

00604

**TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)**

*6-7-01-200*

**BLANCA MONTENEGRO CAMELO  
JOHN MURCIA LOAIZA  
JUSTO VALDERRAMA BAEZ  
JUAN CARLOS VALENCIA YARA  
ANDRES VALERIANO LINARES**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**AREA DE RADIOLOGIA**

**SANTAFE DE BOGOTA D.C.**

**1997**

**TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)**

**BLANCA MONTENEGRO CAMELO  
JOHN MURCIA LOAIZA  
JUSTO VALDERRAMA BAEZ  
JUAN CARLOS VALENCIA YARA  
ANDRES VALERIANO LINARES**

**Monografía para optar el título de odontólogo**

**Director  
DR. ANTONIO PAEZ  
Profesor de Imagenología de Pre y Post grado del  
Colegio Odontológico Colombiano**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**AREA DE RADIOLOGIA**

**SANTAFE DE BOGOTA, D.C.**

**1997**

## DEDICATORIA

A nuestros padres por su gran esfuerzo, por su apoyo, y por su voz de aliento en los momentos difíciles de nuestra carrera.

A todos aquellos que de una u otra manera hicieron posible el alcance de esta meta para ser personas íntegras en el desempeño de nuestra profesión.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos al Doctor Antonio Páez  
Profesor de Imagenología de Pre y Postgrado del Colegio  
Odontológico Colombiano.

## CONTENIDO

INTRODUCCION

1. MARCO TEORICO

1.1 ANTECEDENTES

1.2 TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA

1.3 ASPECTOS TECNICOS

1.3.1 Sistema de recogida de datos

1.3.2 Toma de los datos por el equipo

1.3.3 Proceso de datos

1.3.4 Reconstrucción del objeto

1.3.5 Reconstrucción multiplanar

1.3.6 Dosis de radiación

1.3.7 Aspectos clínicos de la tomografía axial computarizada

1.3.8 Indicaciones

2. RECOMENDACIONES

3. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## INTRODUCCION

La proyección de la tecnología en los últimos años, se centra en su conjunto, en criterios básicos de desarrollo de técnicas radiográficas, enfocadas a conocimientos precisos, oportunos y detallados en el análisis exhaustivo de las diferentes alteraciones presentes en el organismo del cuerpo humano.

Estas técnicas radiográficas, que se sitúan en el centro mismo de la investigación médica-odontológicas, nos ayuda al complemento de otros sistemas diseñados con anterioridad en la búsqueda de fines similares, en concreción de aportes verdaderos plasmados en una tecnología fundamentada como la es la Tomografía Axial Computarizada (TAC).

Esta técnica introducida al principio de la década de 1970, revolucionó la manera como los especialistas en neurología analizaban el cerebro. Por primera vez, se pudo obtener una definición anatómica en el plano axial para proveer información anatómica en una amplia variedad de lesiones de la cabeza y el

cuello y en algunas personas en quienes se consideró la cirugía craneofacial espectacular.

Dicho sistema favorece a las técnicas tomográficas computarizadas ordinarias; las cuales producen cortes bidimensionales (transversales - perpendiculares) en la estructura anatómica requerida, por su propia naturaleza imágenes borrosas; disminuyendo la exactitud de la imagen e imprecisión en la ubicación del corte de la estructura anatómica. La cual conlleva a crear una técnica tomográfica computarizada más avanzada.

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) fue descrita y puesta en práctica por el Dr. Godfrey Hounsfield en el año de 1972 creando una técnica tridimensional, la cual consiste en la reconstrucción por medio de un computador de un plano tomográfico del objeto; la imagen se consigue por medio de medida de absorción de rayos X hechas alrededor del objeto para que luego el ordenador sintetice las imágenes y nos determine volumétricamente a través de una imagen de TV, como una imagen tridimensional los diferentes elementos en cuanto a su profundidad, grosor y superficie obteniendo así una imagen de alta fidelidad y calidad; permitiendo visualizar con mayor exactitud las estructuras anatómicas como

patológicas.

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) es un aporte valioso a la ciencia y a la tecnología, la cual será utilizada en pro de las diferentes ramas de la ciencia de la salud en la cual nos va a dar una mayor precisión y seguridad en el diagnóstico del individuo; debido a que las otras técnicas radiográficas han minimizado su avance tecnológico el cual no es el más apropiado para determinar aquellas funciones específicas existentes.



## **1. MARCO TEORICO**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Según Schwart, Rothman, 1970, la Tomografía Computarizada (CT) introducida al principio de la década de los setenta, revolucionó la manera como los especialistas en neurología analizaban el cerebro. Por primera vez, se pudo obtener una definición anatómica en el plano axial. Estos dispositivos producían en cinco minutos dos imágenes transversales de un centímetro de espesor.

Los rápidos avances tecnológicos mejoraron de modo muy espectacular la resolución espacial y los tiempos de rastreo. El equipo CT más moderno puede producir cortes transversales de 1.5 mm de espesor en varios segundos.

Dicho sistema favorece las técnicas tomográficas Computarizadas ordinarias produciendo imágenes específicamente diseñadas para el análisis preoperatorio del maxilar o la mandíbula. Los tomogramas radiográficos ordinarios con equipo especial pueden producir cortes

transversales perpendiculares al proceso de la estructura anatómica, pero son por su propia naturaleza imágenes borrosas, un tomograma ordinario crea imágenes planares haciendo indistintos a todos los planos fuera del plano focal; las estructuras contiguas extrañas disminuyen la exactitud de la imagen. Otra desventaja de los tomogramas ordinarios es la falta de referencias cruzadas adecuadas con las radiografías panorámicas normales, laterales estándar.

No existen marcadores intrínsecos para identificar de manera absoluta la ubicación precisa de cada corte individual.

Según Hounsfield, 1972, la Tomografía Axial Computarizada (TAC), fue descrita y puesta en práctica por el Doctor Godfrey Hounsfield en el año 1972. Por ello, se le concedió el premio Nobel de Medicina en 1979, compartido con el Doctor A.M. Cormack, quien también había trabajado intensamente en los principios básicos.

La idea básica de Hounsfield partía del hecho de que los rayos X que pasaban a través del cuerpo humano contenían información de todos los constituyentes del cuerpo humano en el camino del haz de rayos y que mucha de esta información, a pesar de estar presente,

no se recogía en el estudio convencional con placas radiográficas.

Según Schwart, Rothman, 1970, durante los últimos años, se usó la tecnología CT para proveer información anatómica en una amplia variedad de lesiones de la cabeza y el cuello, y en algunas personas en quienes se consideró la cirugía craneofacial espectacular; donde esta técnica mostraba a todos los investigadores y especialistas en las diferentes ramas de la medicina y Odontología, la solución más apropiada en el suplicio de aquellas anomalías que eran difíciles determinarlas impidiendo así profundizar en ellas y obtener un diagnóstico acertado.

## **1.2 TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA**

Según Hounsfield, 1972, la tomografía axial computarizada es la reconstrucción por medio de un computador de un plano tomográfico de un objeto. La imagen se consigue por medio de medidas de absorción de rayos X hechas alrededor del objeto (ver anexo A). La fidelidad y calidad de la imagen dependerá de la naturaleza de los rayos X, de los detectores, del número de velocidad con las que se hacen las mediciones y de los algoritmos que van a utilizarse para la reconstrucción.

Se han hecho muchos intentos de utilizar el ordenador para analizar las imágenes. En el TAC, el ordenador se emplea para sintetizar imágenes. La unidad básica para estas síntesis es el volumen del elemento. Cada corte de TAC está compuesto por un número determinado de elementos volumétricos, cada uno de los cuales tiene una absorción característica, que se presenta en la imagen de televisión como una imagen bidimensional de cada uno de estos elementos (pixels).

Aunque el píxel que aparece en la imagen de televisión es bidimensional, en realidad presenta el volumen, y por eso habría que considerarlo tridimensional, porque cada unidad, además de su superficie, tiene su profundidad, a semejanza de grosor de un corte tomográfico. A esta unidad de volumen es a lo que se le llama "Voxel".

Los elementos básicos de un equipo de tomografía axial computarizada consiste en una camilla para el paciente, un dispositivo, denominado (gantry), que es un conjunto en el que se instala el tubo de rayos X y los detectores, los elementos electrónicos que van a conseguir la toma de datos, un generador de rayos X y un generador que sintetiza las imágenes y está conectado

con las diferentes consolas, tanto de manejo como de diagnóstico.

### **1.3 ASPECTOS TECNICOS**

Todos los scanners presentan un sistema para la recogida de datos, el sistema de procesado de los mismos y reconstrucción de la imagen, y un sistema de visualización y de archivo.

#### **1.3.1 Sistema de recogida de datos**

La energía se obtiene a través de un generador de alta tensión, similar a los utilizados en radiología convencional, y un tubo de rayos X que procede a la radiación necesaria. El haz de rayos, marcadamente colimado produce un haz de energía primario.

Las estructuras que son atravesadas por este haz absorben una cantidad de radiación proporcional a su coeficiente de atenuación. La energía que emerge después de atravesar el cuerpo se llama "Radiación atenuada".

El coeficiente lineal de atenuación depende de la energía que es absorbida al chocar los fotones de rayos X con el cuerpo humano,

por tanto, está en relación con la densidad del objeto, con el número atómico del mismo y con el espesor.

Los detectores. Se han utilizado a lo largo de las diferentes generaciones, diversos tipos de detectores de radiación. Los detectores de escintilación demostraron pronto que tenían propiedades superiores a los de yoduro de sodio. De los dos tipos existen, los de fluoruro de calcio y los de permanganato de bismuto estos últimos demostraron una efectividad mejor y son los que más se han utilizado.

Recientemente, algunos scanners emplean detectores de escintilación de yoduro de cesio, siendo una ventaja importante de estos detectores sólidos el poder fabricarse de cualquier tamaño y configuración.

Una alternativa a estos detectores fueron las cámaras de ionización, que están llenas de gas xenon, y que son probablemente los detectores más usados en los scanners de la tercera generación (Ver anexo D.E). Cualquiera que sea el detector utilizado, su respuesta a la radiación está en relación directa con la energía incidente. La señal que transmite el detector se transforma

electrónicamente y se recoge por un tubo fotomultiplicador.

Esta señal, que es proporcional a la radiación atenuada, por medio de un convertidor, analógico-digital es transformada en valores digitales que pasaran posteriormente al ordenador, donde producirá el tratamiento y reconstrucción de la imagen (Ver anexo F.G).

El ordenador es el corazón de cualquier unidad de tomografía axial computarizada. La reconstrucción de las imágenes por el tratamiento de los datos, a través de los detectores, sólo se puede manejar a través de un ordenador, por lo que, probablemente, toda la técnica de la tomografía axial computarizada no podría haberse desarrollado antes de los 70.

El término ordenador es una expresión general que agrupa a un número variable de componentes. Mejor que el término ordenador para estos componentes debería usarse el de "sistema de proceso de datos", en el que los componentes serían los que permitirían la toma de datos por equipo, la unidad central, que procesaría estos datos, y la memoria y los mecanismos de entrada/salida, que se denominan periféricos (Ver anexo F.G).

### 1.3.2 Toma de los datos por el equipo

El sistema de adquisición de los datos (DAS) constituye el mecanismo de interfase entre la producción de los rayos X y la unidad central que se encargará de la reconstrucción de las imágenes.

Este DAS recibe la señal eléctrica que la envían los detectores, convierte esta señal en el formato digital necesario para el tratamiento por el ordenador y transmite la señal convertida a la unidad central. El proceso por el que se consigue esto es complejo. La señal eléctrica que envían los detectores debe amplificarse.

Después de una amplificación logarítmica, la señal que proviene de los detectores se almacenan en los circuitos de integración, la función de estos circuitos de integración es proporcionar una señal de salida que represente la suma de todas las señales de entrada recibidas en un período concreto de tiempo.

La señal almacenada en estos circuitos de integración se transfiere entonces a un convertidor analógico-digital, cuya función es

transformar esta señal en formato digital.

Para la reconstrucción de la imagen es necesario que el ordenador reciba múltiples señales después de explorar al paciente en diferentes ángulos. Cuanto mayor sea el número de barridos afectados, mayor será el número de datos que se pueden llevar al ordenador.

Los primeros scanners tenían uno o dos detectores y, por tanto, se necesitaban barridos de gran recorrido y largo tiempo de duración, generalmente alrededor de los cuatro minutos.

La tercera generación usa una técnica llamada de "Fanbeam", es decir, de haz de abanico, en la cual una corona circular de detectores gira a la vez que el tubo de rayos X alrededor del paciente, consiguiéndose tiempos de exploración de alrededor de los dos a cuatro segundos (Ver anexo E).

### 1.3.3 Proceso de los datos

La reconstrucción de la imagen se logra gracias a la potencia de los ordenadores, que lo consiguen en pocos segundos. El proceso de

reconstrucción es matemático y se basa en una serie de procesos algorítmicos que se han ido perfeccionando en los últimos tiempos, se han empleado tres métodos matemáticos para estas reconstrucciones, que son: la proyección posterior simple, la proyección posterior filtrada y los mecanismos iterativos de reconstrucción. La mayor parte de estos cálculos se basa en la llamada "transformada de Fourier", que permite un análisis matemático de alta velocidad.

#### 1.3.4 Reconstrucción del objeto

El problema de la reconstrucción es la síntesis de los valores de atenuación para cada elemento volumétrico y la asignación a éste de un valor numérico, conocido como "número CT". Para cada unidad volumétrica el ordenador recibe una enorme cantidad de mediciones. La suma de todas estas medidas obtenidas durante el barrido permite al ordenador determinar los coeficientes de atenuación individuales para cada una de estas unidades.

Asumiendo que el grosor de estas unidades volumétricas es constante, cada uno de estos elementos puede representarse en una red bidimensional de pixels, que se llama "matriz", y que es como

una cuadrícula dividida en pequeños elementos.

El número de cuadrados o elementos en el interior de la misma comenzó siendo muy bajo, alrededor de 80 x 80, mientras que en la actualidad llega hasta los 520 x 520 e incluso mayores. La resolución de la imagen mejora mucho al disminuir el tamaño de cada unidad o pixel.

En las máquinas modernas, el volumen del pixel (voxel) o espesor de corte, que originalmente era de unos 13 mm, ha descendido hasta los 2 mm, mientras que el pixel tiene 1 y 1.5 mm, en la práctica al reducirse el tamaño del pixel, se gana en definición, no solamente por haber mayor número de pixels, sino también porque para un volumen dado, cuanto más pequeño es éste, más cercano a la realidad se encuentra. (ver anexo B).

El registro digital sobre la matriz está directamente relacionado con las diferencias de los coeficientes de atenuación lineal de los materiales, que se agrupan en una escala llamada "escala de números Hounsfield", que va desde el +1.000 para el hueso hasta -1.000 para el aire, siendo 0 el valor correspondiente al agua. (ver anexo C).

Los números CT conforman una escala arbitraria, pero que debe permanecer constante día a día y paciente a paciente. Estos números CT representan una relación estable entre las medidas de atenuación del agua y de los diferentes tejidos, siguiendo una fórmula estable.

Esto quiere decir que la unidad debe calibrarse previamente para conocer sus propios valores de atenuación del agua, y de diferentes tipos de fantomas, mediante los cuales, y por comparación con los valores de atenuación obtenidos en los tejidos de los pacientes, y aplicando la fórmula de los números CT, se obtenga una escala estable y permanente.

En los primeros tiempos de la tomografía axial computarizada se concedió una gran importancia a la significación de las medidas de números CT de las diferentes lesiones. Hoy día, aunque siguen siendo válidas, han perdido un poco de su importancia, dado que, en muchos casos, es una medida inespecífica. Conviene señalar que en diferentes trabajos publicados recientemente; se ha demostrado que existe una uniformidad de medidas dentro de las máquinas de una misma marca, pero una enorme variación dentro de las diferentes marcas del mercado. Esto quiere decir que cada unidad de

tomografía axial computarizada tiene, por decirlo así, su propia escala, que debe calibrarse en períodos relativamente cortos, en beneficio de su estabilidad, y cuyas medidas no son comparables ni necesariamente iguales a las que se obtengan en los mismos enfermos o en los mismos fantomas en otras máquinas.

Los coeficientes de atenuación varían en relación a la energía de los fotones de los rayos X originales. Esto ha permitido el desarrollo de nuevas técnicas en un intento de mejorar la caracterización de los tejidos por medio de medidas numéricas. A este respecto, hay que citar la técnica que se llama de "doble energía" o "dual energy", o doble exposición con filtraje electrónico.

El método consiste en hacer dos cortes con el TAC al mismo nivel, uno con radiación de baja energía, y hacer un filtraje electrónico. Con este método se consigue detectar, por ejemplo, calcio en nódulos pulmonares, donde no era visible y cuyas medidas con alta energía podían ser dudosas, o distinguir entre sangre o tumor en lesiones cerebrales.

Los equipos presentan artefactos que pueden estar producidos por

ruido electrónico, debido a la resolución de contraste, y que dependen fundamentalmente de las características del equipo, anchura del pixel, grosor del corte, tamaño del paciente, dosis recibida y eficacia de los detectores.

Existen así mismo artefactos de movimiento, importantes sobre todo en el abdomen, y que se han reducido considerablemente con la introducción de los scanners rápidos.

También existen artefactos de absorción diferencial, que ocurren sobre todo en aquellos sitios donde puede haber cuerpos extraños metálicos, como clips quirúrgicos, suturas, bario en tracto digestivo, etc.

El artefacto de "volumen parcial" es muy importante en tomografía computarizada. A pesar de que los nuevos equipos tienen secciones francamente finas, se puede producir debido a que dos áreas de diferente coeficiente de atenuación pueden estar incluidas en el mismo pixel.

Como el scanner produce un promedio de la densidad, en los bordes de la misma puede aparecer este artefacto de volumen parcial que

altera la medición real de números CT.

#### 1.3.5 Reconstrucción multiplanar

El ordenador puede utilizarse para reconstruir planos distintos del axial. De esta manera, a través de la información digital existente, se pueden conseguir imágenes de corte sagital, coronal e incluso oblicuos.

La utilización de la reconstrucción multiplanar, o "imágenes reformada", es interesante, si bien la resolución que tienen en la actualidad todavía no alcanza a la de las imágenes axiales.

#### 1.3.6 Dosis de radiación

La dosis de radiación que recibe el paciente durante un examen con CT varía de una unidad a otra de tomografía computarizada y también de la sección del tejido expuesto durante el examen.

La dosis absorbida durante una exploración depende principalmente del nivel del ruido que sea tolerable en la imagen, en relación con la exposición. Otros factores incluyen el pico de kilovoltaje

empleado para el examen, el tipo de tubo utilizado, la cantidad de filtración que se haga al tubo de rayos X.

Cada uno de estos factores debe examinarse cuidadosamente en cada unidad para estar seguros que se obtiene una información diagnóstica adecuada con la menor dosis de radiación posible.

La máxima dosis en superficie por cada estudio se estima entre 2 y 10 rads, si bien esto puede variar con los pacientes. Sin embargo, los scanners modernos han recibido considerablemente la dosis por estudio.

#### 1.3.7 Aspectos clínicos de la tomografía computarizada

Los estudios de TAC de la mayor parte de los órganos se efectúan con y sin introducción del medio de contraste. El realce de las estructuras con la inyección es un hecho bien conocido.

Este realce está influenciado por la distribución de contraste en los espacios intra y extravascular, y ello depende del tipo de tejido y su vascularidad, la dosis administrada, la excreción renal y el tiempo de barrido, así como algunas condiciones locales del

órgano estudiado.

### 1.3.8 Indicaciones

Las indicaciones de la tomografía axial computarizada , son tan amplias debido a que tienen un uso específico para cada aparato en cada órgano.

A nivel de la articulación temporo-mandibular (ATM), la tomografía axial computarizada, proporciona imágenes de alta resolución de la anatomía ósea y definición del disco intraarticular; también de manera reciente se usó la tomografía axial computarizada (TAC), en la planeación terapéutica del intervención quirúrgica de los maxilares y la cavidad oral.

Los especialistas en prostodoncia, utilizaron también la información de la tomografía axial computarizada (TAC), para producir modelos tridimensionales de tamaño natural de la mandíbula como guías para construir dispositivos superiósticos subimplantados.

A nivel de la cabeza, el efecto con los consiguientes

desplazamientos de estructuras cerebrales y los diferentes valores de atenuación de los procesos cerebrales, permite que la gran mayoría de los pacientes con tumores puedan ser diagnosticados en cifras cercanas a 94%, con la tomografía axial computarizada simple, es decir, sin el uso de contraste.

Debido a que con el uso de contraste intravenoso el restante 6% de los casos puede reducirse al 1.3% de casos no diagnosticados. Los casos de este pequeño grupo se deben a que estos tumores son de muy pequeño tamaño, y están muy cerca de estructuras óseas isodensas a pesar del contraste.

A nivel de los senos paranasales la tomografía axial computarizada (TAC), es de gran utilidad en la demostración de la extensión hacia la base del cráneo de los tumores de los senos paranasales.

Encontramos también lesiones quísticas de origen intrínscico con destrucción ósea; como lo es el quiste mucoso y ceroso, y sin destrucción ósea como lo es el mucocele. Y de origen extrínscico encontramos el quiste dentígero y el quiste radicular; como ejemplo.

A nivel de órbita la tomografía axial computarizada (TAC), está indicada en el diagnóstico de exoftalmos unilateral, bilateral en masa orbitaria palpable, en pérdida de visión unilateral, trauma, patología intraocular, entre otros.

A nivel de glándulas salivales, en tumores y lesiones.

En indicaciones neurológicas de todo tipo encontramos: trauma, tumores, hemorragias, hidrocefalia.

A nivel de cuello tumores de extensión, alteraciones óseas, cuerpos extraños.



## **2. RECOMENDACIONES**

Siempre quedará resaltado en línea; la contraindicación más importante y aún de cuidado ante las tantas que se presentan con cualquier aparato que produzcan o proyecten ondas de Rayos X, ya que está dada en aquellas pacientes embarazadas debido a que estas ondas de Rayos X pueden alterar el crecimiento normal del feto produciéndole a este alteraciones indefinidas.

### 3. CONCLUSIONES

La tomografía axial computarizada (TAC), ha demostrada ser de gran utilidad para la localización de lesiones de acceso difícil, por la presencia de vasos o por su pequeño tamaño; el método tiene alta utilidad cuando no existen otros métodos que puedan demostrar la naturaleza de dicha lesiones.

Es la técnica perfecta donde muestra cortes en planos tridimensionales con imágenes visibles de alta calidad y fidelidad, coadyudada con una solución atenuante, para determinar con mayor precisión la estructura anatómica estudiada; dándole al operador o profesional un resultado de diagnóstico eficaz.

La tomografía axial computarizada (TAC), como técnica a sobrepasado todos los límites para la ayuda de diagnóstico; disminuyendo así los márgenes de error y creando una mayor exactitud en la detectabilidad de las lesiones presentes en cada órgano.

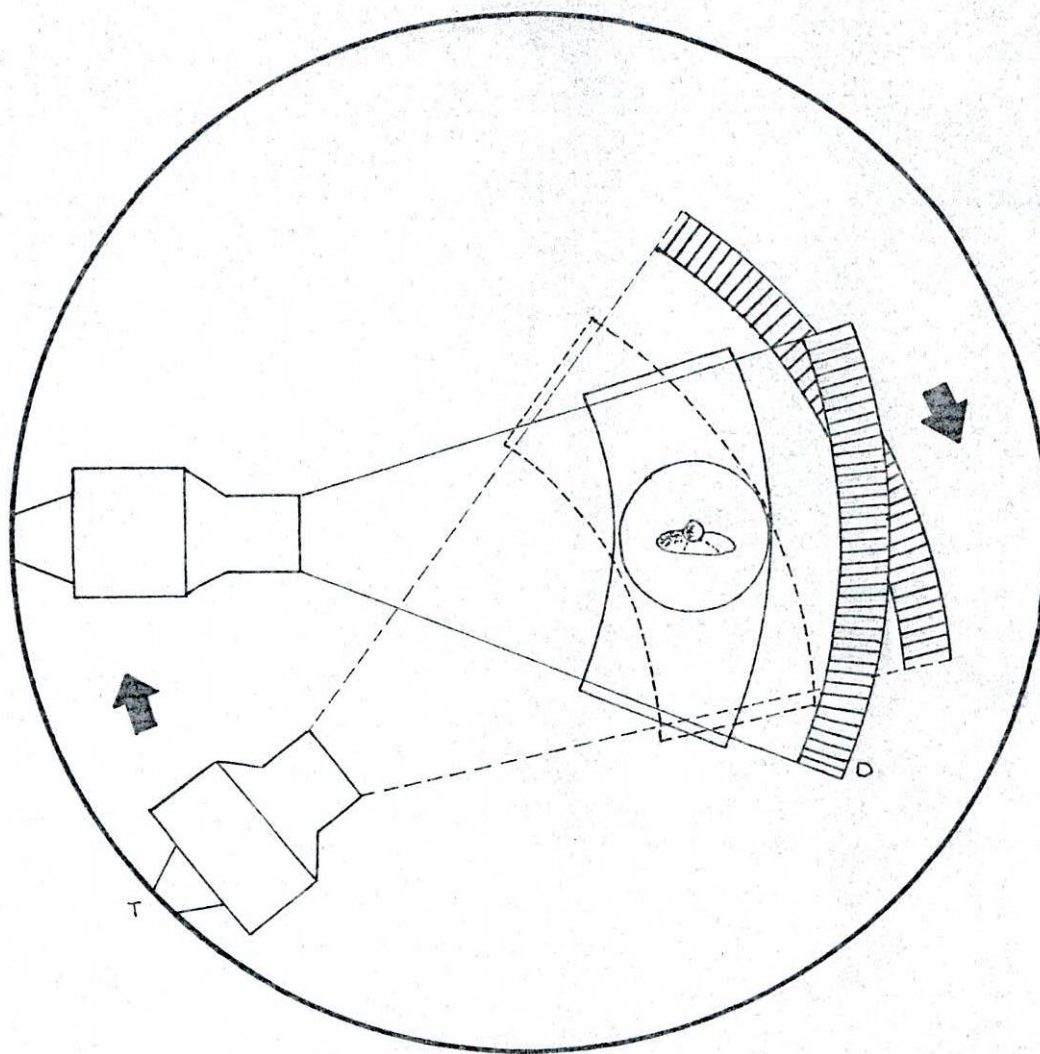
La fidelidad y calidad de la imagen de la tomografía axial

computarizada (TAC), depende de muchos factores como los son la naturaleza de los rayos X, de los detectores, del número de velocidad, de las mediciones para obtener una magnífica reconstrucción de datos tanto de manejo como de diagnóstico.

Los detectores son parte fundamental en la tomografía axial computarizada (TAC), utilizados desde la década de los setenta obteniendo grandes cambios acordes con la tecnología dando resultados favorables en las imágenes.

**A N E X O S**

## ANEXO A



Esquema básico de un tomógrafo axial computarizado moderno. El tubo de rayos X (T) y la corona de detectores (D) giran alrededor del paciente tomando los valores de atenuación a lo largo de toda la circunferencia.

## ANEXO B

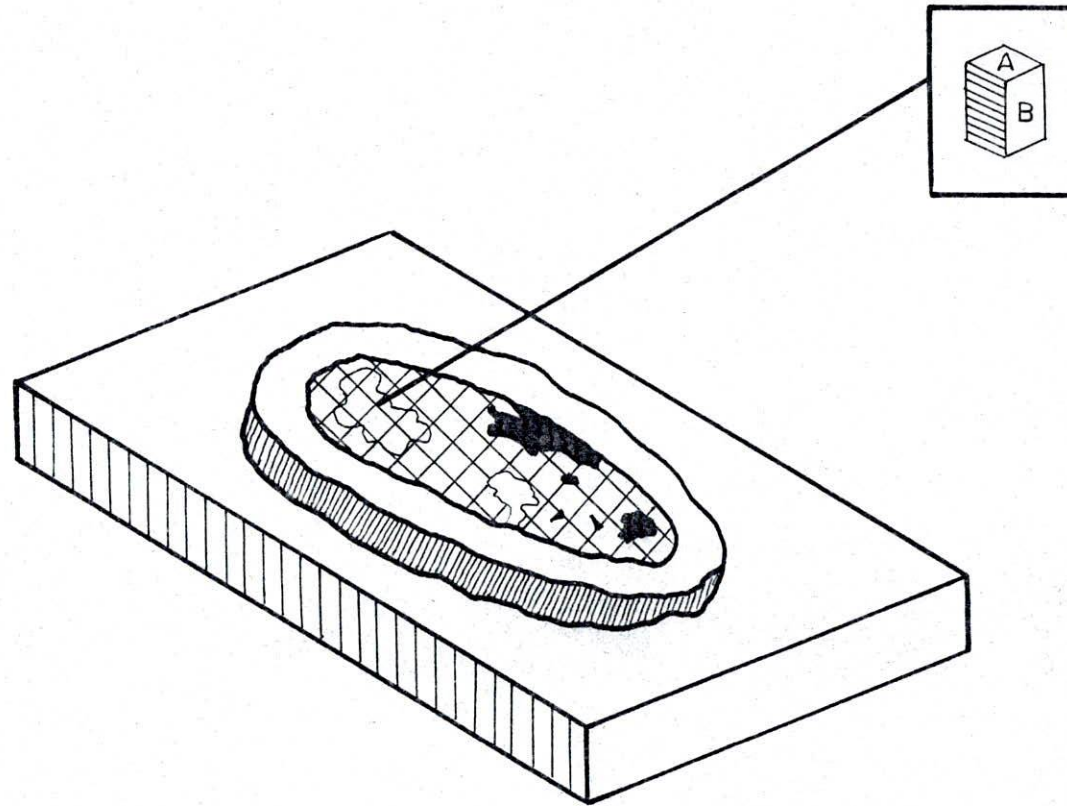
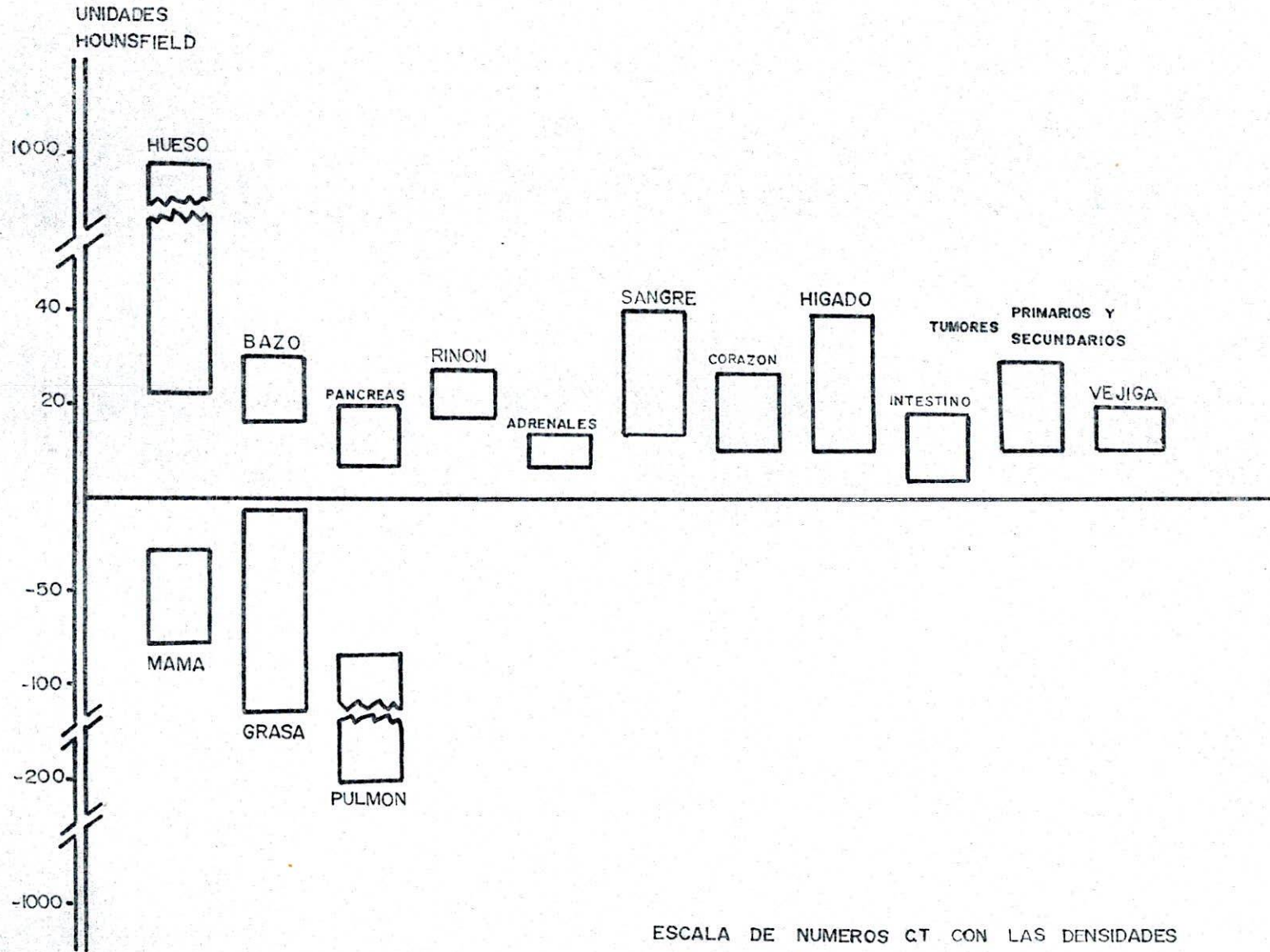


Imagen digital en la tomografía axial computarizada. Cada unidad de información en superficie (A) corresponde a una unidad en profundidad (B). El valor del voxel determinan los factores de definición y resolución del equipo.

# ANEXO C



ESCALA DE NUMEROS CT CON LAS DENSIDADES PRINCIPALES DEL CUERPO HUMANO.

## ANEXO D

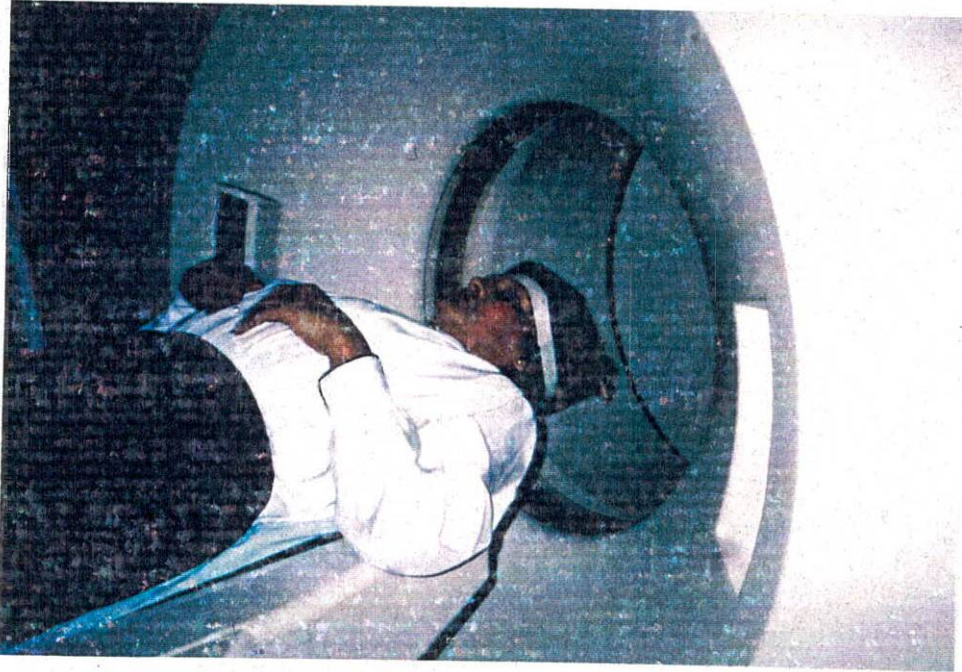


FOTO N°1 LECHO COMPUTARIZADO EN LA CUAL SE RECLINA EL PACIENTE

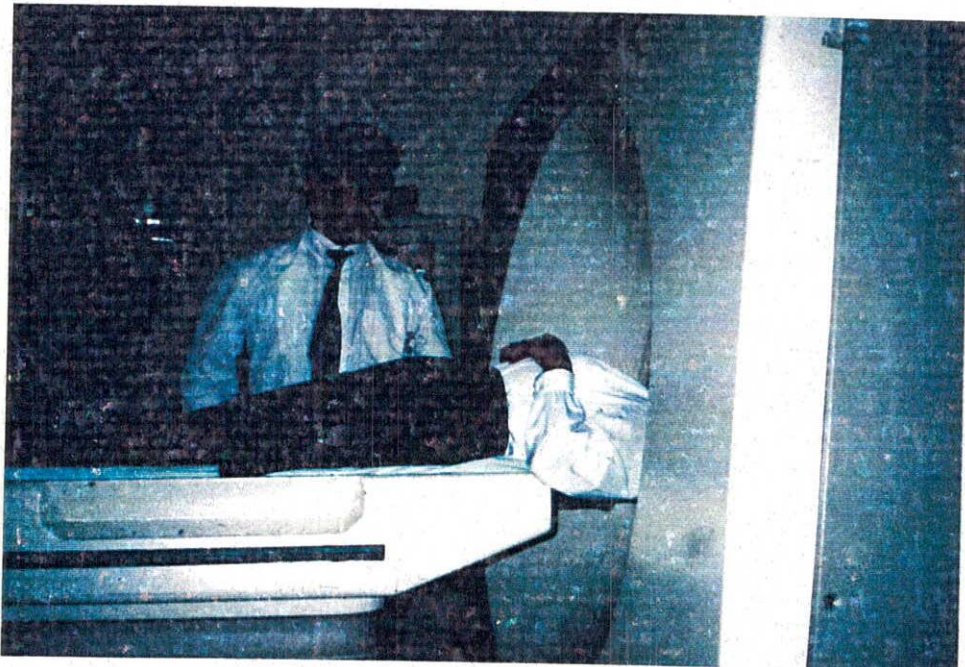


FOTO N° 2 PACIENTE LISTO EN LA POSICION PARA LA TOMA RADIOGRAFICA

## ANEXO E



FOTO N° 3 VISTA LATERAL EN LA TOMA DE LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)

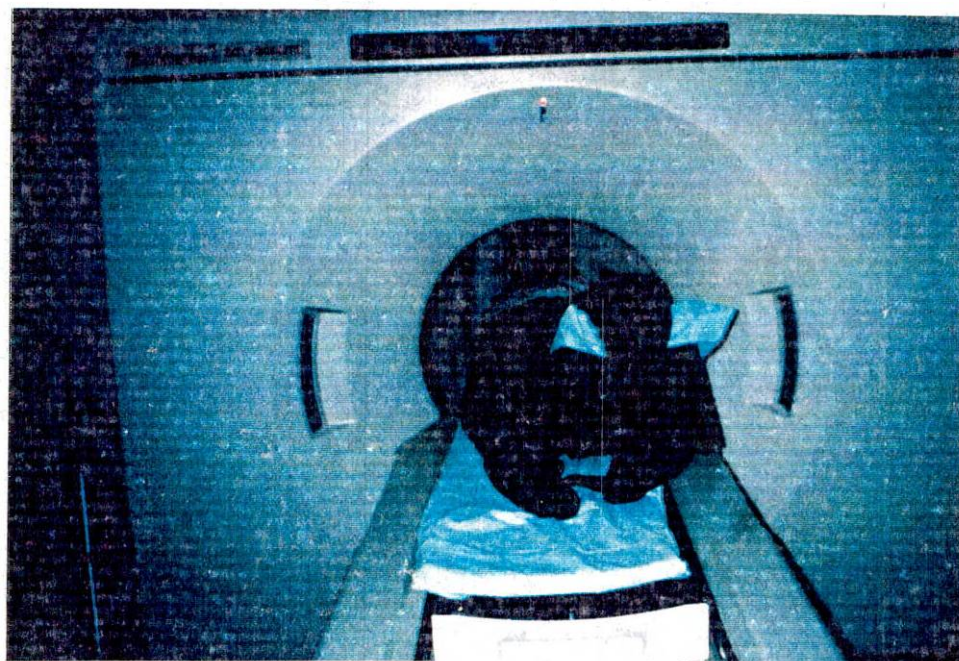


FOTO N° 4 VISTA FRONTAL

## ANEXO F

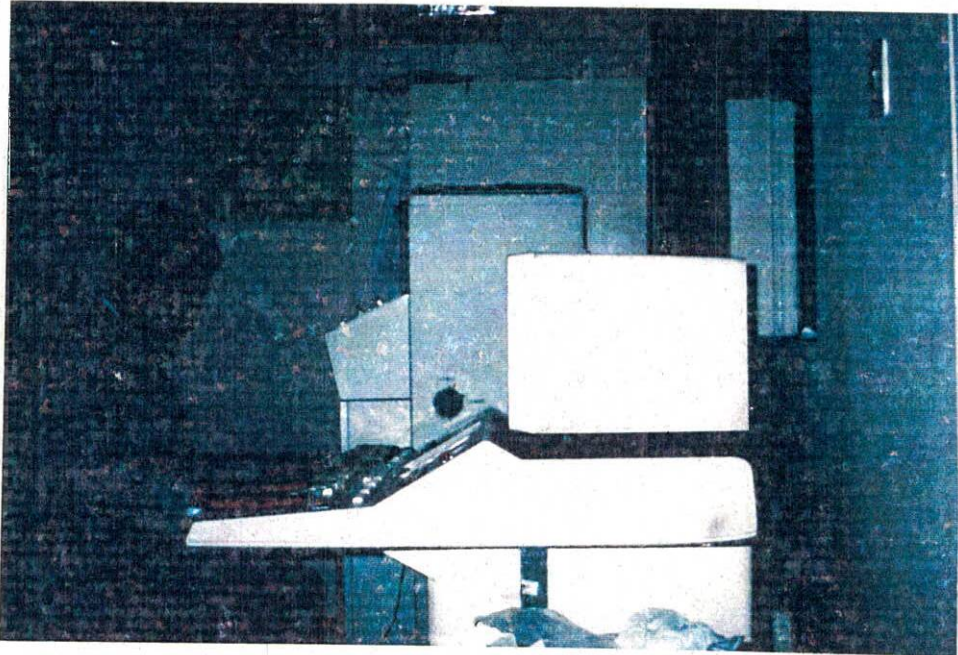


FOTO N° 5 MICROPROCESADORES PARA EL ANALISIS DE DATOS

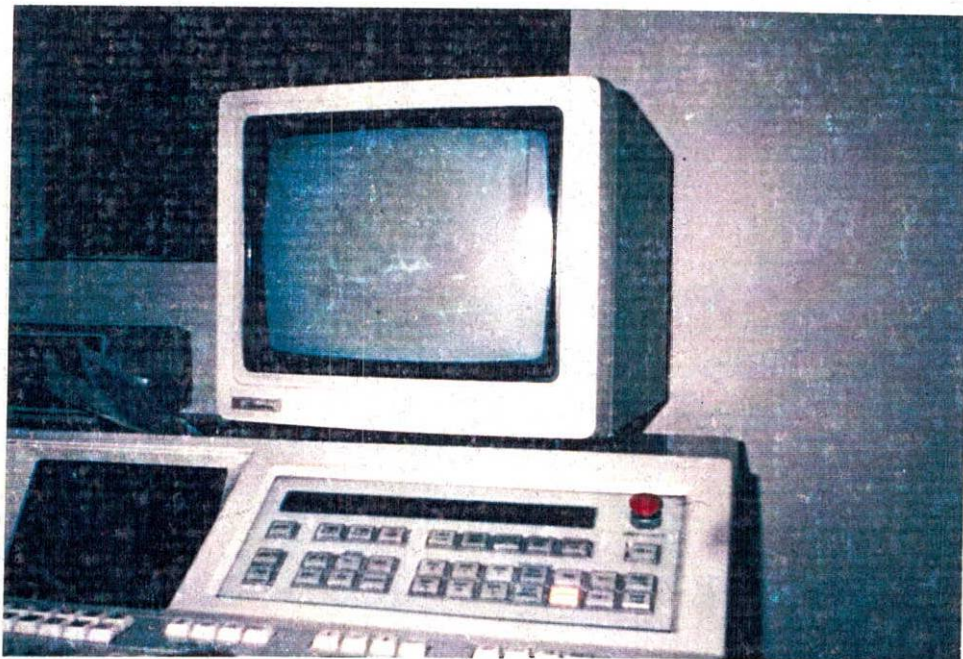


FOTO N° 6 MONITOR PARA TELEVISION PARA EL ANALISIS DE DATOS

## ANEXO G



FOTO N°7 DIAPOSITIVA INTEGRAL DE FILMACION PARA PRODUCIR IMAGENES



FOTO N°8 PROCESO EN LA TECNICA DE DATOS CONCLUIDO.  
TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)

## **BIBLIOGRAFIA**

MULTALDI GOMEZ, Pecaredo. Radiología Odontológica. Buenos Aires, 1979. 363p.

PEDROSA, César. Diagnóstico por imagen: Interamericana Mc Graw Hill, Tomo I y II.

ROTHMAN, Stephen; SCHWARZ, Melvin. Tomografía computarizada en la cirugía dental de implantación. 569-611p.

YUAN LEE, Shyh; MORGANO, Steven. Maxillofacial prosthetics and dental implants. Volumen 71, 1994. 482-520p.