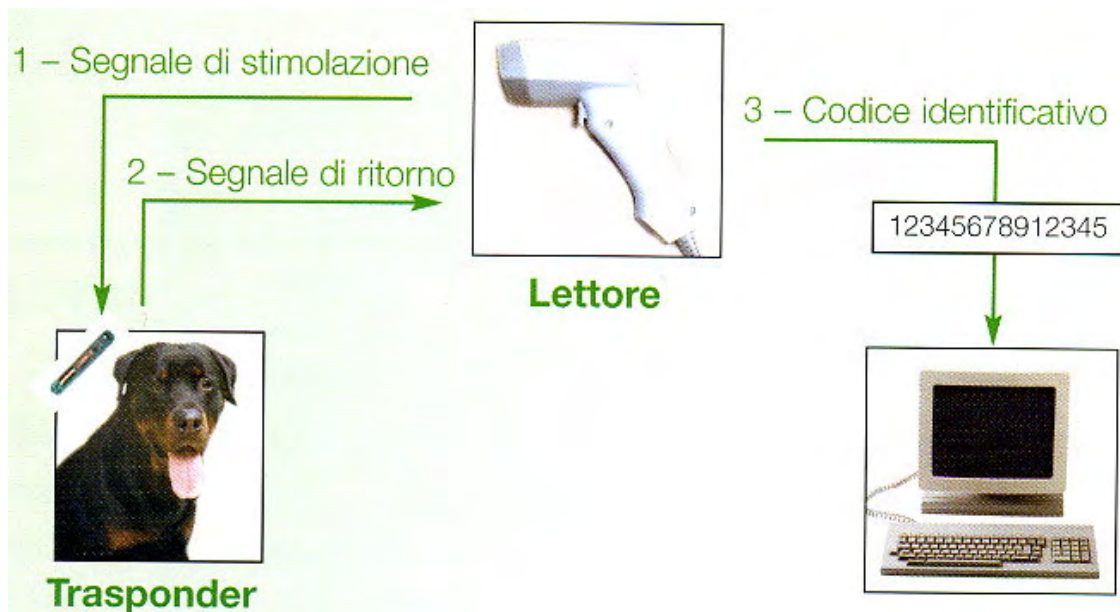
a)



b)



c)



d)

**Fig. 13. Microchip animal. a) Inyección de microchip b) Lectura del microchip
c) Radiografía del microchip
d) Funcionamiento del microchip de identificación animal**

Más de 1.200.000 de animales ha sido devuelto a sus hogares por servicio de relocalización, inclusive animales de turistas que ya estaban de regreso a su país y habían extraviado su mascota en su viaje a otro país. (20).

Después de haber sido implantado el microchip, el Médico Veterinario Zootecnista a cargo llenará una tarjeta con la cual los siguientes datos se integrarán a un sistema de registro computarizado:

- Propietario
- Chip implantado
- Contacto alterno
- MVZ tratante
- Datos generales de la mascota
- Número de chip implantado. (19).



Fig. 14. Locacan

Al ser aplicado el microchip se entrega un certificado de propiedad al dueño de la mascota, el cual contiene el número de microchip:

- La tarjeta será enviada por el MVZ que implantó el chip a la central de datos.
- Una vez llegada la tarjeta a la central, se vacía la información a un sistema computarizado de registro.(19).



Fig. 15. Tarjeta Registro

2.2.5. ODONTOLOGÍA.



Una empresa Israelí desarrolló y patentó un chip miniatura biodegradable para tratar las enfermedades periodontales. Este chip se conoce con el nombre de PERIOCHIP. El Periochip esta conformado por polímeros y un medicamento que trata las encías inflamadas e infectadas. Mide de 4 a 5 mm y está diseñado para ser usado por el Cirujano Dentista, el cual inserta el microchip sin cirugía en el surco de la encía del paciente en 30 segundos: El chip libera lentamente la sustancia conocida como clorhexidina, y se degrada por completo en un lapso de 7 a 10 días, la función de esta sustancia es la contracción de la encía y tiene una función bactericida, a demás de tener menos efectos secundarios. (21).

El Dr. Rafael Martín-Granizo del Servicio de Cirugía oral y Maxilofacial del Hospital Clínico San Carlos de Madrid, desarrolló un dispositivo que permite detectar la humedad existente en la mucosa bucal, y mediante electroestimulación a muy baja intensidad sobre los nervios de las glándulas salivales, aumenta la producción de saliva, en aquellos pacientes que sufren de xerostomía. (22).



Fig. 16. Una pila, un chip, y una resistencia son los componentes de este dispositivo.

La pieza fundamental de este dispositivo es un pequeño microchip encargado de detectar el nivel de salivación y estimularlo dependiendo de la situación. Se puede colocar este pequeño mecanismo sobre una férula removible en los dientes o incluso sobre el implante dental osteointegrado en la zona posterior de la mandíbula. Puede colocarse dentro de la corona de un diente. A los 2 años aproximadamente deberá acudir a su médico para que le sustituya la batería por una nueva que le asegurará el funcionamiento por más tiempo.(22).

Dentro de la odontología, las impresiones del diente son una herramienta única de la identificación de personas. Después de que su hijo fue secuestrado y asesinado, John Walsh quien es una personalidad de la televisión quiso agradecer a la profesión dental, por ayudar a identificar a su hijo con pruebas forenses odontológicas, él se preguntaba como padre, cómo podría ayudar a encontrar a niños perdidos o secuestrados, por lo que inició un programa que consistía en registrar los dientes de los niños y puesto que cada diente tiene distintivo tamaño, las formas, las posiciones y relación en la mordedura, son diferentes en cada niño, realizaron una impresión de los dientes teniendo la mordedura del niño en las obleas de la cera.(23).

La impresión del diente de los niños es única, es como una huella digital dental registrándolos, podemos hacer un confiable expediente de largo plazo que se puede utilizar para identificar al niño en caso de que fuera imposible su identificación. (24).

Otro plus de la impresión de los dientes es que cuando se muerde la cera y la férula plástica así como olor y saliva permanecen en la oblea, lo que permite facilitar el uso

del DNA como evidencia en identificación y olor para que un perro de búsqueda siga el rastro del niño desaparecido.(23).

En 1999 en el estado de Massachussets, el registro de mordida fue bien recibida como parte de un programa de identificación de la comunidad llamada **CHIP DEL NIÑO**. Hasta ahora, más de 161.000 niños en el estado han participado en el programa, el cual es financiado por Massachussets Freemasons y más de1500 dentistas de la sociedad de Massachussets y los cuales se han ofrecido voluntariamente en sus comunidades para el programa. (23).

CHIP o PROGRAMA DE IDENTIFICACIÓN, incluye el siguiente paquete:

- ❖ HUELLAS DIGITALES
- ❖ REGISTRO DE MORDIDA CON ACETATO Y OBLEA
- ❖ VIDEO (que registra aspecto, manierismos y voz de los niños).(23).



Fig. 17. Programa de identificación CHIP.

2.3. SEGURIDAD E IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS.

El extravío y desaparición de personas, además de delitos como el robo de vehículos, secuestros, robo de infantes, podrían disminuir con el uso de un microchip de localización. La identificación y localización de personas además de tener un carácter legal, juega un papel importante en el aspecto sentimental de familiares y allegados a la persona en cuestión, por lo que la identificación y localización se debe realizar lo más ágil posible, sin restarle importancia al carácter científico y legal.



Fig. 18. Eventos inesperados. Las condiciones sociales, económicas y naturales que se viven actualmente, afectan la integridad y vida del ser humano.

2.3.1. IDENTIDAD.

Se trata de un concepto fundamental aplicado a todos los seres vivos. Significa ser él mismo, es decir, ser lo que tiene que ser, a partir del coherente y normal desarrollo de las potencialidades que éste abriga en su interior, sea planta, animal o persona humana. Lo anormal es ser otra cosa distinta de aquello que, por su esencia, está llamado a ser. Por tanto, es normal que todos los seres humanos trabajen, luchen y defiendan su propia identidad. (25).

2.3.2. IDENTIFICAR.

De acuerdo a los criterios convencionales de identificación humana, la palabra identificar significa “reconocer si una persona es la que se busca”, es decir, se trata de establecer su individualidad determinando aquellas características, rasgos, o conjunto de cualidades que la distinguen de todos los demás y hacen que sea ella misma. (27).

2.3.3. IDENTIFICACIÓN.

Etimológicamente, identificación deriva del verbo latino *identificare*, vocablo integrado por los también latinos *identitas* y *facere* (*identitatem facere*), comprobar, hacer patente la identidad de alguien o algo.

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, identificación es *la acción y efecto de identificar o identificarse*. Define un concepto genérico aplicable tanto a personas como a cosas. (47).

2.3.4. IDENTIDAD PERSONAL.

En el Diccionario de La Real Academia, ésta es definida como el “*conjunto de rasgos propios de un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás; la conciencia que una persona tiene de ser ella misma y distinta a las demás*”.



Fig.19. La identidad se asocia con lo que es idéntico .

La identidad (Erikson, 1959) se refiere al sentido de continuidad con uno mismo y la interacción armónica con otros, y refleja la toma de conciencia con la individualidad, con la ideología y con la cultura al grupo al cual se pertenece. (25).

Y así que, la identidad tiene su aspecto singular en relación con el colectivo; tiene su unidad, pero en el interior de una pluralidad y multiplicidad de aspectos y de situaciones; tiene sus *semejanzas* y sus *desemejanzas*.. Cada ser humano es “*único*” en medio de “*semejantes*” que no son idénticos entre sí. Como muy bien dice Martín Buber: “En este mundo cada persona representa algo nuevo, algo que nunca ha

 existido todavía, algo único y original. Es deber de cada uno el saber que nunca ha existido en el mundo nadie semejante a él, porque si hubiese existido alguien semejante a él, ya no sería necesaria su existencia. Cada persona en el mundo, es una cosa nueva y está llamada a realizar su peculiaridad. Y eso es, precisamente, lo que cada persona tiene que defender de sí misma. (25).



Fig. 20. Cada ser humano es *único* en medio de *semejantes*.

2.3.5. IDENTIFICACIÓN HUMANA

Proceso mediante el cual se recogen y agrupan en forma ordenada los diferentes caracteres de una persona que la hacen única. Su importancia radica en diversos aspectos de la vida del ser humano: administrativo, legal, social, psicológico, religioso y económico.

A demás de las características físicas y anatómicas que caracterizan a una persona a lo largo de nuestra vida tenemos documentos, datos, registros, firmas, y actos que se van acumulando, todos ellos dan una idea de quienes somos y que de cierta forma nos permite individualizarnos. (26)

2.3.6. RECONOCIMIENTO.

Se define como el acto de observar características de una persona conocida, haciendo un recordatorio de sus características físicas, anatomía morfológica, sus señas particulares, entre otros. Existe además una "memoria institucional", como la que poseen el Registro Civil y la Policía, que consiste en un archivo de fotografías de las personas en documentos de identidad. (28)

El Derecho Civil se ocupa de los principales actos de la vida de las personas en sociedad, regula las relaciones de los particulares entre si otorgándoles la facultad de autodeterminarse persona jurídica. (29).

El derecho civil comprende los siguientes puntos:

1. DERECHO DE LAS PERSONAS
2. DERECHO FAMILIAR
3. DERECHO DE BIENES
4. DERECHO SUCESORIO
5. DERECHO DE OBLIGACIONES. (29).

Las personas de acuerdo al derecho civil poseen los siguientes atributos:

- Nombre
- Estado Civil
- Domicilio
- Patrimonio. (29).

A lo largo de nuestra vida dejamos cientos de datos registros y firmas que se van acumulando, los cuales dejan huella a lo largo de cada etapa de la historia personal.

BEBES



Fig. 21. Bebe.

TOMA DE HUELLAS Y DATOS EN EL HOSPITAL
TRAS EL PARTO
ACTA DE NACIMIENTO
FE DE BAUTISMO
INSCRIPCIÓN EN SEGURO SOCIAL
SUSCRIPCIÓN A GUARDERÍA.

NIÑOS



Fig. 22. Niño.

CARTILLA DE VACUNACIÓN
INSCRIPCIÓN A LA ESCUELA
INSCRIPCIÓN EN DEPORTIVOS
DATOS DE PARTICIPACIÓN DE CONCURSOS

JÓVENES

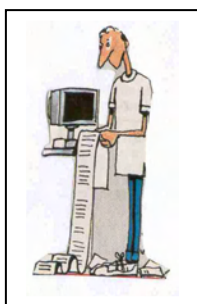


Fig. 23. Joven

LICENCIA DE CONDUCIR
INSCRIPCIONES A ASOCIACIONES JUVENILES
INGRESO A PREPARATORIA Y UNIVERSIDAD
SOLICITUD DE BECAS DE ESTUDIO
PASAPORTE
CREDENCIAL DE ELECTOR
PRIMERAS ENTREVISTAS DE TRABAJO
CARTILLA DE SERVICIO MILITAR
CONEXIÓN A INTERNET



ADULTOS




Fig. 24. Adulto

- CENSO ELECTORAL
- REGISTRO DE BODA
- REGISTRO DE DIVORCIO
- LICENCIA DE MANEJO
- ESCRITURAS DE CASA
- DATOS DE SEGURO DE VIDA
- DATOS BANCARIOS
- DECLARACIÓN DE IMPUESTOS
- REGISTROS JUDICIALES
- CEDULA PROFESIONAL
- SEGURIDAD SOCIAL
- DATOS CENTRO DE TRABAJO
- CREDITOS
- CURP

ANCIANOS




Fig. 25. Anciano

- PENSIÓN DE JUBILACIÓN
- PENSIÓN DE VIUDEZ
- SEGURIDAD SOCIAL
- INSEN
- RESIDENCIA DE ANCIANOS
- PROGRAMAS DE AYUDA
- ACTA DE DEFUNCIÓN

Nuestra sociedad se encuentra dentro de un sistema racional de normas sociales de conducta que son obligatorias por la autoridad, por considerarlas soluciones justas a los problemas surgidos de la realidad histórica y que permite llevar a las personas una relación armónica con sus semejantes. (29).

2.3.7. IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS VIVAS.

En la identificación de delincuentes, enfermos mentales, con amnesia, menores sin documentos, personas inconscientes, entre otros; resultan de utilidad las siguientes observaciones, siempre y cuando se cuente con archivos o datos suministrados por otras personas.

EXAMENES GENERALES:

- Datos fisonómicos: la descripción constituye el medio más simple para identificar al que recurrimos en nuestra vida diaria: reconocemos visualmente a las personas cuyas facciones hemos registrado previamente en nuestra memoria.
 - Huellas dactilares y huella genéticas
 - Registro de la voz
 - Trazado caligráfico
 - Sexo, peso, talla y edad estimada
 - Marcas particulares: cicatrices, defectos congénitos, tatuajes y estigmas
- Profesionales. (26,27).

2.3.8. IDENTIFICACIÓN DE CADÁVERES.

La identificación de cadáveres es de suma importancia para el éxito de los estudios médico legales y criminalísticos.

El artículo 184 del Código Federal de Procedimientos Penales de México dispone que los cadáveres tendrán que identificarse a través de cualquier medio legal de prueba, en el caso de que no esto fuera imposible se expondrá en público, en el local destinado a tal efecto, durante un plazo de 24 horas.

Si el cadáver no es identificado por cualquiera de los métodos mencionados anteriormente se tomarán fotografías del mismo, se conservará un ejemplar de la

averiguación y otra se exhibirá en lugares públicos. Cuando se trata de cadáveres recientes, se aplican las mismas observaciones que para individuos vivos, con la obvia exclusión del registro de voz y trazado caligráfico. Con el transcurso del tiempo, se producen una serie de modificaciones que dificultan la identificación. (26). Ante el hallazgo de restos cadavéricos o huesos aislados, se plantean en la práctica forense varios interrogantes, que se tratan de resolver en forma sucesiva: datación de los restos, diagnóstico de especie y diagnóstico individual. (26,28).

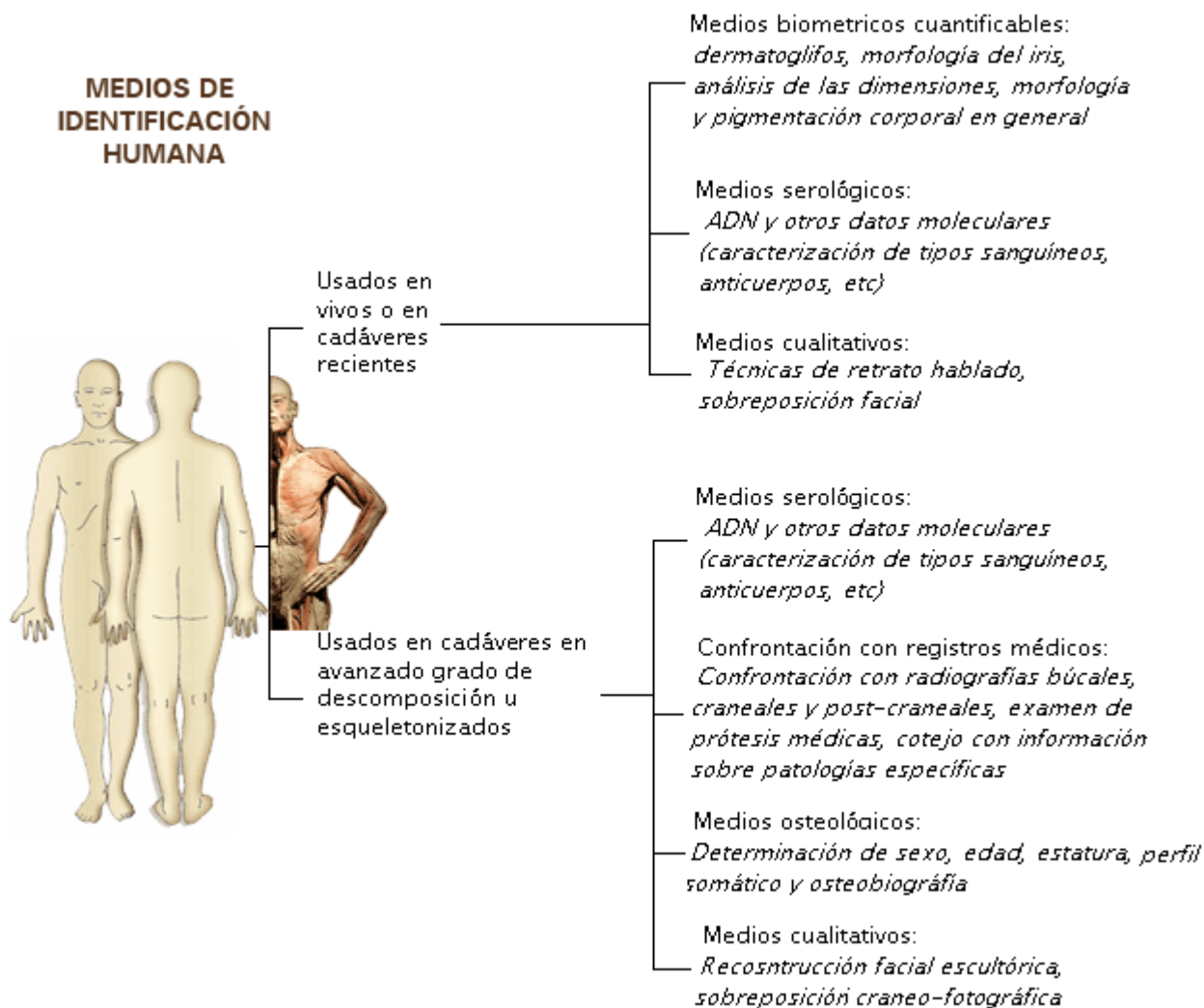
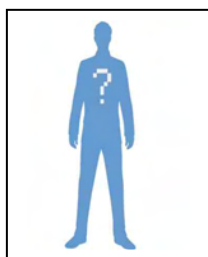


Fig. 26. Medios de Identificación humana

2.3.9. ODONTOLOGÍA Y LA IDENTIFICACIÓN HUMANA

Conocimientos odontológicos ofrecen los recursos científicos necesarios para la identificación humana en accidentes, siniestros y homicidios, así mismo auxilia a otras ciencias de manera práctica y objetiva para la determinación del sexo, edad, raza talla, hábitos individuales, incluso antecedentes patológicos. Son diferentes y amplias las áreas en las que el Cirujano Dentista interviene para la resolución de problemas en la administración de justicia. Estas son:



IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS
DICTAMENES DE EDAD
LESIONES PERSONALES
RESPONSABILIDAD PROFESIONAL
ACTUACIÓN EN CASO DE DESASTRES. (28).

Hoy en día, a nivel mundial la conjunción de varios factores que ponen en riesgo la integridad de una persona como el desequilibrio del medio ambiente que ha intensificado los fenómenos naturales, la pérdida de valores en que se encuentra sumergida nuestra sociedad que conllevan a una conducta irracional que dan como resultado la violencia y destrucción e inconciencia, crean una gran repercusión social, que trae como consecuencia destrucción, pobreza y dolor, lo que hace más vulnerable la integridad y vida del ser humano. El Cirujano Dentista es pieza clave en la identificación de personas víctimas de grandes desastres tanto naturales como accidentales. (28). La posibilidad de un ataque significativo del bioterrorismo contra la población civil de algún país del mundo, se ha convertido en un foco de atención

local, de estado y de la atención nacional después de lo ocurrido el 11 de septiembre de 2001. Un papel apropiado de la odontología en la respuesta a un ataque masivo del bioterrorismo todavía no se ha establecido, aunque el papel de la odontología en otros desastres ha desarrollado y se ha demostrado ser eficaz. (30). En el acontecimiento de un ataque del bioterrorismo, los dentistas pueden ser invitados a satisfacer varias funciones: educación, comunicación de riesgo, diagnóstico, vigilancia, notificación, tratamiento, distribución de medicamentos, descontaminación, colección de la muestra y forense. Las sociedades dentales locales deben desarrollar un plan para la respuesta dental a los ataques potenciales del bioterrorismo que se pueden integrar en el plan total de la respuesta del desastre de cada comunidad. (30).

2.3.10. ODONTOLOGÍA FORENSE.

Se define como parte de la odontología que aplica los conocimientos odontológicos al servicio de la justicia para el manejo y el examen adecuado de la evidencia dental, la valoración y presentación adecuada de los hallazgos dentales de interés para la justicia. La importante ayuda que presta el Cirujano Dentista a la justicia y por ello su reconocimiento es la identificación de personas. (30).

Hoy en día la odontología forense ha realizado importantes contribuciones para la identificación de víctimas, ya sea en desastres naturales, accidentes, entre otros.

Las técnicas especializadas de la odontología son usadas siempre en la identificación y mucho más cuando en algunos casos es imposible aplicar los métodos comunes, debido a las circunstancias de los hechos y las condiciones en que se encuentran los cuerpos o los restos humanos. (30).

La identificación dental de las personas se basa en la comparación de los registros antemortem con los registros postmortem. En recientes años se ha incrementado el interés por la odontología forense, a partir de los sucesos ocurridos en E.U.A. en septiembre 11 del año 2001. (30).

Entre las técnicas de identificación dental estomatológica se encuentran:

- ❖ IDENTOESTOMATOGRAMA
- ❖ NECROBIOPSIA
- ❖ RADIOGRAFIA DENTAL Y FOTOGRAFIA BUCODENTAL
- ❖ RUGOSCOPIA
- ❖ QUEILOSCOPIA
- ❖ MARCACIÓN DE PRÓTESIS
- ❖ PLACAS INCLUIDAS EN LA RESINA
- ❖ VASTAGO DE ACERO INOXIDABLE O COBRE
- ❖ MICRODISCO O LENTEJUELA. (27).

Las prótesis pueden aportar muchos datos, hay que pensar en la diversidad de materiales con que se elaboran en los diferentes países; esto y las técnicas de su colocación pueden señalarnos el país de procedencia. Aparte, claro es, de aquellas marcas impresas que llevan algunas; ya en 1931 se pensó que cada protésico pusiera una marca especial a sus trabajos. En Suecia se marcan los aparatos con la fecha de nacimiento y el número de identificación del interesado.

La marcación de las prótesis dentales se debe emplear como una opción más en la identificación de personas.(27)

Se indica que lleven algunos datos:

NO MEDIR LA MARCA MÁS DE 2 cm:

CASP 550218 421696 1 111985 MEX DF	RFC CEDULA DEL C. DENTISTA FECHA DE TX DENTAL TERMINADO LUGAR DONDE SE REALIZO TX
---	--

QUE EQUIVALE A

Estos datos son suficientes para identificar al sujeto portador de la prótesis. (27).

El microdisco debe presentar una forma circular con un diámetro de 3 o 4 mm y bordes completamente lisos y definidos, puede elaborarse con acrílico azul para el sexo masculino y rosa para el sexo femenino, o bien con un metal semiprecioso para obtener una excelente resistencia.(27).

Este disco debe ser fijado preferentemente en la cara vestibular del primer premolar superior derecho y para su colocación requiere un pegamento adhesivo que no dañe los tejidos, debe llevar grabado dos series de números, el cual corresponderá a un teléfono y el segundo corresponde al número registro del portador .

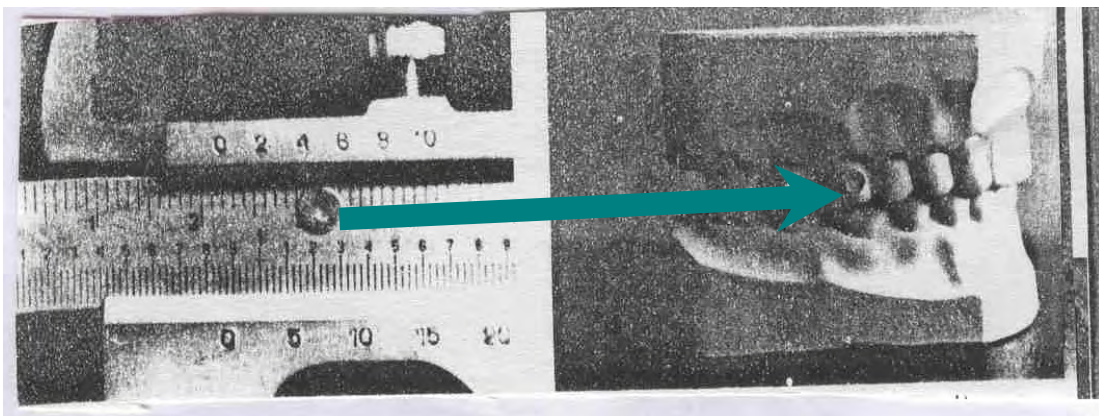


Fig. 27. Lentejuela identificatoria dental.

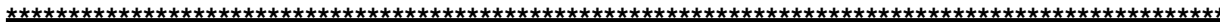
La lectura de estos datos fotoreducidos requiere de la ayuda de un microscopio adecuado. Esta lentejuela la podrían portar no solo personas que estuvieran expuestas a perder la vida en situaciones violentas, si no también personas con capacidades diferentes, pacientes con enfermedades cardiacas y padecimientos mentales, en general aquellas personas que requieren ayuda especial.

El disco tendría que ser revisado por lo menos una cada seis meses por el Cirujano Dentista con el fin de corroborar su colocación y la claridad del texto.(27).

2.3.11. SOLUSAT

Empresa mexicana que tiene como finalidad desarrollar, comercializar y distribuir tecnología de punta básicamente en 2 líneas de negocio RFDI y Localización a partir de microchips en humanos. La empresa lanzó al mercado un servicio para implantar microchips como dispositivos de seguridad. Esta distribuye el dispositivo llamado VeriChip, el cual es un microchip que se inyecta debajo de la piel y transmite una señal. Solusat comenzó a vender el microchip en México en julio del 2004 en Estados Unidos desde octubre 2002. (31)

Solusat es una herramienta informática basada en tecnología implantable de radiofrecuencia, con gran número de aplicaciones como seguridad, proporcionar acceso a información medica, identificación, ingreso a edificios, y emergencias. También ha creado el innovador microchip denominado PERSONAL LOCATED DEVICE (PLD), el cual permitirá localizar a las personas en cualquier lugar a través de la red del SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS). (1,32).



2.3.12. SISTEMA GPS

El Sistema GPS (Global Positioning System) o Sistema de Posicionamiento Global es un sistema de posicionamiento terrestre, la posición la calculan los receptores GPS gracias a la información recibida desde satélites en órbita alrededor de la Tierra. Consiste en una red de 24 satélites, propiedad del Gobierno de los Estados Unidos de América y gestionada por el Departamento de Defensa, que proporciona un servicio de posicionamiento para todo el globo terrestre. Cada uno de estos veinticuatro satélites, situados en una órbita geostacionaria a unos 20.000 Km. de la Tierra y equipados con relojes atómicos transmiten ininterrumpidamente la hora exacta y su posición en el espacio.

Digital Angel™ System Architecture

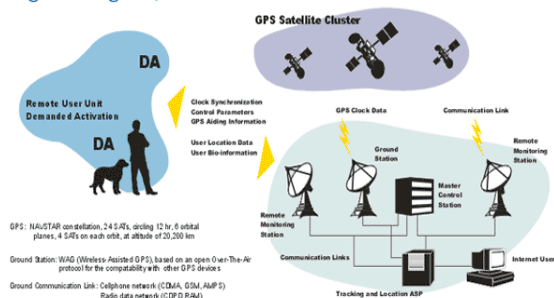


Fig. 28. Sistema Rastreador

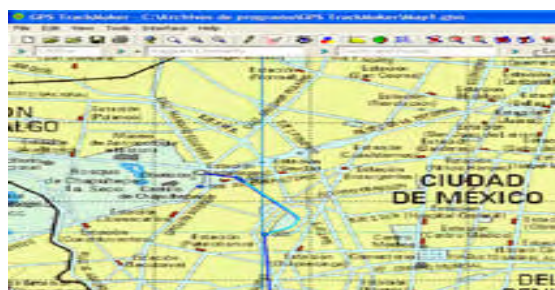


Fig. 29. Mapa satelital GPS

Un receptor GPS nos permite localizarnos en un momento dado con gran exactitud, elemento muy útil en caso de emergencia o de estar perdidos en un determinado recorrido y así poder pedir ayuda o regresar por nuestros propios medios a un lugar conocido, como puede ser nuestro punto de partida, pero además nos permite localizar determinados puntos que deseamos establecer, como referencia o si

queremos regresar a ese punto para realizar cualquier tarea, como la localización de vehículos y personas.(32).

Dentro del nuevo reglamento de tránsito para la Ciudad de México y su área metropolitana. De acuerdo con el artículo 16, fracción 11 del Reglamento de Tránsito Metropolitano, los automóviles deben estar provistos de un Dispositivo de Geolocalización o de Georeferenciación Satelital Radioeléctrico o de tecnología similar. Esta medida es obligatoria para los modelos 2008 en adelante.(45)

2.3.13. SISTEMA R F I D

Identificación por radiofrecuencia o RFID por sus siglas en inglés (radio frequency identification), es una tecnología de identificación remota e inalámbrica en la cual un dispositivo lector o vinculado a un equipo de computo, se comunica a través de una antena con un transponder (también conocido como tag o etiqueta) mediante ondas de radio. Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, transpondedores o tags RFiD. El propósito fundamental de la tecnología RFiD es transmitir la identidad de un objeto mediante ondas de radio. Puede ser incorporada a un producto, animal o persona.

En la actualidad, la tecnología más extendida para la identificación de objetos es la de los códigos de barras. Sin embargo, las etiquetas RFiD permiten almacenar muchos más datos sin necesidad de contacto físico, proporcionan mayor seguridad y superan por mucho a su predecesor.

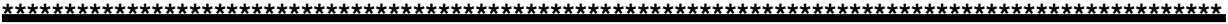
Pero la tecnología RFID no sólo es aplicable al etiquetado de productos. Ya se está empleando en muchas otras situaciones: los chips de identificación que llevan nuestras mascotas bajo la piel desde hace años, sistemas de acceso a zonas restringidas para empleados, peajes en las carreteras que no requieren que nos detengamos, facturación de equipajes más eficaz, para evitar la falsificación de moneda, para acceder a grandes eventos deportivos o de ocio (se está estudiando su aplicación para los juegos olímpicos de 2008), etc. Incluso, existen empresas como Applied Digital Systems que defienden la implantación de estos chips bajo la piel de todos los ciudadanos como un método de identificación personal infalible, imposible de robar o de perder.



FIG. 30. RFID puede facilitar procesos seguros y eficientes y avanzar en seguridad a un coste aceptable.

Con este sistema se puede eliminar fácilmente aquellos productos percederos que han sobrepasado su fecha de caducidad.

- Identificación y rastreo de animales.
- Identificación de detenidos dentro y fuera de un Penal.
- Obtención de la historia clínica de un paciente hospitalario.
- Los trasponders pueden ser leídos independientemente de la orientación.(46).



2.4.- MICROCHIP DE IDENTIFICACIÓN



Fig. 31.

2.4.1. MICROCHIP DE IDENTIFICACIÓN.

Circuito electrónico de forma cilíndrica que almacena un código previamente grabado, que contiene una identificación numérica personal y que es capaz de transmitirlo a un lector donde es posible visualizarlo en una pantalla. Este número de identificación personal se ingresa a una base de datos que concentra toda la información de la persona que lo porta, no lleva dentro de si una batería para su funcionamiento, lo que lo hace un sistema de identificación permanente. (20).

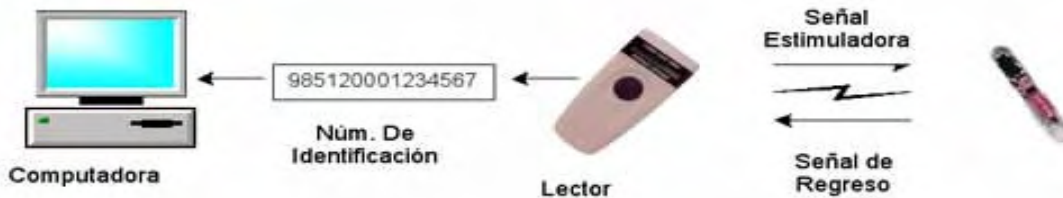
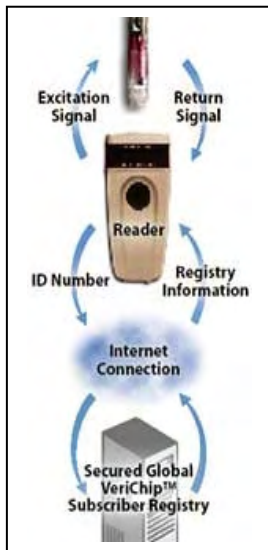


Fig. 32. Funcionamiento del microchip de identificación humana.

Para su lectura se utiliza un lector que emite unas ondas de radio que atraviesan la piel y detectan la presencia del microchip recibiendo en forma de una emisión de rebote la señal que se convierte en un número desplegado en una pantalla de cristal líquido, a manera de código de barras en el supermercado. En su mayoría los microchips utilizan una frecuencia baja de 125 KHZ, estas ondas son de baja frecuencia, por lo que pueden penetrar todo objeto sólido, exceptuando objetos metálicos. (20).

Estos microchip pasivos, toman su energía por inducción magnética a su bobina, la cual forma parte de su cuerpo. El código alfanumérico de identificación, también es retransmitido al lector por inducción magnética. Un microchip contiene una bobina y un circuito electrónico integrado. El circuito electrónico contiene una memoria programada con un código grabado mediante tecnología láser. Cada uno de los que portan en su organismo uno de estos microchips, serán únicos y perfectamente DIFERENCIABLES de cualquier otro. Es radioopaco (visible a Rayos X) e inalterable, ya sea por rayos X, ultrasonografía o tomografía axial computada.

El microchip de identificación de radio frecuencia subcutáneo diseñado para vincular



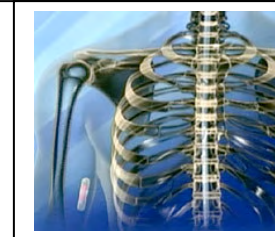
al paciente con información sobre su salud contiene un número de verificación de 16 dígitos que son capturados por un scanner del propietario que vincula las bases de datos del sistema de salud por medio de un acceso encriptado a Internet.

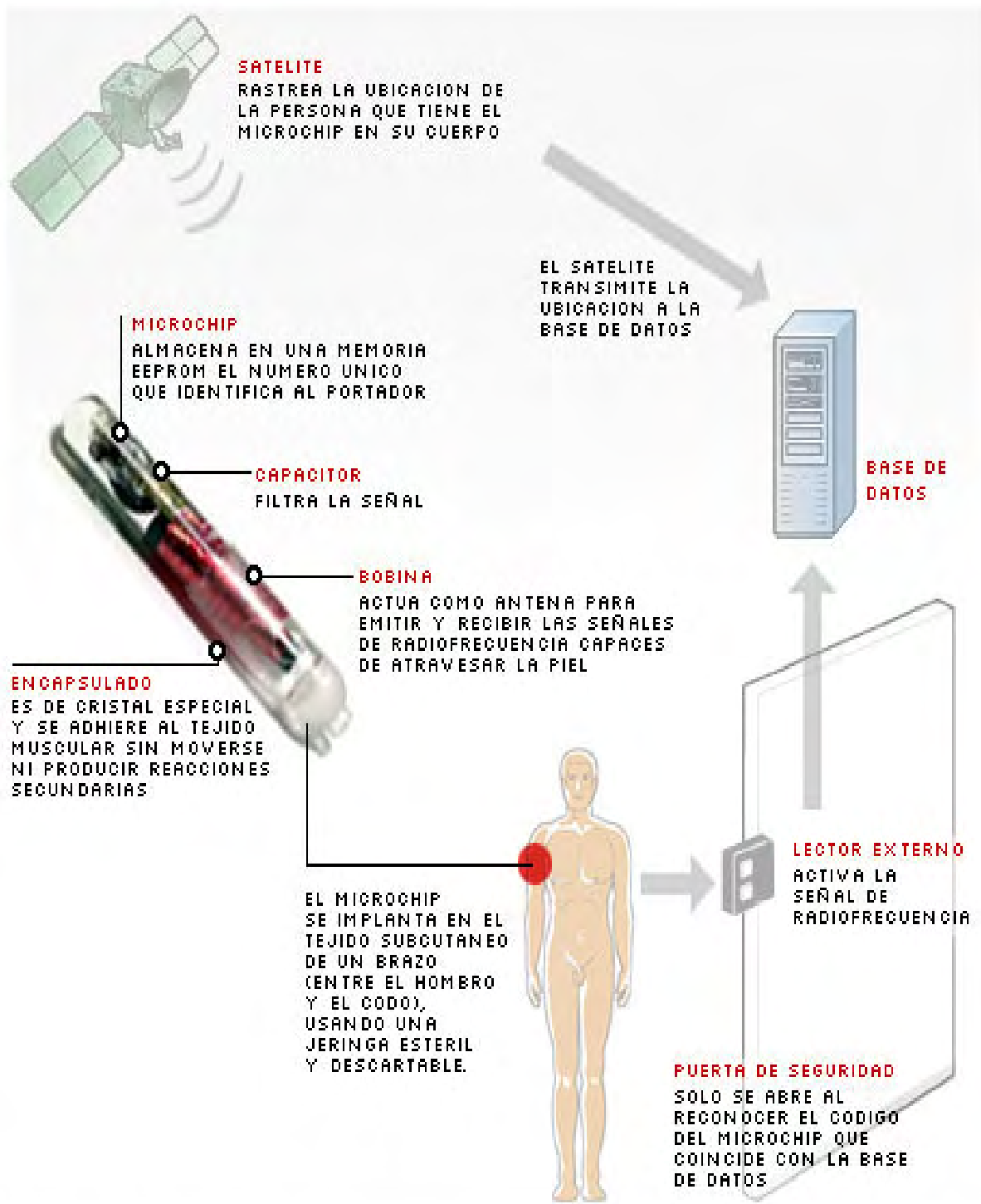
no contienen fuente de alimentación interna. Están diseñados de forma que no ha actuado hasta el momento de actuar. (31).

FIG. 33. INTERACCION DE MICROCHIP Y BASE DE DATOS.

El microchip se coloca justo bajo la piel en el tejido subcutánea en el área del brazo entre el codo y el hombro, la cadera, región de la nuca, mano, entre otros.

Fig. 34. Zona de colocación común del microchip





Fuente: VeriChip Corp / AP

Clarín.com

Fig. 35. Interacción del microchip y el lector.

Se coloca usando una jeringa estéril la cual contiene el microchip, permitiéndole al doctor insertar el microchip con mínima incomodidad para el usuario, la jeringa es de uso único y se desecha después de la inyección.



Fig. 36 Inyección del microchip.

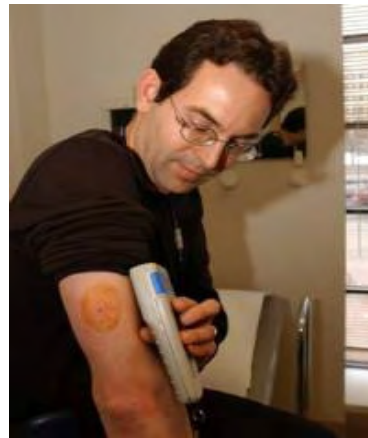


Fig. 37 Lectura del microchip.

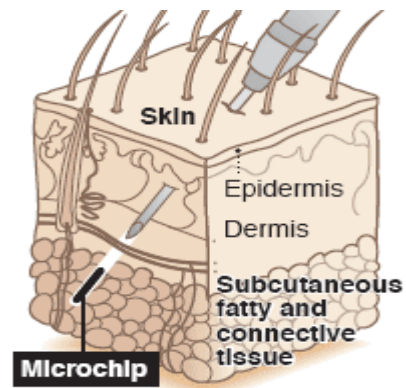
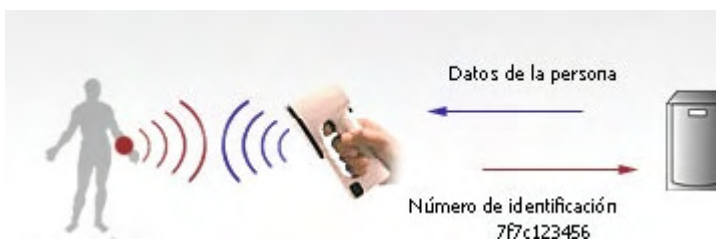


Fig. 38. Inyección del microchip y su lectura

El microchip se encuentra recubierto por un cristal biocompatible, la cual tiene una sustancia llamada polipropileno o parylene (elemento similar al látex, utilizado para la fabricación de prótesis y partes de los marcapasos cardíacos) ,la cual es una cubierta especial inerte antimigratoria que permite adherirse al tejido, por lo que siempre permanece en el mismo lugar sin riesgo de moverse o dañarse, no existe rechazo por parte del organismo, facilitando la fijación de tejido, ya que al ser inyectado bajo la piel es reconocido por el organismo que forma una capa de proteína que lo fija en el sitio de implantación evitando de esta manera su desplazamiento o migración una vez dentro de la piel, sin generar reacciones secundarias. Insertarlo no produce dolor siempre que se utilice anestesia local y una vez debajo de la piel, el microchip es invisible a la vista humana.(31)

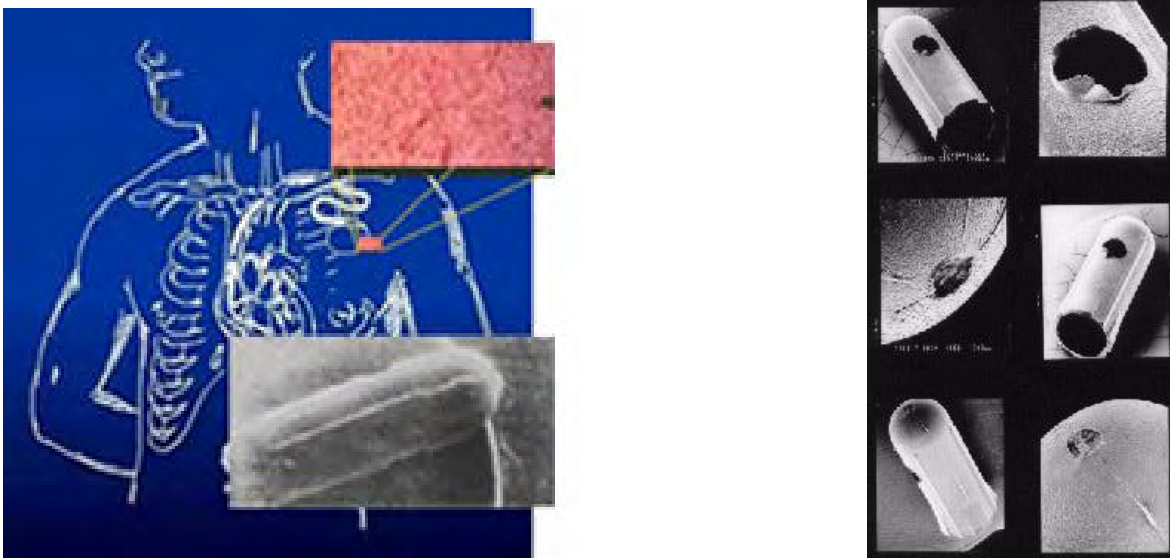


Fig. 39. Capa de proteína que adhiere el microchip a la piel.

Para entender el tema del microchip de identificación se debe familiarizar con algunos términos:

● **TECNOLOGÍAS DEL MICROCHIP:**

○ **Microchip código AVID**

Tecnología propiedad de AVID para la codificación encriptada de los microchips.

○ **Microchip código estándar FECAVA**

Tecnología DESTRON adoptada como estándar por FECAVA para la identificación de animales de compañía antes de la aparición de las normas ISO 11784/11785.

○ **Microchip código ISO**

Tecnología actualmente homologada y obligatoria en toda la Comunidad Europea para la identificación electrónica de los animales de compañía y abasto.

● **BIOCOMPATIBLE**

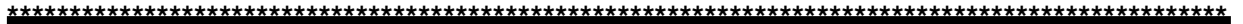
Material tolerado por los seres vivos dentro de su organismo sin que provoque rechazos

● **BIOCOMPATIBLE**

Característica del microchip que no incorpora una fuente de energía interna para su activación

● **RADIO FRECUENCIA**

Señal electromagnética de baja frecuencia utilizada para la transmisión de información sin cables.



● **CAMPO DE ACTIVACIÓN**

Campo electromagnético emitido por un transmisor/receptor (lector) utilizado para activar un microchip.

● **FRECUENCIA DE ACTIVACIÓN**

Frecuencia del campo de activación.

● **PERIODO DE ACTIVACIÓN**

Tiempo de duración de la señal de activación.

● **RANGO DE LECTURA**

Distancia máxima que se puede alcanzar en la lectura de un microchip; depende del tipo de microchip y del tipo de lector, así como de la orientación de sus antenas.

● **FULL DUPLEX (FDX)**

Método de transmisión que permite el intercambio de información durante el periodo de activación.

● **HALF DUPLEX (HDX)**

Método de intercambio de información en el cual la información es transmitida después de que el emisor/receptor (lector) ha terminado su periodo de activación.

● **ORGANIZACIONES**

◆ **FECAVA**

Siglas de la **F**ederación **E**uropea de **A**sociaciones **V**eterinarias de **A**nimales de **C**ompañía.



◆ **ISO**

Abreviatura de la "International Organization for Standarditation", federación mundial de organizaciones nacionales dedicadas a la normalización.

◆ **ISPRA**

"J.R.C ; Joint Research Center", laboratorio de referencia de la Unión Europea para el desarrollo de la Identificación Electrónica Animal

◆ **FDA**

Siglas de la "Food and Drug Administration", organismo americano que certifica la inocuidad de los alimentos y medicamentos para la salud humana.

● **NORMAS ISO**

Normas adoptadas por la Federación Mundial de Organizaciones Nacionales dedicadas a la normalización.

🚦 ISO 11784

Norma ISO que define la estructura del código para la identificación animal por Radio Frecuencia.

🚦 ISO 11785

Norma ISO que especifica la forma de activación del microchip y la transmisión hacia el transmisor/receptor (lector) de la información almacenada en el microchip.

🚦 ISO 3166

Norma que establece un código de tres dígitos para identificar los países.

2.4.2. AVID.

AERICAN **V**ETERINARY **I**DENTIFICATION **D**EVICES

Empresa líder mundial en identificación electrónica a través de microchips ofreciendo una gran variedad de soluciones tanto animales como industriales.

En 1985 el Dr. Hannis L. Stoddard , funda **AVID** (American Veterinary Identification Devices Inc). Para este entonces existían sistemas de identificación pero contenían fallas de diseño. A partir de la adquisición de patentes, se desarrollaron los microchips y lectores para uso veterinario y después de 5 años de trabajo en el desarrollo y obtención de nuevas patentes el sistema de identificación **AVID** se lanzó al mercado. (20).

O B J E T I V O S AVID MÉXICO.

- ◆ Mantener el liderazgo en el mercado mexicano ofreciendo tecnología de punta para la identificación electrónica.
- ◆ Incorporar estas nuevas tecnologías a la industria mexicana generando soluciones de control interno que sean seguros y eficientes.(19).

2.4.3. MICROCHIP AVID.

El microchip inyectable AVID fue diseñado para obtener un método económico y sofisticado de identificación permanente, inalterable y segura.

COMPONENTES DEL MICROCHIP

CIRCUITO INTEGRADO

BOBINA

CONDENSADOR

CAPSULA DE CRISTAL (19).

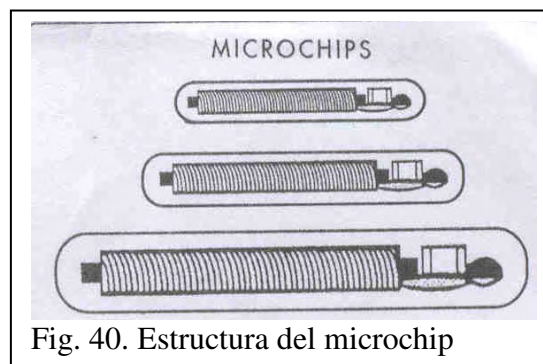


Fig. 40. Estructura del microchip

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES	8 mm de largo X 2 mm de diámetro.
PESO	0.05 grs
BITS DE DATOS	96 INCLUYENDO BITS DE CONTROL
MARGEN DE ERROR	Menor que 1 entre 110 mil millones
CODIFICACIÓN	Método propiedad de AVID
PROTECCIÓN	Los códigos pre-programados son inalterables por interferencias electromagnéticas normales o rayos X.
REQUISITOS POTENCIA:	Elemento pasivo, no precisa baterías, se activa mediante el lector.

TIEMPO DE TRANSMISIÓN	Inferior A 39 milisegundos para el código completo.
MEMORIA	EEPROM protegida.
ENCAPSULADO	Sellado hermético en cristal biocompatible
DURACIÓN	75 años. (35).



Fig. 41. Parte interna del microchip

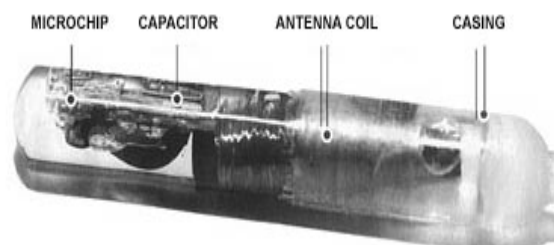


Fig. 42. Componentes del microchip

2.4.4. SISTEMA DE IMPLANTACIÓN AVID.

Microchip inyectable

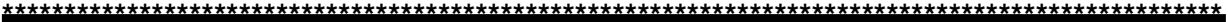
Microchip encapsulado en cristal biocompatible cuyo diseño permite ser aplicado bajo la piel, mediante una simple inyección.

- **FriendChip**

Nombre comercial de la presentación en jeringa estéril de un solo uso del microchip AVID inyectable de 12 mm.

- **DNA**

Siglas de "Disposable Needle Assembly" nombre comercial del microchip AVID inyectable de 12 mm presentado en una aguja estéril de un solo uso para utilizar con el aplicador de pistola AVID.



- **MUSICC**

Siglas de "**M**ulti **U**se **S**terilizable **I**ntegrated **C**hip **C**arrier", nombre comercial del dispensador de microchips esterilizables y reutilizables desarrollado para laboratorios de experimentación. (25).

El implantador AVID es una jeringa con aguja intercambiable diseñada para inyecciones subcutáneas y/o intramusculares del microchip AVID en determinados animales. La aguja puede ser reutilizada para la aplicación de más de un microchip: el implantador está concebido para utilizarse conjuntamente con el dispensador M.U.S.I.C.C. (Multi Use Sterilizable Integrated Chip Carrier). (35).

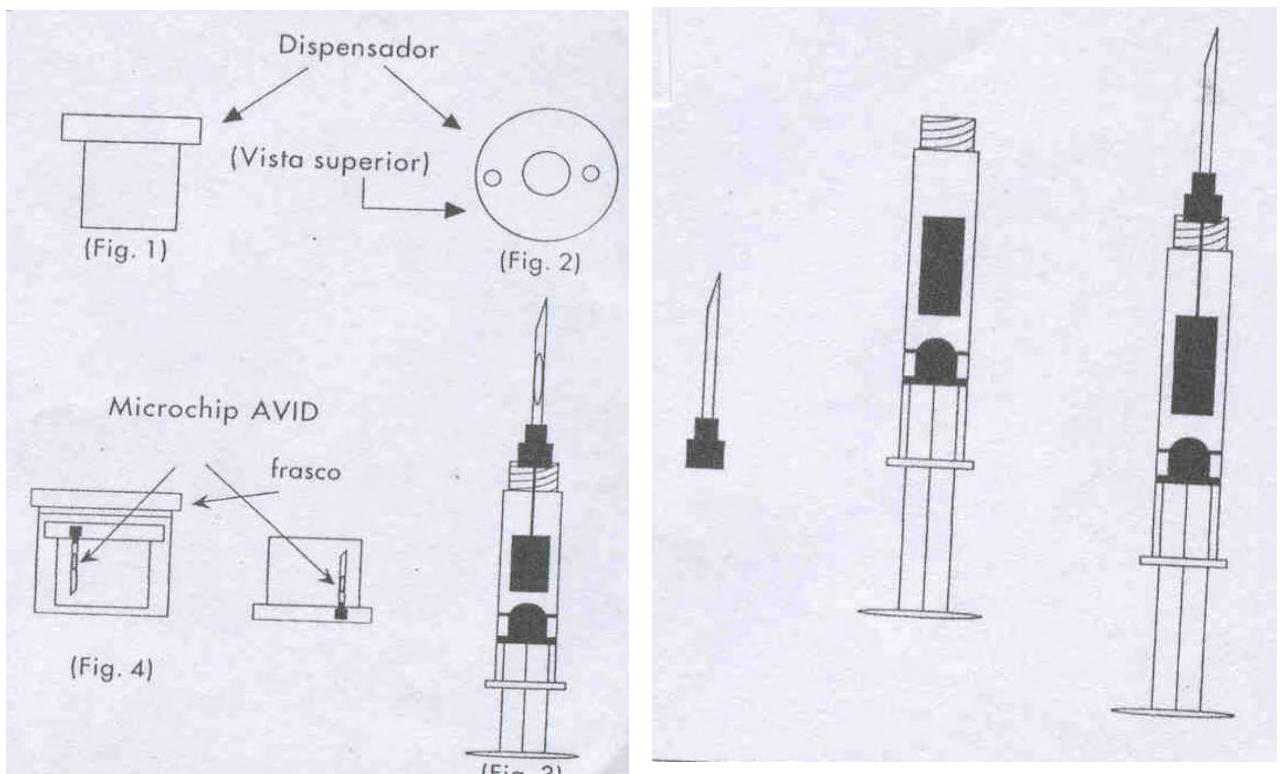


Fig. 43. Materiales que conforman el M.U.S.I.C.C.

FORMA DE USO DEL DISPENSADOR AVID. M.U.S.I.C.C.

El dispensador AVID con capacidad para 25 microchips puede esterilizarse rellenando el frasco utilizado para su envasado con una solución fría de esterilización:

El dispensador está diseñado para suministrar un único microchip cada vez. (35).

PROCEDIMIENTO.

1. Retirar EL SELLADO y abrir la tapa del frasco.
2. Quitar la espuma de protección utilizada para el transporte y rellenar con una solución fría de esterilización.
3. Dejar el tiempo recomendado por el fabricante de la solución.
4. Con el frasco abierto, extraer lentamente el disparador A.V.I.D utilizando pinzas esterilizadas, la solución caerá en el interior del frasco.

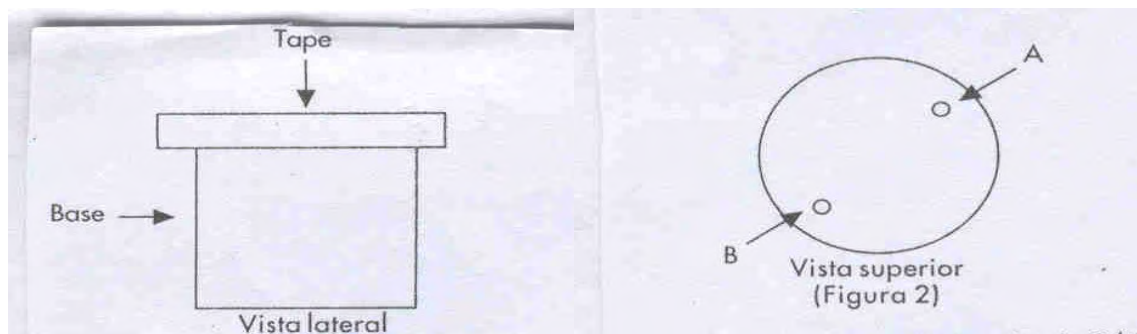


Fig. 44. Dispensador de microchips.

5. Con el cartucho en posición vertical girar la tapa hasta que sea visible un microchip en el agujero A ó B. Precaución: no girar la tapa cuando el dispensador no esté en posición vertical, podría dañarse algún microchip
6. Introduzca la aguja en el agujero seleccionado. La aguja puede quedar posteriormente en el interior del frasco junto al dispensador para la esterilización. (35).



7. Extraiga el émbolo de la jeringa hasta el final.

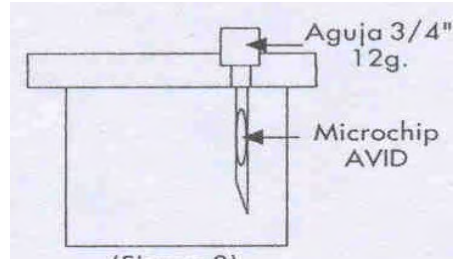


Fig. 45. Introducción del microchip en la jeringa.

8. En esta posición monte el cuerpo de la jeringa sobre la aguja e invierta la posición del dispensador.

9. Aplique una ligera presión sobre el émbolo de la jeringa hasta encontrar resistencia y retire el conjunto de jeringa, agua y microchip del cartucho.

10. En este momento utilice el lector AVID para identificar el código del microchip.

11. Proceda a la aplicación de una inyección aséptica estándar para la implantación del microchip. (35).

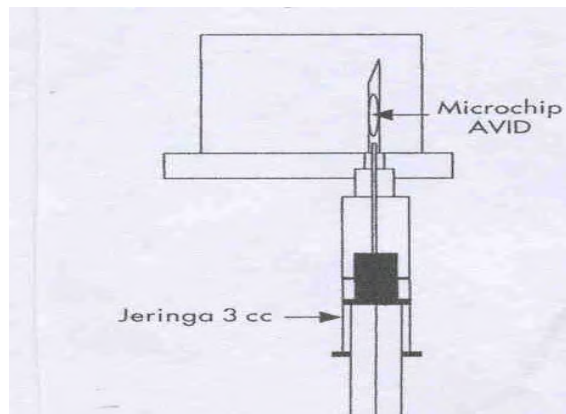


Fig. 46. Colocación de jeringa en dispensador.

Explorar con el lector AVID el lugar de la aplicación para asegurar su correcta implantación.

2.4.5. LECTOR DE BOLSILLO AVID

MODELO AVID 1002

El lector AVID modelo 1002 es el más sofisticado y pequeño de la serie de lectores que maneja grupo AVID y los compatibles de otros fabricantes. Pesa 230 grs. Incluida la pila y tiene una autonomía de 6000 lecturas con una pila alcalina de 9 voltios. (35).

COMPONENTES DEL LECTOR

1. INTERRUPTOR DE ALIMENTACIÓN.

Utilizado para la conexión y desconexión del lector. Al conectar aparece en la pantalla el mensaje “AID ID READY” y el BIP emite dos tonos, indicando que está listo para efectuar lecturas.

2. BOTON DE LECTURA.

Mientras permanece oprimido, el lector emite una señal de radiofrecuencia para activar el microchip y proceder a la lectura de su código leído. Transcurrido tres minutos contados desde la última lectura, el lector emite 4 tonos para indicar que está conectado y no se está utilizando.

3. PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO

Con capacidad para 16 caracteres alfanuméricos puede presentar los siguientes mensajes:

AVID ID READY	Al conectar PANTALLA si la pila está correcta
LOOKING	Al pulsar el botón de lectura.
NO ID FOUND	Al soltar el botón de lectura en el caso de que no hallase un microchip
LOW BATTERY	Pila parcialmente descargada

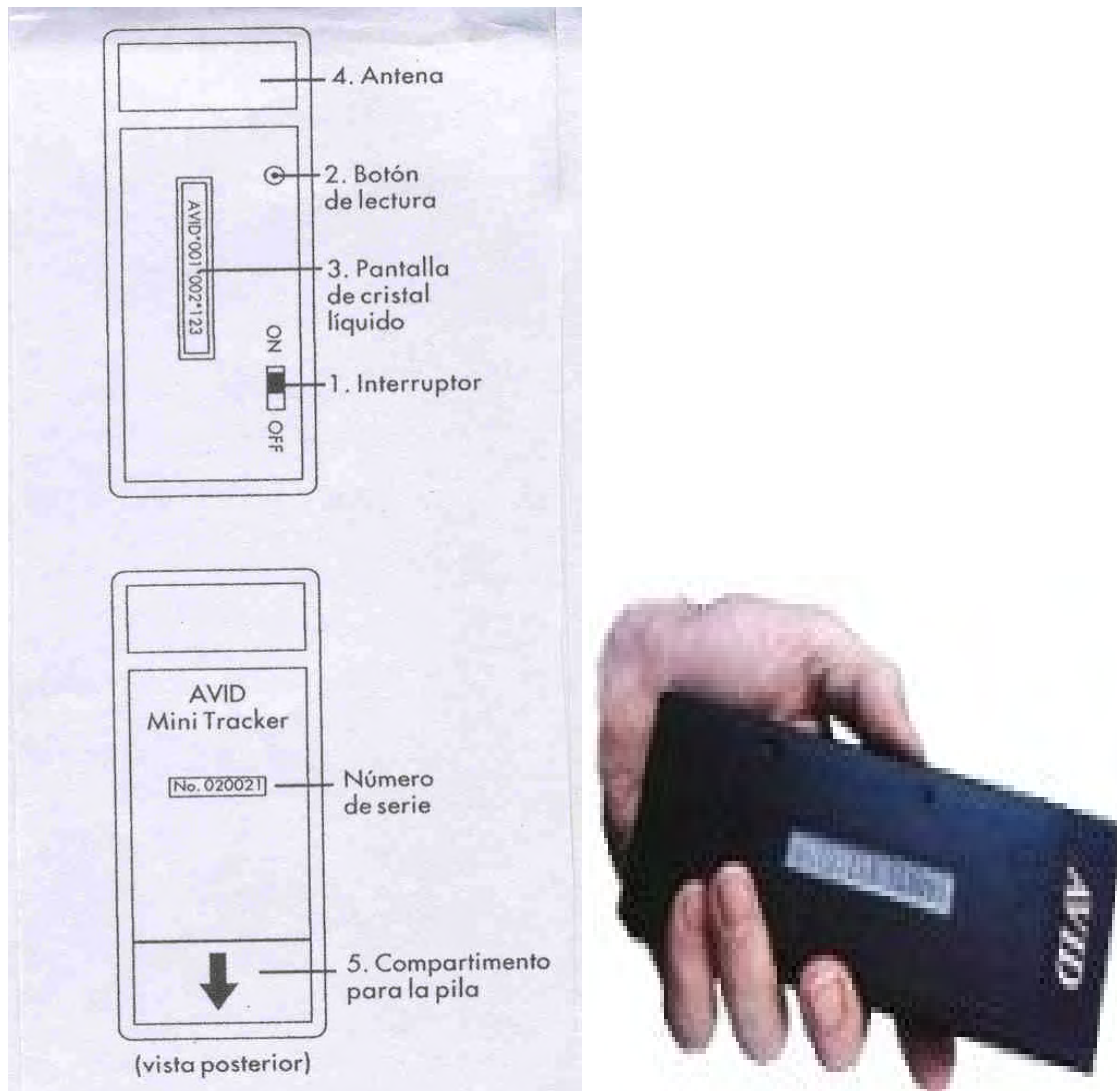


Fig. 47. Esquema de lector B lector de bolsillo.

4. ANTENA

Es el componente utilizado para la emisión y la recepción de la señales entre el lector y el microchip. El rango de lectura depende de la distancia y la posición relativa entre lector y microchip.

5. PILA DE ALIMENTACIÓN

Utiliza una pila de 9 voltios. (35).

MODO DE OPERACIÓN

CONEXIÓN.

Una vez que se instala la pila y acciona el interruptor de alimentación: En la pantalla aparecerá el mensaje AVID ID READY y el lector emitirá dos tonos agudos: El lector está listo para operar.

LECTURA DE MICROCHIPS.

Posicione el lector lo más próximo posible al microchip, pulse el botón de lectura mientras efectúa un pequeño desplazamiento circular de la antena sobre la zona a explorar. Cuando el lector detecta un microchip en la pantalla aparece el código leído y emite un tono: En ese momento puede soltar el botón de lectura y el código permanecerá hasta realizar una nueva lectura. Si no se detecta ningún microchip, al soltar el botón de lectura el mensaje que aparecerá en la pantalla es NO ID FOUND acompañada de un tono.

INTERFERENCIA DE OTRAS FUENTES DE RADIOFRECUENCIA.

Las señales de radiofrecuencia de otros emisores pueden interferir con las procedentes de microchips disminuyendo la distancia de lectura. (35).

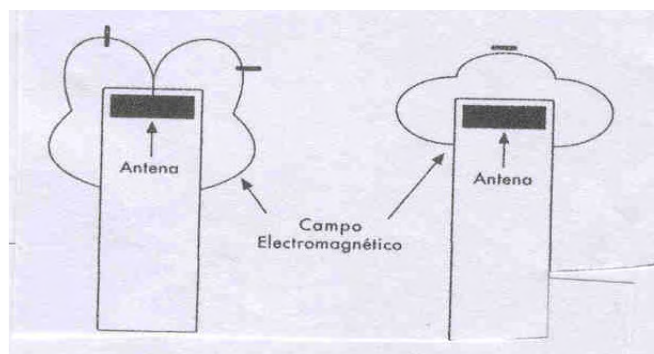


FIG. 48. Campo electromagnético.

2.5. DIENTE Y RESTAURACIÓN

Algunas estructuras que conforman la cavidad bucal, como son los dientes, no están sometidos al medio ambiente externo como otros rasgos morfológicos. Los maxilares y los dientes son sin lugar a duda las estructuras anatómicas del cuerpo humano más resistentes a efectos físicos, sustancias químicas y al paso del tiempo. (38).

El diente es un órgano constantemente sometido a múltiples estímulos en condiciones fisiológicas, lo cual da como resultado que el diente presente una serie de cambios en su estructura y función. Conforme pasa el tiempo, estas modificaciones afectan a los diferentes tejidos del diente: el esmalte se desgasta y cambia su composición, la continúa formación de dentina secundaria origina una disminución del tamaño de la cámara pulpar y en el tejido pulpar se presentan calcificaciones y la sensibilidad del tejido pulpar disminuye. (38).

El diente presenta dos características que son muy importantes durante la identificación; una de ellas es la resistencia a la destrucción, siendo resistentes al paso del tiempo, a efectos del fuego y otras sustancias. La otra se refiere a las características propias del diente en cuanto a su composición. (38).

2.5.1. ESTRUCTURA DENTAL

El diente está formado por tejidos duros y tejidos blandos:

Tejido Duro: Esmalte, Dentina, Cemento.

Tejido Blando: Pulpa. (36).

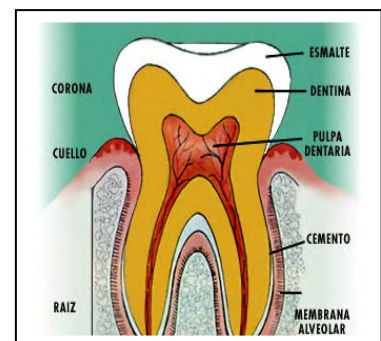


Fig. 49. Diente.

 **ESMALTE**

Tejido calcificado que cubre la corona anatómica del diente, el esmalte de la corona y el cemento de la raíz, se unen a nivel de la llamada Línea Cemento Esmalte, sirviendo de límite entre la corona y la raíz. El esmalte está compuesto químicamente por un 96% de sustancia inorgánica y 4% de sustancia orgánica. Es el tejido calcificado más duro del organismo. La dureza del esmalte ocupa el grado 7.5 en la escala de Mohs. (36).

 **DENTINA**

Tejido dentinario duro y denso que constituye la mayor parte del volumen del diente, proporcionándole la forma y rigidez necesarias para que su función durante la masticación sea eficaz. Se encuentra cubierta por esmalte en la corona y en la raíz. Más dura que el hueso, pero menos que el esmalte. Su composición química está dada por un 70% de sustancia inorgánica, 20% de orgánica y 10% agua.(36).

 **CEMENTO**

Tejido conjuntivo duro, avascular y carente de inervación, se encuentra cubriendo la raíz de los dientes. Su función principal es la de servir de medio de unión entre el diente y el hueso alveolar a través del ligamento periodontal.

Su composición química está dada por un 50% de sustancia orgánica y un 50% inorgánica. (36).



PULPA

Tejido conjuntivo laxo no mineralizado del complejo dentinopulpar que ocupa la cámara pulpar en la corona y los conductos radiculares en la raíz. Nutre a la dentina y a los odontoblastos, es responsable de la inervación e irrigación del diente. (36).

Anatómicamente la forma de los dientes resulta de patrones genéticos hereditarios que permanecen estables de generación en generación. Lo que varía son las características secundarias en los dientes; estas características incluyen número de cúspides, tubérculos, caras oclusales, número de raíces, entre otros. (28).

El grado de importancia de la identificación dental radica en la individualidad de cada dentadura. Es prácticamente imposible que haya dos personas con los dientes exactamente iguales y más aun cuando en ellos se han realizado algún tratamiento dental restaurativo. (28).

La temperatura sobre los dientes, sus restauraciones, elementos protéticos, cavidades con caries, entre otros; tendrán como es lógico, una acción distinta, según el elemento que produzca el aumento de intensidad calórica y los distintos elementos que proporcionen protección y mantengan la hidratación de dichos tejidos duros y otros materiales. Por lo tanto, será muy distinta la acción de la temperatura en la zona comprendida dentro del músculo orbicular de los labios que estará totalmente desprotegida y por lo tanto expuesta a la acción directa que en otros sectores en donde los tejidos duros y blandos les proveen de aislamiento térmico e hidratación.(37).

En un estudio realizado se colocaron distintos dientes con diferente forma, estructura estadio de extracción, restauraciones y caries, en un moderno horno para prótesis de porcelana con la finalidad de observar los cambios que se fueran produciendo y tener ideas más precisas para aplicar los conceptos en las pericias de cadáveres y dientes sometidas a los efectos de la temperatura. (37).

Este trabajo fue realizado en un horno para cocción de porcelana, marca Ceramivac, sobre una capa de fibra cerámica a presión atmosférica normal y con un pirómetro electrónico digital que permite el adecuado control de la temperatura en su interior, aumentando la temperatura del mismo cada 5 minutos.(37).

Los dientes utilizados fueron:

- De extracción del día, vitales (por causas periodontales y con caries) .
- De extracción dentro de las 48 hrs, con restauración de amalgama.
- Dientes secos (de mucho tiempo de extraídos), con caries y restauraciones de amalgama y materiales estéticos acrílicos.

Los principales cambios (resumiendo) que se fueron produciendo son los Siguietes:

120°C	Sin cambios
150°C	Aumenta el brillo de la amalgama
200°C	Exudación del mercurio de la amalgama. Apreciable oscurecimiento de la restauración de acrílico
250°C	Se ponen blancos los rebordes cuspídeos. La restauración de acrílico se pone más marrón
300°C	Carbonización del tejido cariado y de la placa bacteriana de fosas y fisuras. En los incisivos, color parduzco de la placa bacteriana. Zona blanquecina en las cúspides y bordes incisales, grisáceo en las zonas redondeadas y poco voluminosas. La restauración de acrílico tiene un marrón más intenso.

350°C	Tinte gris azulado en las coronas de los dientes de extracción reciente y parduzca en los dientes secos. Comienza la carbonización de la restauración de acrílico
400°C	Se opacó la amalgama (por evaporación del mercurio). Desapareció la restauración de acrílico
420°C	Estallido del esmalte en los dientes de extracción reciente. Carbonización de la dentina. Color grisáceo en dientes secos
450°C	Destrucción de la dentina en dientes de extracción reciente. Hay una separación de la amalgama de la pared remanente de la cavidad.
500°C	Sigue la destrucción por la carbonización. En los dientes con amalgama, el remanente dentario se oscurece pero resiste más
550°C	Pulverización del esmalte en dientes secos y con restauraciones de amalgama. Azul pizarra en la dentina de los dientes con amalgama. Carbonización de la dentina expuesta
600°C	Sin grandes cambios
650°C	Sin grandes cambios
700°C	Pulverización total de la corona en dientes secos. Casi total en los de extracción reciente
750°C	Pocos cambios
800°C	Pocos cambios
850°C	Comienza a poner roja la amalgama
900°C	Amalgama con un rojo más intenso
950°C	Rojo casi blanco
1000°C	Rojo blanco pero sin fundirse. Porción coronaria reducida a cenizas

En este estudio se sometieron diferentes dientes en iguales condiciones; pero en lugar de abrir el horno en rangos pequeños de tiempo y de temperatura, se fijaron rangos de 200 °C para cada diente. Dientes similares se llevaron a 200 °C, luego a 400 °C, 600 °C, 800 °C y 1000 °C. (37).

En ocasiones ocurren accidentes con dispersión de restos (explosiones), por lo que hay que recurrir a medios de identificación que resistan la acción térmica, la carbonización, los agentes traumáticos y que puedan reconocerse fácilmente siendo a la vez poco alterable. Si un cadáver está carbonizado el método para su identificación es la odontología (los dientes soportan hasta 1.100 ° C sin variaciones importantes). El ideal en estos casos es disponer de información dental ante-mortem y mejor aún, si esta información es reciente, pero incluso, las fotografías pueden ser válidas en determinados casos. (28).

2.5.2. RESTAURACIÓN

La restauración o reparación dentaria forma parte del diario quehacer odontológico y para su realización, el Cirujano Dentista cuenta con una amplia gama de materiales dentales.

Para rehabilitar anatómica y funcionalmente a un diente que ha sufrido algún daño(CARIES, FRACTURA, DESGASTE, IATROGENIA), además de eliminar el tejido afectado, se debe preparar una cavidad de acuerdo al diente que se trate y de las propiedades del material que se empleará para la restauración.(39).

OBJETIVOS DE LA RESTAURACIÓN.

- Restaurar la función de forma permanente.
- Sellado adecuado
- Proteger el diente
- Proteger el periodonto
- Proteger vitalidad pulpar. (36).

2.5.3. CAVIDADES.

Se definen como espacios que se preparan en dientes con la finalidad de eliminar tejido dentario sano y/o enfermo para restaurar la salud y función del diente, pero también se pueden preparar por otros motivos, como por ejemplo, para formar parte de un pilar de una prótesis fija o removible, para prevenir caries o para mejorar la estética de un diente en particular. (36).

CLASIFICACIÓN

Existen diferentes clasificaciones de cavidades. Así pueden clasificarse según el fin para el que se prepararan las cavidades: por la localización de caries, extensión, material de restauración.

En el año 1947, G. V. Black estableció una forma de clasificar las cavidades en base a las distintas formas etiológicas de la caries que resulta ser una clasificación más enfocada a la localización de la caries que a la etiología.

Clasifica las cavidades en los siguientes grupos:

CAVIDADES CLASE I.....SE REALIZAN EN FOSAS, PUNTOS, SURCOS Y FISURAS.

CAVIDADES CLASE II.....SON LAS QUE SE PREPARAN EN CARAS PROXIMALES DE PREMOLARES Y MOLARES.

CAVIDADES CLASE III.....SON LAS QUE SE PREPARAN EN CARAS PROXIMALES DE INCISIVOS Y CANINOS

CAVIDADES CLASE IV.....SON LAS CAVIDADES QUE SE PREPARAN EN CARAS PROXIMALES DE INCISIVOS Y CANINOS CON AFECTACIÓN DEL ÁNGULO INCISAL.

CAVIDADES CLASE V.....LAS QUE SE PREPARAN EN LOS CUELLOS DE LOS DIENTES. (36).

Las cavidades independientemente del material de obturación para el que estén diseñadas, deben cumplir siempre una serie de objetivos:

1. ELIMINAR TEJIDO ENFERMO
2. EVITAR RECIDIVAS
3. EVITAR LA CAIDA DEL MATERIAL DE RESTAURACIÓN
4. PROTEGER VITALIDAD PULPAR
5. FACILITAR OBTURACIÓN
6. RETENCIÓN DEL MATERIAL
7. EVITAR DESPLAZAMIENTO DEL MATERIAL DE OBTURACIÓN.(36).

2.5.4. MATERIALES DE RESTAURACIÓN

Se le conocen como MATERIALES DE RESTAURACIÓN a todos aquellos elementos que tienen la finalidad de restaurar o remplazar los tejidos dentarios que han sufrido algún daño, devolviendo al diente anatomía y funcionalidad.

Los materiales de restauración están sometidos a importantes agresiones durante mucho tiempo, y por tanto, sus propiedades físicas, químicas y biológicas tienen que ser adecuadas para resistir durante muchos años. (39).

PROPIEDADES DEL MATERIAL DE RESTAURACIÓN.

- Resistencia a diferentes tipos de fuerzas.
- Resistencia al desgaste.
- Insolubilidad.
- Baja conductividad térmica y eléctrica.

- Adhesividad.
- Variaciones volumétricas similares a las que sufre el diente.
- Estética
- Manipulación adecuada. (36).

El éxito del tratamiento restaurativo en parte se debe como resultado del buen uso y conocimiento del material restaurativo a emplear, es importante por ello conocer el comportamiento de los materiales restaurativos ante las diferentes condiciones a los que se expondrá durante su manipulación y colocación, así como el ambiente bucal con el que estará en interacción por mucho tiempo. (39).

La calidad de los materiales depende totalmente del fabricante, éste último deberá apegarse a las normas de control de calidad establecidas. Para ello existen asociaciones gubernamentales y publicas que se encargan de crear normas que permitan tener un nivel de control y seguridad en cuanto al uso de materiales dentales. Una de estas organizaciones es la Asociación Dental Americana (ADA), la cual evalúa materiales dentales y da una serie de directrices a partir de las cuales describe estudios de laboratorio clínicos y biológicos de los materiales dentales para evaluar la seguridad y efectividad de los mismos.(39).

2.5.5. AMALGAMA DENTAL.

Material de restauración dental, que consiste en la mezcla de polvo de la aleación de uno o más metales con el mercurio. Es una aleación integrada por el mercurio, la plata, y el cobre junto con otros elementos metálicos agregados para mejorar las

características físicas y mecánicas. La característica fundamental de las amalgamas dentales es que el mercurio es un metal líquido a temperatura ambiente, de modo que al mezclarse con una aleación de otros metales en estado sólido, da como resultado una masa plástica que endurece lentamente, lo que permite realizar fácilmente su colocación y adaptación a la cavidad. (36,39). El mercurio se transforma del estado líquido metálico en un compuesto ínter metálico sólido y estable. Este material dental se encuentra regido por la norma #1 de la ADA. (36, 39).

REACCIÓN QUÍMICA.

Al poner en contacto las partículas de la aleación con el mercurio, éste baña la superficie de las partículas y penetra en su interior parcialmente, sin alcanzar el núcleo, comenzando su reacción con los metales de la aleación. (36).

La difusión del mercurio al interior de las partículas da lugar a una disminución de volumen de la mezcla, que se le denomina contracción inicial: El inicio de la reacción química da lugar a nuevos compuestos, productos de la reacción de ambos. A esta reacción se le denomina CRISTALIZACIÓN y conduce al endurecimiento de la masa, ya que estos productos son sólidos a temperatura ambiente. (36,39).

En la reacción de amalgamación en las amalgamas de composición convencional, en estas aleaciones la plata y el estaño se encuentran predominantemente en forma del compuesto ínter metálico Ag₂Sn o llamada FASE GAMMA. Al mezclarse con el mercurio, la plata y el estaño se separan y el mercurio reacciona con cada uno de estos elementos, dando como resultado a la siguiente reacción química: GAMMA I Y GAMMA II. Se Forma por consiguiente una estructura nucleada, en la que las nuevas

fases recubren el núcleo que permanece intacto. Con el paso del tiempo, la fase gamma I se transforma en fase B más estable, lo que implica una liberación de mercurio que queda libre para seguir reaccionando, formando nuevas partículas GAMMA I Y GAMMA II (36,39).

2.5.6. RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas son aquellas que resultan de la combinación de dos componentes: material orgánico e inorgánico, unidos entre sí por medio de un agente de acoplamiento, que es un silano organofuncional. (36,39).

El término compuesto se refiere a la combinación tridimensional de 2 materiales químicamente diferentes y con una interfase definida que separa sus componentes. Además de estos elementos, coexisten otros como son aquellos que intervienen en la polimerización como iniciadores, aceleradores, inhibidores, radiopacificadores, pigmentos, entre otros. (39)

REACCIÓN QUÍMICA.

La resina compuesta endurece por una reacción química llamada polimerización.

POLIMERIZACIÓN

Reacción a través de la cual una gran cantidad de moléculas pequeñas (monómeros) se unen unas a otras formando unas moléculas más complejas, de peso molecular mayor. Polímero se define como un compuesto químico que consiste en una gran molécula orgánica formada por la repetición de unidades monoméricas más simples y pequeñas (meros) a veces en cadenas y otras en ramificaciones interconectadas que forman redes tridimensionales.(36,39)

Para comenzar la reacción química de la polimerización es necesaria la presencia de un iniciador que se encargue de brindar energía necesaria para desdoblar los dobles enlaces del monómero. El iniciador es un compuesto muy inestable que se descompone dejando radicales libres que no son más que radicales cargados con un electrón libre. Estos radicales muy reactivos, son los que abren el doble enlace, propagando así la reacción. La acción del iniciador se realiza muy lentamente. Para modificar esta situación, la reacción se debe complementar con un activador que actúe sobre el iniciador y permita la polimerización en un tiempo aceptable. (36.39).

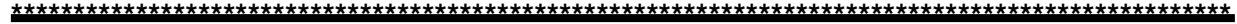
La polimerización del Bis-GMA se puede llevar a cabo a través de 3 sistemas de aporte de energía:

- ▶ TÉRMICO.
- ▶ QUÍMICO.
- ▶ FOTOQUÍMICO.

A medida que la polimerización de la resina aumenta mejoran sus propiedades físicas. Sin embargo también aumenta la contracción por polimerización con más completo curado.

Diferentes factores influyen el grado de polimerización de las resinas. Los colores más claros se curan más fácilmente y en menos tiempo que los colores oscuros. Las Resinas Compuestas de partículas de relleno más grande tienden a transmitir luz a través del material más efectivamente que aquellas con partículas más pequeñas. Mientras más tiempo la resina está sujeta a la unidad de fotocurado, El grado de curado está inversamente relacionado a la distancia desde la punta de luz hasta la

resina y la condición de la unidad de curado puede impactar la efectividad del curado. Recientemente se ha descrito una técnica de curado progresivo en donde se inicia con una pre-polimerización a baja intensidad seguida de una luz de curado de alta intensidad (soft-start polymerization) que permite un fotocurado con adecuada adaptación marginal de las restauraciones. (La correcta polimerización de las resinas compuestas es imprescindible para obtener unas propiedades físicas y mecánicas finales acordes con las exigencias de los materiales de restauración. Estas propiedades dependen directamente del grado de conversión es decir el porcentaje de monómeros de resina que pasan a formar parte de los polímeros al final de la reacción de polimerización. (36,39).



3

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las condiciones políticas, sociales, económicas y naturales que se viven en nuestro país, afectan la integridad y vida del ser humano, dando como resultado que en algunos eventos inesperados como enfermedades, accidentes, siniestros y criminalidad, sea imposible la rápida identificación de la persona. En esos eventos se requiere de una ágil, rápida y posible identificación de la persona con el fin de salvaguardar la vida de ésta y reconocer a la persona en cuestión.

En la actualidad se cuenta con herramientas y procedimientos que permiten la identificación de las personas ante sucesos inesperados, pero algunos carecen de seguridad, rapidez y facilidad para llevarlo a cabo.

Entre los más destacables encontramos el microchip de identificación humana, el cual es insertado en la piel del brazo del humano y permite la fácil identificación de la persona, pero el sitio anatómico donde es colocado es una área propensa a estar más expuesta al medio ambiente externo y sufrir más directamente los efectos físicos que ponen en riesgo la posible identificación de la persona en cuestión.

Los dientes y algunas estructuras de la cavidad bucal son más resistentes a la destrucción por el paso del tiempo, agresiones fisicoquímicas y métodos que intentan hacer desaparecer la identidad de la persona.

A partir de esto se plantea lo siguiente:

- ¿ Se puede considerar al diente como sitio idóneo para la colocación de un microchip de identificación que facilite la posible y rápida identificación de una persona ?,
- ¿ Podría interferir en la lectura del microchip de identificación personal, las diferentes estructuras que conforman el diente, así como los materiales dentales con los que es restaurado ?, ¿ Se puede colocar un microchip de identificación en un diente que se someterá a un tratamiento restaurativo? ¿Las diferentes propiedades físicas de las estructuras dentarias y materiales dentales pueden alterar la estructura y funcionalidad del microchip de identificación. ?



A large white number '4' centered within a black square box with a thin white border.

JUSTIFICACIÓN

La necesidad de buscar nuevas alternativas, herramientas y procedimientos que faciliten la identificación de personas, a demás de los escasos reportes de investigaciones relacionadas a la inclusión del uso del microchip de identificación personal en ciertos tratamientos restaurativos del diente en la práctica odontológica, nos lleva a pretender realizar el presente estudio que permita conocer el comportamiento del microchip ante las propiedades físico químicas de las estructuras dentarias y de los materiales restaurativos dentales con los cuales estará en contacto, demostrando que el diente es uno de los sitios anatómicos del cuerpo humano más seguros para la colocación de dicho microchip, ya que pueden conservarse, después de una situación que pone en riesgo la integridad y la vida de una persona, facilitando la segura y rápida identificación de una persona.

5**HIPOTESIS****5.1 DE TRABAJO**

El microchip de identificación no presenta ninguna alteración en su estructura y funcionalidad identificatoria al estar en contacto con las estructuras dentarias y materiales de restauración como la amalgama y resina compuesta, por lo que el diente es un sitio anatómico idóneo para su colocación.

5.2. NULA

El microchip de identificación presenta alteraciones en su estructura y funcionalidad identificatoria al estar en contacto con estructuras dentarias y materiales de restauración como la resina y la amalgama, por lo que el diente no es sitio idóneo para su colocación.

6

OBJETIVOS

6.1.- OBJETIVO GENERAL

■ DEMOSTRAR QUE EL DIENTE ES UN SITIO IDÓNEO PARA LA COLOCACIÓN DE UN MICROCHIP DE IDENTIFICACIÓN Y QUE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y MECÁNICAS TANTO DE LAS ESTRUCTURAS DENTARIAS COMO DE LOS MATERIALES RESTAURATIVOS, NO ALTERAN SU ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDAD EN SU LECTURA IDENTIFICATORIA.

6.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- COMPROBAR SI LAS ESTRUCTURAS DENTARIAS QUE CONFORMAN EL DIENTE NO INTERFIEREN CON LA LECTURA DE UN MICROCHIP DE IDENTIFICACIÓN, AL SER COLOCADO EN ÉSTE Y POSTERIORMENTE AL SER SOMETIDO A VARIAS PRUEBAS FÍSICO MECÁNICAS
- DETERMINAR LA FUNCIONALIDAD DE LA LECTURA DEL MICROCHIP AL SER COLOCADO EN UN DIENTE RESTAURADO CON AMALGAMA Y RESINA COMPUESTA.
- COMPROBARÁ SI LA COMPOSICIÓN Y REACCIÓN QUÍMICA DE LOS MATERIALES RESTAURATIVOS DENTALES, NO AFECTAN LA ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDAD DE UN MICROCHIP DE IDENTIFICACION.
- DETERMINAR QUE DIENTES CUMPLEN CON LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS IDEALES PARA ALOJAR UN MICROCHIP DE IDENTIFICACIÓN.



METODOLOGÍA

7.1. TIPO DE ESTUDIO

Observacional, Descriptivo, Prospectivo.

7.2. UNIVERSO

50 microchips de identificación AVID.

7.3. MUESTRA

Microchips de identificación de tamaño 8 mm AVID

7.4. VARIABLES INDEPENDENTES

- Temperatura.
- Humedad.
- Cargas compresivas.
- Distancia de Lectura entre el lector y el microchip de identificación.
- Interferencias de otras señales de diferente índole y objetos que alteran la funcionalidad de lectura del microchip.
- Fuerzas mecánicas.

7.5. VARIABLES DEPENDIENTES

- Estructura del microchip.
- Composición química del microchip.
- Número de lecturas que dependen de la capacidad de la batería del lector.

7.6. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Microchips con funcionalidad identificatoria de 8 mm AVID.
- Dientes naturales molares superiores e inferiores.

7.7. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Microchips con otra función ajena a la identificación.
- Microchips con una longitud mayor a 8 mm.
- Dientes en los cuales el espesor del diente no permita la colocación del microchip.
- Dientes fracturados o descalcificados deshidratados.

7.8. MATERIAL Y METODO

7.8.1. RECURSOS

RECURSOS HUMANOS

- ❖ Asesor
- ❖ Alumno

RECURSO MATERIALES.

- ❖ 50 microchips de identificación de 8mm AVID
- ❖ Lector AVID
- ❖ 20 Dientes molares naturales
- ❖ Regla milimétrica
- ❖ Estufa
- ❖ Maquina Instron 1137
- ❖ Lampara de polimerización
- ❖ Regla de plástico
- ❖ Instrumental para manipulación, colocación, obturación y acabado de material restaurativo (amalgama y resina compuesta).
- ❖ Resina Compuesta fotopolimerizable.
- ❖ Amalgama
- ❖ Oxido de zinc,
- ❖ Ionómero de vidrio
- ❖ Recortadora
- ❖ Acrílico autopolimerizable
- ❖ Regla de plástico
- ❖ Materiales, instrumentos y equipos dentales referidos en la especificación num 1 y 27 de la norma de la Asociación Dental Americana.

7.8.2. PROCEDIMIENTOS:

Para comprobar el comportamiento de este dispositivo de identificación ante algunos materiales restaurativos empleados en este estudio, en el caso de la resina compuesta fueron incluidos los microchips en muestras elaboradas con este material, a las cuales posteriormente se les realizaron diferentes pruebas físicas y mecánicas. Tanto las muestras como pruebas se realizaron en base a lo indicado en la norma número 27 de la Asociación Dental Americana (ADA), la cual especifica la forma de elaborar las muestras y como realizar las pruebas a las cuales son sometidas las resinas para evaluar y asegurar las cualidades físicas, químicas y biológicas de estos materiales. (40).

MUESTRAS DE RESINA

Se utilizaron 26 microchips, los cuales fueron incluidos en muestras de resina compuesta, de las 26 muestras se realizaron 13 muestras semicirculares basados en los que se emplean en la prueba de solubilidad y 13 muestras cilíndricas basados en las que se realizan en prueba de profundidad de curado de resina que se especifica en la norma anteriormente referida.

Para la elaboración de las muestras semicirculares se procedió de la siguiente manera:

1. las muestras se elaboraron en forma de disco con un diámetro de 15 mm y un espesor de 2.9 mm, para ello se requirió de un vidrio cuadrado de 2 mm de espesor por 40 mm de largo, un molde de acero inoxidable para elaborar las muestras y el cual se calibró de acuerdo al espesor elaborar de la muestra

con un vernier de precisión, al dar calibre se ajusta el molde con el tornillo.

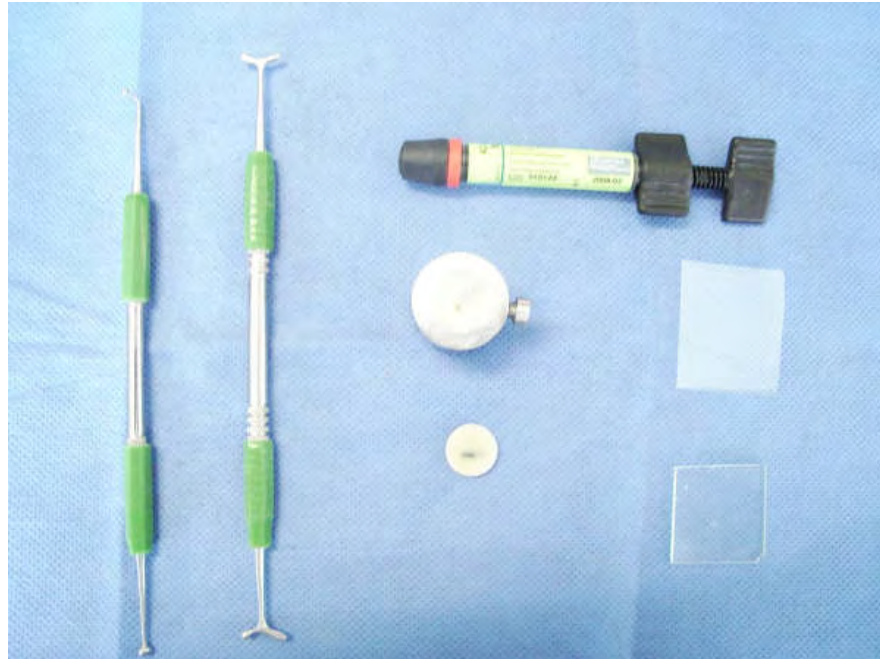


Fig. 50. Material para elaborar muestras.

2. Se lubricó la superficie del molde con aceite de silicón, para evitar la adherencia del molde con la resina, ésta última se fue colocando en pequeñas porciones, al cubrir la mitad del espacio a llenar del molde se incluyó el microchip en la parte central del espacio calibrado del molde de resina, y se cubre el espacio totalmente empleando un ligero exceso de material.
3. Se coloca un tramo de cinta Mylar sobre la resina ya colocada en el molde, se cubre con un vidrio y se presiona para que de esta forma se pueda retirar el excedente de material y se eliminen las burbujas de aire que hallan quedado atrapadas en la resina compactada en el molde.

4. Se procedió a la polimerización de la muestra semicircular de resina, por un tiempo de 40 segundos, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.



Fig. 51. Polimerización de la muestra de resina con microchip incluido.

5. Después de polimerizada la muestra, se retira del molde de acero inoxidable



Fig. 52. Obtención de la muestra con el microchip.

6. Una vez que se obtuvo las 13 muestras, se introdujeron en un recipiente de vidrio con agua y se colocaron dentro de una estufa marca Felisa a una temperatura constante de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa del 60% durante 7 días.



Fig. 53. Muestra semicircular de resina con microchip.

Cada 24 horas se retiró el recipiente que contenía las muestras de la estufa para verificar si los microchips presentaban algún cambio en su estructura, se realizó la lectura de los mismos. Se colocó el lector cerca del microchip y al emitir su número de registro, se corroboró la buena funcionalidad de los 13 microchips.



Fig. 54. Lectura de microchip.

Para la preparación de muestras cilíndricas se realizó lo siguiente:

1. La dimensión de cada muestra debió ser de 10 mm de largo por 4 mm en diámetro, para ello se empleó un molde con una longitud de 12 mm de largo por 4 mm de diámetro, la superficie del molde fue cubierta con aceite de silicón, para evitar que se dificulte el retiro de la muestra de resina del molde.
2. Se colocó en la parte inferior del molde un vidrio, entre la superficie del molde y el vidrio se interpuso una cinta Mylar, se colocó una pequeña cantidad del material en el molde, para posteriormente introducir el microchip y se procedió a llenar el espacio faltante teniendo cuidado de eliminar las burbujas de aire.
3. Se sobrellena ligeramente el molde y se pone una segunda cinta Mylar y un vidrio en la parte superior, ambos vidrios se presionan para eliminar el exceso de material.

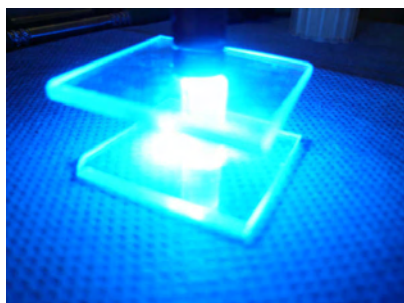


Fig. 55. Polimerización de muestra cilíndrica.



Fig. 56. Obtención de muestra cilíndrica con microchip.

4. Al eliminar el excedente se polimerizó de 45 a 50 segundos después de completar la exposición se removió suavemente el material sin curar con la espátula.
5. Se remueve la muestra del molde y una vez obtenidas las 13 muestras, deberán quedar completamente paralelas a una superficie horizontal plana.

- *****
6. Las 13 muestras de resina obtenidas se colocaron en un recipiente de vidrio con agua y se meten en una estufa a una temperatura constante de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 7 días. Cada 24 horas se retiró el recipiente de la estufa que contenía las muestras para verificar si presentaban algún cambio en su estructura, realizar la lectura del microchip y corroborar su funcionalidad. Se colocó el lector cerca del microchip y al emitir su número de registro, se corroboró su funcionalidad del microchip.
 7. Posteriormente las 13 muestras se sometieron a un proceso de termociclado, con el fin de simular las condiciones intrabucales de cambios extremos de temperatura, el régimen de termociclado fue de 400 ciclos de baños alternantes. El tiempo de permanencia en cada uno de los baños fue de 60 segundos a una temperatura de 4°C y 75°C , 30 segundos en agua caliente y 30 segundos en agua fría. Todo ello con el objetivo de comprobar si los cambios térmicos influyen en la eficacia del microchip en el microchip.

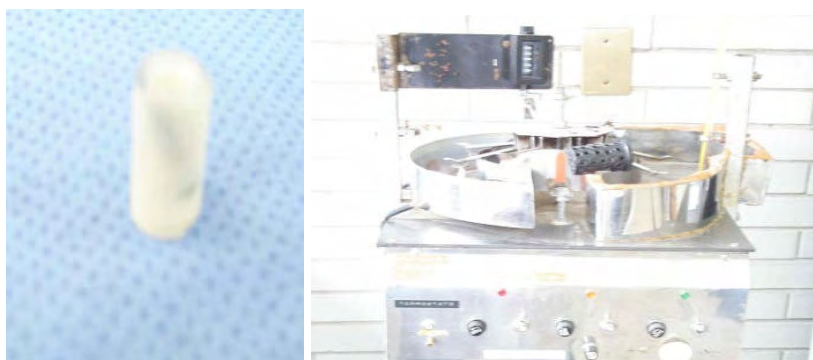
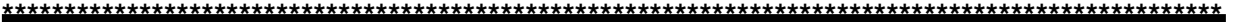


Fig. 57. Termociclado de las muestras.



- 8. Al finalizar el termociclado se observó si hubo algún cambio en el microchip y se verificó su funcionalidad al acercar el lector al microchip.
- 9. Posteriormente las 13 muestras fueron sometidas a una prueba de fatiga en una maquina Instron 1137 en un régimen de 100 ciclos, al finalizar la prueba en cada muestra, se verificó la funcionalidad y estructura del microchip.

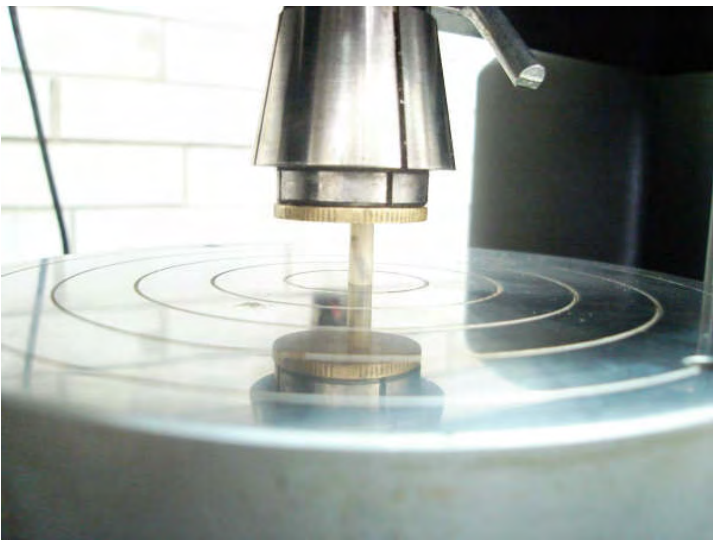
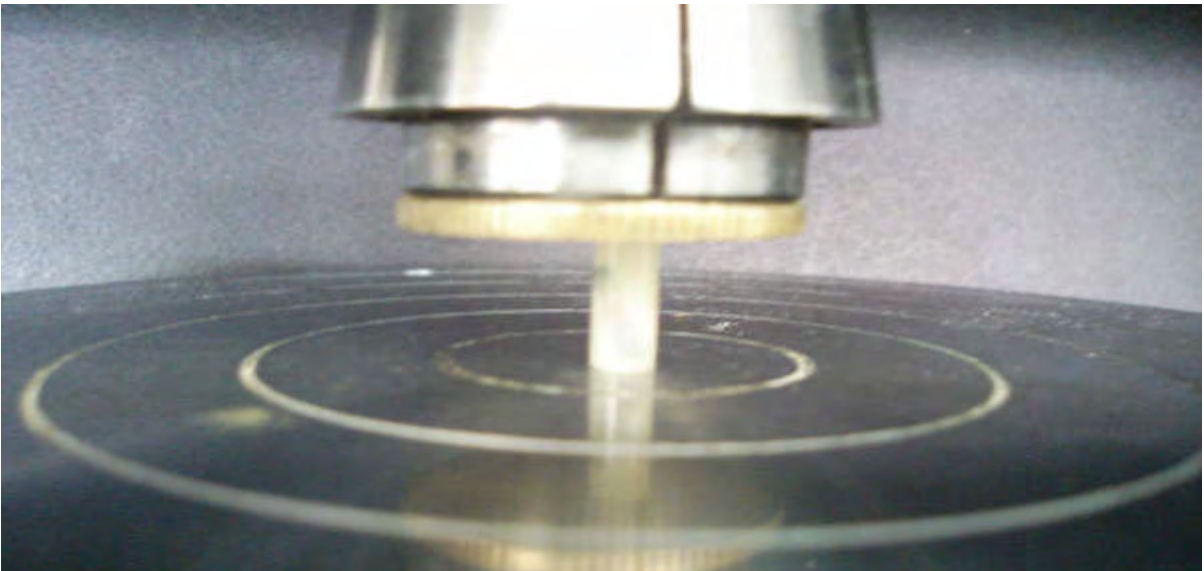


Fig. 58. Aplicación de pruebas de fatiga.

DIENTES RESTAURADOS CON AMALGAMA.

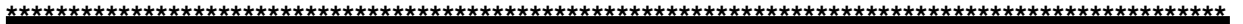
El procedimiento para la elaboración de estas muestras fue el siguiente:

1. Se requirió de 24 dientes naturales molares: 12 primeros molares superiores y 12 primeros molares inferiores.
2. 12 dientes fueron preparados con cavidades clase I y 12 dientes preparados con cavidades clase II.

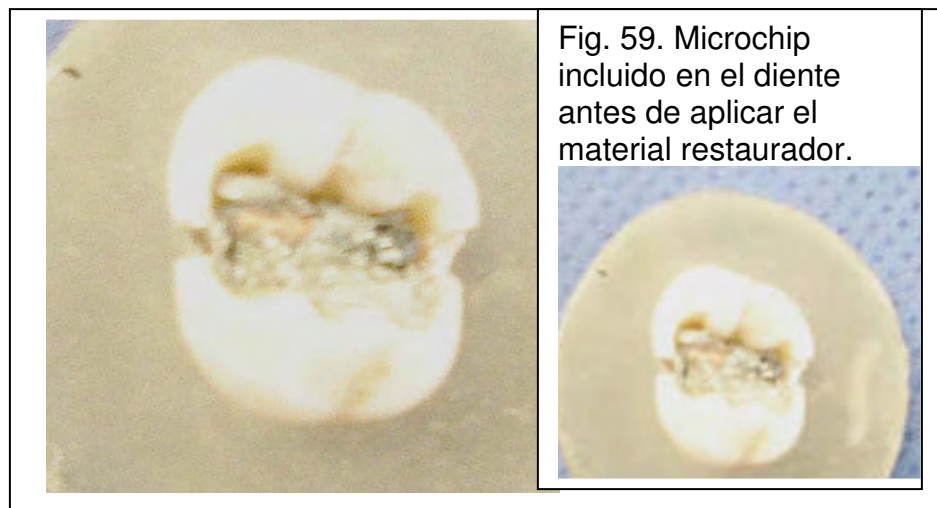
Para las cavidades Clase I se realizaron con una fresa cilíndrica, la cual se introdujo por el centro del surco del diente molar, siguiendo el eje de la corona del diente y se profundizó hasta un poco más allá de la unión amelodentinaria, Con esto habrá quedado un piso plano, paredes paralelas, mayor profundidad que anchura y todo el diente remanente con la suficiente resistencia.

Para las cavidades Clase II con una fresa cilíndrica de diamante se realizaron cavidades de forma y tamaño estandarizadas: la caja oclusal de la preparación fue de 9 mm de ancho y 5 mm de profundidad. En cuanto a la caja proximal en las cavidades clase II, la anchura fue aproximadamente de 5 mm en dirección vestíbulo-lingual, llegando en gingival hasta el límite amelocementario.

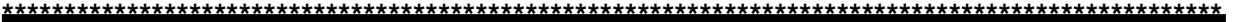
3. Todas las cavidades fueron realizadas, desechando la fresa cada cinco preparaciones. La preparación de cavidades, utilizando dientes extraídos y considerando que la profundidad de la cavidad no debería exceder la altura.
4. A cada diente se le colocó un microchip y se realizó su respectiva restauración. Se colocó primero la base de Oxido de Zinc tipo II ó Ionómero de Vidrio.



5. Se colocó el microchip en el diente. Las cápsulas de amalgama se mezclaron con el tiempo y la velocidad recomendada por el fabricante y se procedió a la obturación del diente, para ello se insertó la amalgama en la cavidad en cantidades pequeñas para permitir una condensación más precisa y minuciosa y se termina con cantidades mayores, todo ello con el fin de que halla una adaptación completa de la amalgama a las paredes cavitarias, para finalmente darle anatomía al diente restaurado.



6. Veinticuatro horas después de la cristalización se pulieron y se introdujeron las 24 muestras en un recipiente con agua, para colocarlos en la estufa marca Felisa a una temperatura constante de 37° C por 7 días, y cada 24 horas se realizó la lectura del microchip de identificación con el lector.



7. Se seccionaron los molares a nivel del tercio medio de las raíces de manera transversal. Se colocaron los dientes en el aditamento de la recortadora, los cuales previamente debieron ser colocados en una regla, la cual tendrá en su superficie una base de acrílico donde se colocarían los dientes a manera de que se permitiera su corte.
8. Una vez recortados, a cada diente se le realizó una base de acrílico, con el objetivo de que al ser sometidos a cargas cada uno tuviera un soporte que permitiera una distribución de cargas de forma uniforme.
9. Se procede a realizar las pruebas mecánicas en una maquina Instron 1137.

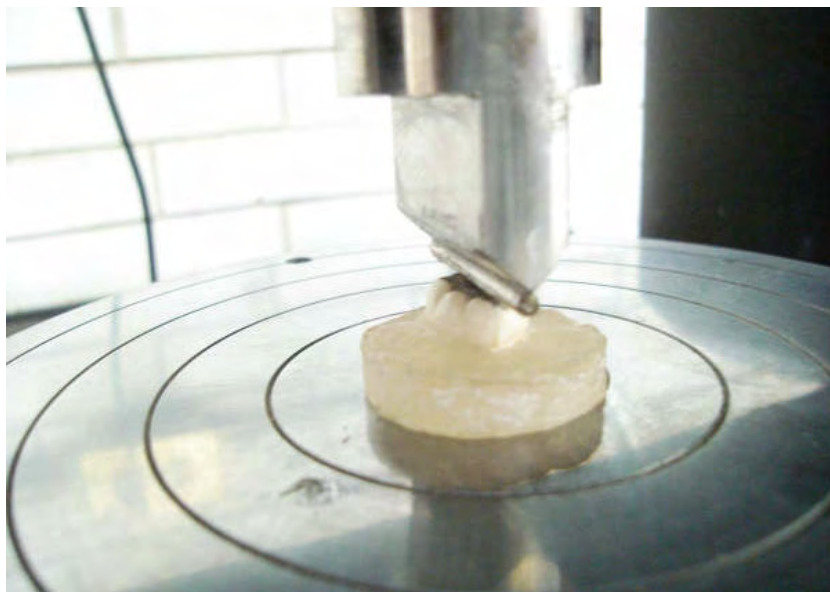


Fig. 60. Aplicación de pruebas de fatiga.

10. Finalmente se verificó la estructura y funcionalidad del microchip de identificación activando la señal con el lector.



RESULTADOS

De las muestras elaboradas y sometidas a diferentes pruebas físico mecánicas, se trató de analizar la influencia de diversos factores que pudieran alterar la estructura y funcionalidad de un microchip de identificación, al ser colocado en un diente, obteniendo los siguientes resultados:

En los ensayos realizados con materiales restaurativos como la amalgama y la resina, el microchip de identificación incluido en las muestras y las cuales fueron colocadas por 7 días en agua, no presento ningún cambio en su estructura y ninguna alteración en su función identificatoria, al activar la señal del microchip con el lector, su señal fue captada por la antena del microchip y permitió al chip transmitir la información al aparato lector. (ANEXO 1,2).

En cuanto a las propiedades de la resina como la contracción o la temperatura de la resina durante la polimerización no causo ninguna alteración en la funcionalidad del microchip de identificación.

No existe alguna propiedad entre uno y otro material que altere en algún grado la estructura y funcionalidad del microchip.

La colocación del microchip entre el material de restauración, no afecto la reacción del material, ni la reacción del material afecto al microchip. Los cambios dimensionales que sufre la amalgama durante y después de su reacción química llamada cristalización no alteraron en ningún aspecto al microchip de identificación.

Entre las propiedades que caracterizan a la amalgama se encuentra la alta capacidad de conducir la temperatura a través de su masa, después de ser restaurado el diente y colocado en su interior el microchip la temperatura no causo algún cambio en la funcionalidad del microchip. (ANEXO 1, 2).

El contacto del microchip de identificación con el agua por un tiempo no causo daño o alteración en la estructura y funcionalidad del microchip. (ANEXO1,2).

Los dientes idóneos para la colocación del microchip son los primeros y segundos molares permanentes tanto superiores e inferiores, en cavidades cuya profundidad sea mayor a 5 mm, ya que además el ancho mesiodistal de la corona permite el alojamiento del microchip de una manera adecuada.

9

DISCUSIÓN.

Las reacciones que se presentan en el tejido pulpar o gingival en dientes restaurados, pueden ser causadas por varios factores, tales como: traumas durante la preparación del paciente, la aplicación de los materiales de recubrimiento y el procedimiento de acabado, defectos en el recubrimiento, rupturas por contracción, infección residual y raramente debido a efectos tóxicos del material, por lo que los materiales restaurativos como la resina y la amalgama si se aplican apropiadamente, se espera que sean bien toleradas por el diente y su entorno.

La inclusión de un microchip de identificación en un diente a restaurar en esta investigación, no altera en algún momento el entorno y restauración del diente, y

dado que entre los objetivos de dicha investigación era demostrar que las propiedades físico mecánicas del diente y de los materiales dentales no alteran la estructura y funcionalidad, se observó que las propiedades y posibles problemas que derivan del material y los que dependen de la técnica de colocación no alteran la funcionalidad y estructura del microchip.

En cuanto al diente restaurado con amalgama y que incluía el microchip, se le realizó prueba de solubilidad, con el objetivo de verificar si las sustancias líquidas alteraban la funcionalidad del microchip, en el caso de la amalgama prácticamente se sabe que es un material insoluble en el medio bucal, pero la amalgama presenta cambios volumétricos, como la expansión que sufre con el paso del tiempo lo cual provoca un desajuste en el margen cavosuperficial y que conlleva a la microfiltración, esto permitiría el contacto de la saliva y otros líquidos con el microchip. La resina compuesta se puede ver afectada por pequeños cambios volumétricos en función de los cambios de temperatura a los que se ve sometida en la cavidad bucal, dando lugar a la percolación y estar en contacto los líquidos con el microchip.

En cuanto a las cargas, a las que es sometido el diente, cualquier material sometido a fuerzas repetidas o continuas causa fatiga, dicha fatiga en el caso de las resinas compuestas durante su fase orgánica se forman fisuras que se discurren entre las partículas de relleno y van progresando en el espesor de la obturación, causando la fractura o desintegración de la resina, por lo que en dicha circunstancia podría afectar la estructura y funcionalidad del microchip al quedar descubierto el microchip ante las cúspides antagonistas durante la masticación.

No se presento algún inconveniente en la aplicación de un microchip de identificación en un diente restaurado con resina y amalgama, por lo que puede ser una nueva área anatómica alternativa para la colocación del microchip y permita con ello la protección y seguridad del microchip, y que esto conlleve a la identificación rápida de una persona ante una situación que no permita saber su identidad.

10

CONCLUSIONES

El futuro avanza hacia nosotros y la ciencia cambia constantemente. En síntesis, podemos decir que la tecnología pone a nuestra disposición sorprendentes progresos que provocan el desarrollo de innovadoras ideas, a partir de las cuales la imaginación del hombre, los cambios que sufre la humanidad y el descubrimiento de invenciones en los campos de distintas ciencias y disciplinas, conlleva a buscar nuevas alternativas que le permitan tener una vida más fácil y menos complicada. Dicha información nos permitió buscar nuevas alternativas para la colocación del microchip de identificación de personas y el uso del microchip dentro del campo de la odontología. El microchip funciona como una llave que le dará acceso al personal médico para conocer la historia clínica de la persona, el cual puede actualizar y agregar los datos que el mismo usuario considere importantes, incluir información medico dental, número de seguridad social, datos personales para que se le avise en caso se urgencias, fotografías.

En esta investigación se pudo concluir que el diente es un sitio idóneo para la colocación de un microchip de identificación. Dado los resultados satisfactorios que se tuvieron. El microchip es lo suficientemente pequeño para ser colocado en un espacio dentro de la cavidad preparada en un diente para su restauración. La interacción que se presento entre las propiedades físicas químicas y mecánicas tanto del microchip, como del diente y materiales dentales restaurativos empleados en este estudio, no tuvo afectación entre los mismos.

Los dientes ofrecen mucha información. En primer lugar, porque en parte, esta formado por el tejido más duro del cuerpo humano (el esmalte); por la relación forma-tamaño de su anatomía y por la protección física que se presenta dado las características anatómicas con las que cuenta el diente, incluyendo las resistencia a altas temperaturas, alta resistencia a la compresión y muy difícil avulsión, a demás de su importante conservación postmortem.

Los dientes son los únicos que en el sujeto en vida se encuentran en contacto directo con el medio ambiente, por lo que algunas actividades económicas e inclusive culturales del hombre, pueden dejar "huellas" que unidas a los tratamientos odontológicos son de gran utilidad para establecer la identidad de una persona.

En ocasiones ocurren accidentes con dispersión de restos (accidentes ocurridos en explosiones), y hay que recurrir a medios identificativos que soporten la acción térmica y la carbonización, que resistan los agentes traumáticos y que puedan reconocerse fácilmente siendo a la vez poco alterables.

Es importante seguir realizando más estudios, referente a este tema y pueda emplearse el microchip con otros materiales dentales y se pueda incluir en otros tratamientos odontológicos y abarcar otras ramas de la odontología como la Prótesis Dental y la Prostodoncia.

11

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Ríos Lorena, Revista Vertigo: “Chips para salvar la vida”, Año III Num. 124, 2003 pp. 55-57
- 2.- Medellín Jorge Alejandro, Chip antisequestro “el número de la bestia” EL UNIVERSAL, 2006 Feb 26: Dominical pp. II
- 3.- www.monografia.com
<http://www.monografia.com./trabajos4/histcompu/histcompu.shtml>.
- 4.- www.intel.com
http://www.intel.com/education/highered/microelectronics/docs/393_lecture_02.
- 5.- Oseguera Juan Antonio, Tecnología: De música e imágenes, DIA SIETE, Año 6. Num. 296. 2006 pp: 11
- 6.- Kierick Drexler., La Nanotecnología, Editorial Gedisa, Barcelona, 1993, pp.25-32.
- 7.- Valdivia Álvarez Luis Alejandro, Artículos de Veterinaria: “Historia de los microchips”, 2004, www.visionveterinaria.com
<http://www.visionveterinaria.com/art184.htm>

- *****
- 8.- Greater Things, News: "Chip Implants Already Here", www.GreaterThings.com , 2004
<http://www.GreateerThings.com/Word-Number/666>.
 - 9.- <http://www.klip7.cl/blogsalud/general/2005/01/chips-bajo-la-piel.html>
 - 10.- Mora Tavares Eduardo, Tecnología contra el crimen, El UNIVERSAL 2004 Jul 18: Mundo pp: A3
 - 11.- Mendoza Chávez Jacobo, "Se desconocen resultados del chip en poliuniforme" , EL SOL DE MÉXICO, 2004 Oct 05: Ciudad pp. 2
 - 12.- www.servicioalpc.com
<http://www.servicioalpc.com/ensamble1htm>
 - 13.- www.prteducativo.com
<http://www.prteducativo.com/jovenes/glosario.htm>
 - 14.- www.rebellion.org
<http://www.rebellion.org/cibercensura/031217chip.htm>
 - 15.- Diccionario electrónico, Tomo II, México 1996. p.p: 728
 - 16.- Rudolf F. Graf, Modern Dictionary of Electronics, Nueva Deli.1999, pp: 113
 - 17.- PERFIL TÉCNICO Sony Ericsson.
 - 18.- www.condufef.gob.mx
http://www.consudéf.gob.mx/información_sobre/t_chip/t_chip.htm.
 - 19.- www.avid.com.mx

QUIENES SOMOS	http://avid.com.mx/quienes.htm
MICROCHIP AVID	http://avid.com.mx/identificación.htm
SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN	http://avid.com.mx/animal.htm
LOCACAN	http://avid.com.mx/locacan.htm

- *****
- 20.- www.avid.com.arg
 QUIENES SOMOS
<http://webs.satlink.com/usuarios/a/avidar/main.htm>

 - 21.- Griver Simon, “Un chip israelí combate enfermedades de las encías”,
www.embajadaisrael.com
<http://www.embajada-israel.es/ciencia/t-bc-4.html>

 - 22.- www.diariomedico.com
http://www.diariomedico.com/rectemplating/templates/diario_medico/cmp/viewDocument.

 - 23.- Crozier Stacie, “Tooth prints: a unique ID tool” Massachusetts dentists volunteer in CHIP program to protect kids”, ADA NEWS, 2003.
www.ada.org
<http://www.ada.org/prof/resources/pubs/adanewsarticle.asp?articleid=184>

 - 24.- www.mychip.org.
<http://mychip.as/whatischip>

 - 25.- Identidad personal y partidista
www.pan.org.mx
<http://www.pan.org.mx/?Article=203082&ArtOrder=ReadArt&P=470>

 - 26.- Penacino Gustavo Adolfo, “Investigación e implementación de sistemas de Investigación de individuos por técnicas de biología molecular” : Regulación Jurídica de las biotecnologías www.biotech.bioetica.org
<http://www.biotech.bioetica.org/doctaf2.htm>

 - 27.- Correa Ramírez Alberto, Estomatología Forense, Edit. Trillas. México, 1990 pp. 19.

 - 28.- Guerra Torres Antonio S. Odontología forense. Edit. ECOE Ediciones. Bogota, 2002. pp. 1-144.

 - 29.- Gutiérrez Aragón Rosí, Ramos Verastegui María., Esquema Fundamental del Derecho Mexicano, Edit. Porrúa, México 2002 208-209.

30. - Spencer E. Duane, DDS.: "Dentistry and Bioterrorism". J. of the California Dent Assoc., 2004 32(1):663-669
- 31.- www.solusatmedica.com.mx
<http://www.solusatmedica.com.mx/preguntas.asp>
<http://www.solusatmedica.com.mx/verivhip.html>.
32. - www.gps-mexico.com
<http://www.gps-mexico.com/localizacion.html>
- 33.- <http://cbs.marketwatch.com>
- 34.- www.avidesp.com
[http:// www.avidesp.com/Esp-Main0201.htm](http://www.avidesp.com/Esp-Main0201.htm)
glosario de términos
- 35.- PERFIL TÉCNICO AVID (hojas informativas del microchip de identificación).
- 36.- García Barbero Javier, Patología y Terapéutica Dental, Edit. Síntesis 1998, pp. 1-606.
- 37.- Artículos científicos de odontología legal, Dental World Dental W.C.P
www.gbsystems.com
<http://bbsystems.com/papers/legal/miguel.htm>
- 38.- Juerguen Manhart J; Ungían Chen."Review of the Clinical Survival of Direct and Indirect Restorations in Posterior Teeth of the Permanent Dentition", Operative Dentistry, 2004 29(5) pp. 481-508.
- 39.- Barceló Santana Federico Humberto, Palma Calero Jorge Mario, Materiales Dentales Conocimientos Básicos Aplicados, Edit Trillas. México, 2003, pp: 1-25

- *****
- 40.- Asociación Dental Americana, resin- Based Filling Materials, Revised ANSI ADA, ESPECIFICACION NUM 27 1993

 - 41 .- Phillip Day, Historia del microchip implantable
<http://webreprints.djreprints.com/1037170017656.html>

 - 42.- www.escaner.cl
<http://www.escaner.cl/escaner86/signos.html>

 - 43.- www.cad.com.mx
http://www.cad.com.mx/historia_del_microchip.htm

 - 44.- www.mexicorfid.com
<http://www.mexicorfid.com/que es>

 - 45.- www.esmas.com.
<http://www2.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/009564/sspdf-suspende-verificacion-dispositivos-gps-autos>

 - 46.- www.revista.consumer.es
<http://revista.consumer.es/web/ga/20070301/internet/71377.php>

 - 47.- www.usal.es
<http://www.usal.es/~cise/software/PoliciaCientifica/TEMA2.pdf>

ANEXO 1

MOLARES RESTAURADOS CON AMALGAMA , MICROCHIP INCLUIDO Y SOMETIDOS A DIFERENTES PRUEBAS FISICAS Y MECANICAS.

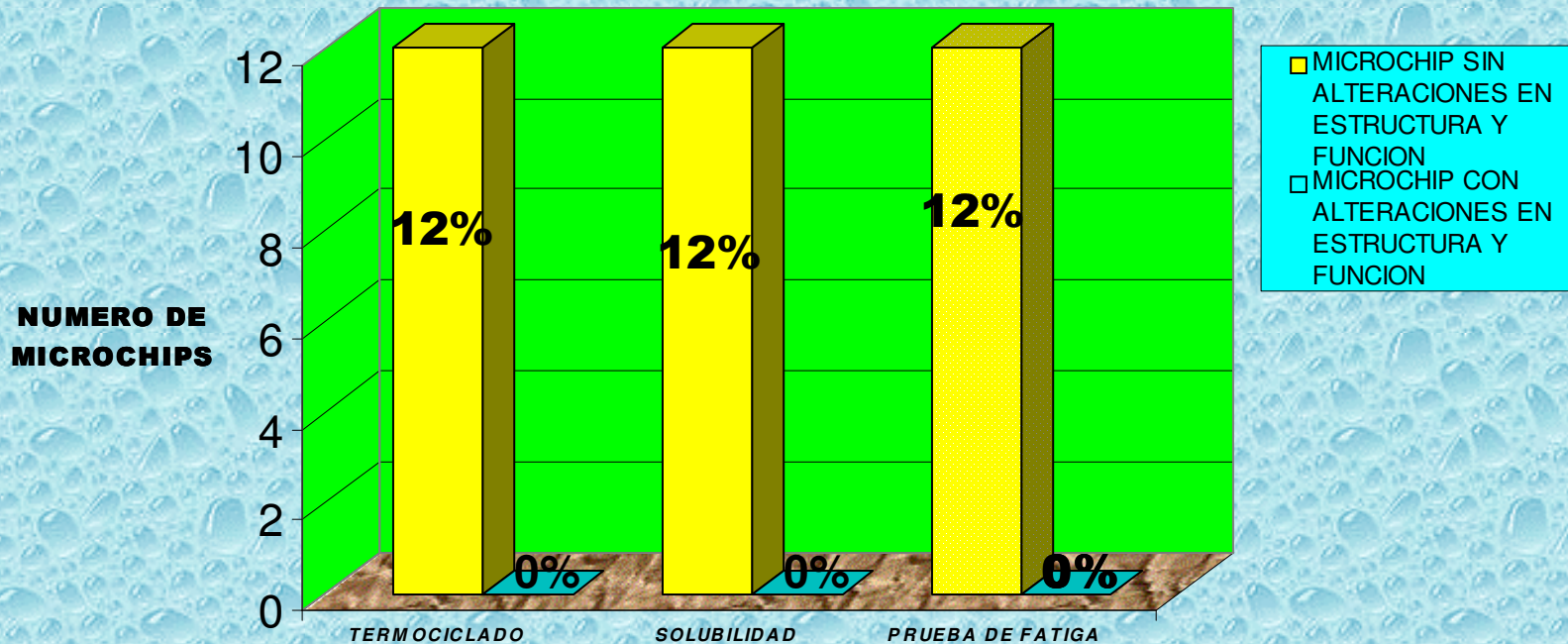


GRAFICO 1 . RESULTADO DEL COMPORTAMIENTO DE MICROCHIPS DE IDENTIFICACIÓN INCLUIDOS EN DIENTES RESTAURADOS CON AMALGAMA ANTE LAS PRUEBAS FÍSICAS Y MECÁNICAS A LAS QUE FUERON SOMETIDAS.

ANEXO 2

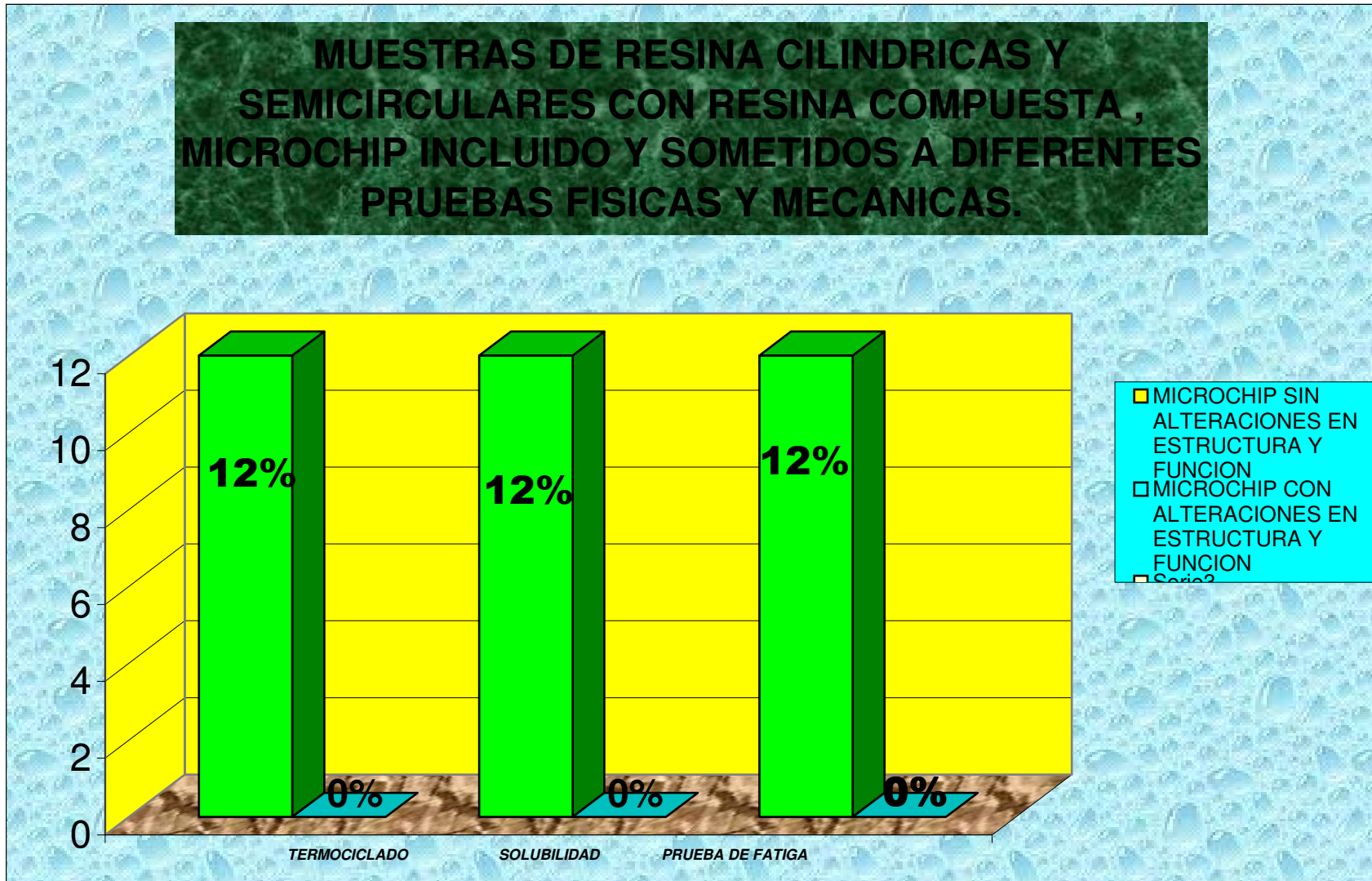


GRAFICO NUM 2. RESULTADO DEL COMPORTAMIENTO DE MICROCHIPS DE IDENTIFICACIÓN INCLUIDOS EN MUESTRAS DE RESINA COMPUESTA ANTE LAS PRUEBAS FÍSICAS Y MECÁNICAS A LAS QUE FUERON SOMETIDAS

ANEXO 3

TABLA DE FIGURAS

Figura	Nombre	Referencia	Pagina
1	Ciencia ficción	http://www.txpinball.com/images/how2play/t2_translite.jpg	9
2	Mervin Nelly	http://www.monografia.com./trabajos4/histcompu/histcompu.shtml .	10
3	Bardeen, Brattain, Shockley	http://www.monografia.com./trabajos4/histcompu/histcompu.shtml .	11
4	Jack kilby	http://www.physics.mcmaster.ca/phy4d6/Lab/Photos/kilby.jpg	12
5	Nanotecnología	http://fraann.wordpress.com/2007/01/14/impresionante-foto-de-una-hormiga-sosteniendo-un-microchip/	13
6	Dr. Stoddar	http://mail.avidid.com/web/stoddard.html	13
7	Eduardo kac	http://www.escaner.cl/escaner86/signos.html	17
8	Kilby Premio Nobel	http://www.coseti.org/kilby1.htm	17
9	Termino MICRO	http://www.monografias.com/trabajos55/nanotecnologia/nanotecnologia.shtml	19
10	Tamaño microchip	http://cheman.bloringa.net/post-1549753.html	20
11	Chip y electrónica	http://abcNEWS.com/chip?	21
12	La evolucion de las comunicaciones	www.emtel.net.co/bsn/imagenes/comunicaciones.jpg	21
13	Microchip Animal	http://www.pequenosamigos.com/fcm.htm&h=134&w=160&sz=6&hl=es&start=1&tbnid=SQ_XeA3rZ1334M:&tbnh=77&tbnw=92&prev=/images%3Fq%3Dmicrochip%2Binyeccion%26svnum	23
14	Loca can	http://avid.com.mx/locacan.htm	24
15	Tarjeta de registro	http://avid.com.mx/locacan.htm	24
16	Una pila, un chip y una resistencia	http://www.diariomedico.com/rec-templating/templates/diario_medico/cmp/viewDocument.jsp	25

TABLA DE FIGURAS

Figura	Nombre	Referencia	Pagina
17	Programa de identificación CHIP	http://www.ada.org/prof/resources/pubs/adanewsarticle.asp?articleid=184	27
18	Eventos inesperados	http://www.fgbueno.es/hem/2001n13.htm	28
19	La identidad	http://www.revistarealidad.cl/2004/n81/soc/espejo.jpg	30
20	Cada ser es único	Especial De Verónica Num. 48, Editorial Vid; Portada	31
21	Bebe	Muy interesante Año XIII Num. 10; Editorial Palsa Pag: 6	33
22	Niño	Muy interesante Año XIII Num 10; Editorial palsa Pag:5	33
23	Joven	Muy interesante Año XIII Num 10; Editorial palsa Pag:5	33
24	Adulto	Muy interesante Año XIII Num 10; Editorial palsa Pag:6	34
25	Anciano	Muy interesante Año XIII Num 10; Editorial palsa Pag:6	34
26	Medios de identificación	http://mx.geocities.com/erick_criminalistica/index.htm	36
27	Lentejuela	Correa Ramirez Alberto, Estomatología Forense, Edit. Trillas. México, 1990 pp. 19.	40
28	Sistema rastreador	http://www.skyaid.org/Skyaid%20Org/Medical/digital_angel.htm	42
29	Mapa satelital GPR	http://www.gps-mexico.com/localizacion.html	42

TABLA DE FIGURAS

FIGURA	NOMBRE	REFERENCIA	PAGINA
30	RFID	http://www.infonomia.com/inf/articulo.php?id=25&if=50	45
31	Microchip de identificación	http://www.GreateerThings.com/Word-Number/666 .	45
32	Funcionamiento del microchip	http://www.cybertekpr.com/vchip.html	45
33	Interacción microchip y base de datos	http://www.20minutos.es/noticia/92167/0/chips/humanos/	46
34	Zona de colocación del microchip	http://luzbetany.org/alerta-1.html .	46
35	Interacción de microchip y el lector	http://www.clarin.com/diario/2004/07/20/um/m-798213.htm	47
36	Inyección del microchip	http://www.clarin.com/diario/2004/07/20/um/m-798213.htm	44
37	Lectura del microchip	http://www.clarin.com/diario/2004/07/20/um/m-798213.htm	44
38	Inyección del microchip y su lectura	http://www.msnbc.msn.com/id/20643620/page/2/	48
39	Capa de proteína que se adhiere	http://www.fersamex.com.mx/ciencia/articulo%20de%20Mayo%20Chip%20antisequestro.htm	49
40	Estructura del microchip	PERFIL TÉCNICO AVID (hojas informativas del microchip de identificación)	54
41	Parte interna del microchip	http://www.galeon.com/ayudaanimales/chip.htm	55
42	Componentes del microchip	www .solusatmedica.com.mx	55

TABLA DE FIGURAS

Figura	Nombre	Referencia	Pagina
43	Materiales que conforman el M.U.S.I.C.C.	PERFIL TÉCNICO AVID (hojas informativas del microchip de identificación)	56
44	Dispensador de microchips	PERFIL TÉCNICO AVID (hojas informativas del microchip de identificación)	57
45	Introducción del microchip	PERFIL TÉCNICO AVID (hojas informativas del microchip de identificación)	58
46	Colocación de jeringa	PERFIL TÉCNICO AVID (hojas informativas del microchip de identificación)	58
47	Esquema del lector	PERFIL TÉCNICO AVID (hojas informativas del microchip de identificación)	60
48	Campo electromagnético	PERFIL TÉCNICO AVID (hojas informativas del microchip de identificación)	61
49	DIENTE	http://www.aula21.net/Nutriweb/caries/10.jpg	62
50	Material para elaborar muestras	FOTOGRAFIA INEDITA	83
51	Polimerización de muestra	FOTOGRAFIA INEDITA	84
52	Obtención de la muestra	FOTOGRAFIA INEDITA	84
53	Muestra semicircular con chip	FOTOGRAFIA INEDITA	85
54	Lectura del microchip	FOTOGRAFIA INEDITA	85
55	Polimerización de la muestra cilíndrica	FOTOGRAFIA INEDITA	86

TABLA DE FIGURAS

Figura	Nombre	Referencia	Pagina
56	Obtención de muestra cilíndrica	FOTOGRAFIA INEDITA	86
57	Termociclado de las muestras	FOTOGRAFIA INEDITA	87
58	Aplicación de pruebas de fatiga	FOTOGRAFIA INEDITA	84
59	Microchip incluido al aplicar el material restaurador	FOTOGRAFIA INEDITA	86
60	Aplicación de pruebas de fatiga	FOTOGRAFIA INEDITA	91