

11237



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO  
"FEDERICO GOMEZ"

203

"CORRELACION, CONCORDANCIA Y PRECISION DE LA  
TERMOMETRIA TIMPANICA COMPARADA CON TERMOMETRIA  
CONVENCIONAL EN PACIENTES PEDIATRICOS"

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO PEDIATRA

PRESENTA:

DR. SALVADOR VILLALPANDO CARRION

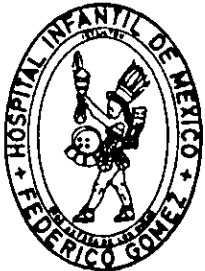
ASESOR DE TESIS:

DR. RAUL CALTENCO SERRANO

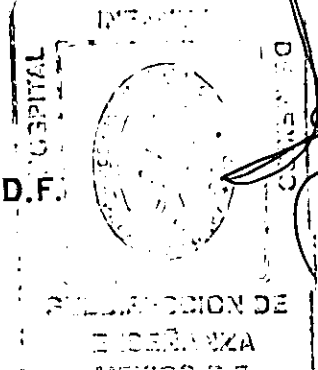
MEDICO INFECTOLOGO PEDIATRA

HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO "FEDERICO GOMEZ"

256205



MEXICO, D.F.



*[Handwritten signature]*

2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

A ti Irma que siempre has estado ahí, que haces  
que todo sea posible y que el sol salga cada día.  
A mis dos verdaderos ojos, Santi y Ana que me  
siguen enseñando a ver a su través siempre.  
Ada y Salvador nunca serán suficientes las gracias  
con tenerles cerca a veces no es bastante.  
A mis hermanos Adriana, Javier y Mónica que jamás  
han fallado a su deber de hermanos.  
A mi ahijado Javier que nunca te falte amor.  
A Raúl Caltenco con mi admiración y agradecimiento.  
A todos ellos que gustan de llamarse mis amigos.  
A la vida que me ha surtido de mucho de todo amor  
amistad, salud y gusto por disfrutarlo.

# **Correlación, concordancia y precisión de la termometría timpánica comparada con termometría convencional en pacientes pediátricos.**

## **INDICE**

### **1. ANTECEDENTES**

#### **1.1 TEMPERATURA TIMPÁNICA**

### **2. JUSTIFICACIÓN**

### **3. OBJETIVOS**

### **4. HIPOTESIS**

#### **4.1 HIPOTESIS NULA**

### **5. MATERIAL Y METODOS**

#### **5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

#### **5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

#### **5.3 ASPECTOS ÉTICOS**

#### **5.4 TERMÓMETROS**

#### **5.5 MEDICIONES**

#### **5.6 LOCAL**

#### **5.7 OBSERVADOR**

#### **5.8 TAMAÑO DE MUESTRA**

#### **5.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

### **5. RESULTADOS**

### **6. DISCUSION**

### **7. CONCLUSIONES**

### **8. ANEXOS**

#### **8.1.HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

### **9. BIBLIOGRAFIA**

## ANTECEDENTES

En la actualidad la práctica clínica del médico en general se ve necesariamente influenciada e incluso en ocasiones obstaculizada por la presencia de toda una nueva generación de avances tecnológicos. El avance de la ciencia y la tecnología a lo largo de este siglo han sido vertiginosos, por lo cual es claro que en ocasiones la práctica clínica elemental puede llegar a parecer obsoleta. Por lo menos para el pediatra, la determinación precisa de las constantes vitales de sus pacientes, debe ser una prioridad innegable. Si consideramos que el paciente pediátrico en realidad no puede orientarnos con síntomas que pudiese expresar verbalmente, debemos ser muy acuciosos en la búsqueda de signos orientadores y precisos. Se conoce en la actualidad, en el manejo intensivo de pacientes hospitalizados, métodos sumamente sofisticados para el monitoreo estrecho de los pacientes. Por otro lado, encontramos que en la práctica cotidiana de la medicina ambulatoria los métodos de monitoreo de los pacientes no han podido avanzar de manera significativa. (1,2,3)

El control de la temperatura corporal por el hipotálamo es un sistema biológico sumamente eficiente y es capaz de ajustar la temperatura del organismo frente a grandes cambios en la temperatura ambiental. (4) Este sistema es de una alta precisión y es importante concretar que la temperatura a la cual se somete la perfusión de los tejidos es, en general, similar en toda la economía.

Para el clínico, la intención de la medición de la temperatura corporal es obtener una estimación acertada de la temperatura central (core), que en circunstancias idóneas, es la que se determina a nivel de la arteria pulmonar y en general en todas las grandes arterias del organismo. Se entiende por ello, que es la temperatura que se registra en la arteria carótida y a su vez, en los termorreceptores del hipotálamo. De acuerdo a lo anterior, es posible concretar que todas las temperaturas obtenidas en las porciones exteriores del organismo podrían considerarse como poco representativas de la temperatura central, debido a su contacto con la temperatura ambiente. Por otra parte, es importante considerar que diversos factores fisiológicos habituales intervienen en las variaciones de la temperatura a nivel superficial, por medio de la radiación, evaporación y convección

del calor. Entre otros intervienen la sudoración, la transpiración, la vasodilatación superficial, etc.(5,6,7,8)

La búsqueda del sitio idóneo para tomar la temperatura más confiable del organismo ha sido una labor intensa desde los más antiguos tiempos de la historia de la medicina. Sin embargo, desde 1971 y a raíz de los trabajos de Benzinger durante el quinto simposio de temperatura (9,10), se acordó, a nivel internacional, que la temperatura timpánica es la que con mayor precisión se aproxima a la temperatura central. Este descubrimiento, fue un hallazgo que podría haber facilitado la medición de la temperatura central, reflejándola mejor. Sin embargo, es hasta la década de los 80's cuando se desarrollan dispositivos accesibles y viables para la determinación de la misma. (11,12)

Al no contar con estos avances tecnológicos, el clínico ha tenido que mantener en práctica el uso del termómetro convencional (de cristal y mercurio), con diversas variantes, para la determinación de la temperatura a nivel rectal, axilar y oral. En este siglo, durante el desarrollo de la termometría, se ha considerado que la temperatura más confiable (no por ello la mas precisa), es la obtenida a nivel rectal. (13) Esta tiene como ventajas que se realiza en un sitio aislado del medio externo, el cual es irrigado por un sistema capilar extenso derivado de algunas arterias (y venas) de considerable calibre. Sin embargo, presenta diversos inconvenientes, como lo es el hecho de que la temperatura a este nivel puede variar desde 0.3° C hasta 0.5° C, según diversos estudios clásicos (14,15), debido a la colonización habitual por diversos agentes bacterianos. Por otra parte, se tiene que colocar el termómetro durante un periodo de tiempo de por lo menos 3 minutos, sin cambios de posición y sometiendo al sujeto a una vulneración de su pudor, motivo por el cual, en la practica habitual, no se utiliza en sujetos mayores de 48 meses de edad. (1,3,13)

En lo que respecta a la temperatura de la cavidad oral, es difícil precisar su medición por dos situaciones en particular. En esta cavidad, la temperatura se ve expuesta a alteraciones por diferentes causas, desde la alimentación, la ingesta de bebidas, la exposición a la temperatura ambiente, el fumar, etc. (16,17) Por otra parte, en la práctica cotidiana, es difícil utilizar este método en individuos menores

de 24 meses de edad, debido al alto riesgo que representa el hecho de que pudieran morder el cristal o ingerir de modo involuntario el mercurio, que resulta altamente tóxico. Si se coloca el termómetro en posición sublingual, se obtiene mayor precisión en la toma de la temperatura, ya que en este lugar hay una vasta capilaridad, que a pesar de que en mayor medida corresponde a vasos de pequeño calibre, debido a su proximidad anatómica con las grandes arterias, aumenta su precisión. Por otra parte, vale la pena observar los estudios realizados por Rabinowitz y cols. En cuanto a los cambios encontrados en la temperatura oral después de fumar un cigarrillo, o masticar, estos permanecen por lo menos 20 minutos después de haber suspendido el evento (17) y además encontró que los cambios de posición y la ingesta de alimentos a diferentes temperaturas pueden resultar en modificaciones no solo locales, sino también a nivel sistémico.

En el siglo pasado, Wunderlinch y Sequin hicieron diversos estudios con respecto a la influencia de factores externos al individuo en los cambios de temperatura corporal, a diferentes niveles. (18) En el campo de la anestesiología se han realizado diversos estudios de individuos tanto con hipertermia como con hipotermia, ya que estos estados se presentan de manera habitual en el contexto de las intervenciones quirúrgicas. En diversas ocasiones, se ha reportado la presencia de agentes que de manera aguda intervienen en los cambios de temperatura, tales como la vasoconstricción periférica secundaria a medicamentos y los cambios fisiológicos de diversas índoles. (4,15) Por otra parte, se ha encontrado que los cambios atribuibles a la temperatura exterior se observan en menor medida en los rangos comprendidos entre los 22° y 23° C. (19,20,21)

## **TEMPERATURA TIMPÁNICA.**

Como se ha mencionado anteriormente, se ha reconocido desde 1968 que el sitio donde se refleja con mayor precisión la temperatura corporal es a nivel timpánico. Sin embargo, el acceso a este nivel no ha sido fácil de alcanzar ya que se trata de un sitio anatómico oculto, con un tejido muy sensible, con gran inervación y muy vulnerable, debido a la textura de la superficie. Para este propósito, se han diseñado diversos dispositivos, los cuales se aplican mediante contacto directo con la membrana timpánica, registrando con gran precisión la

temperatura de la misma. Sin embargo, estos presentan una dificultad técnica muy alta debido a su colocación y el riesgo de perforación de la membrana. Por lo anterior, es posible considerar su aplicación mediante un procedimiento que requiera de sedación y analgesia, no así de modo rutinario en la consulta diaria. Estos dispositivos se utilizan en mayor medida en el medio experimental. Requieren además, del aislamiento del medio externo con un material de baja transmisión de calor y sonido para poder realizar mediciones de mayor precisión. En cuanto a los diversos métodos de detección de calor radiante, por medio de luz infra-roja, se han diseñado dos elementos esencialmente diferentes, la termopila y el sensor piroeléctrico. La termopila es un detector de calor que es de una alta precisión, muy confiable y rápido, por lo cual tiene una respuesta altamente predecible. Sin embargo, la tecnología que requiere este tipo de instrumentos es sofisticada y costosa. (12,22,23).

Por otra parte se tienen los sensores piroeléctricos, que no son detectores de calor, sino detectores de flujo térmico. Estos instrumentos tienen un uso muy difundido en la actualidad en aditamentos de uso cotidiano que detectan el movimiento de personas como en elevadores, alarmas de seguridad, etc. La mayor parte de los termómetros timpánicos tienen integrado este sistema de detección de flujo a sus mecanismos de operación.

Inicialmente en sus primeras apariciones se pensó que el termómetro sería de una incalculable eficiencia y precisión, por referirse a la expresión de la temperatura corporal más certera. En la actualidad se sabe que tiene diversas fallas en su aplicación. En primer lugar, el termómetro timpánico, no registra esencialmente la temperatura de la membrana timpánica, sino que esta es el reflejo de la medición del flujo de calor proveniente de la piel del conducto auditivo externo, de la membrana y de la vasculatura local. Por lo anterior puede verse afectada la medición por la presencia de cerumen, la inflamación tanto de la membrana timpánica como de los tejidos del conducto o por la perforación de la membrana. De hecho en la literatura se presentan diversos reportes en los que se observaron cambios importantes en el registro de la temperatura por asociación de otitis media unilateral o bilateral. (24,25) En segundo lugar, el sistema operativo de este instrumento contiene un convertidor analógico/digital, el cual emite una señal a un



microprocesador, que a su vez procesa la información digitalizada adaptándola a una medición determinada, que es la que aparece en pantalla. Para algunos termómetros timpánicos, este procesamiento es un ajuste de la temperatura registrada, a la calculada, según desviación estándar a la temperatura central. (12). Finalmente, en otro trabajo reciente, Kiesow (27) demuestra que el error en la medición del detector infrarrojo se debe en gran medida a que el cristal que cubre la superficie de detección del instrumento se empañe. Esto se debe principalmente al vapor de agua que en mínima cantidad emana de la membrana timpánica y de los tejidos que circundan al conducto. Por lo cual propone que para realizar mediciones certeras se ejecute el procedimiento en el menor tiempo posible y se mantenga " la ventana" expuesta a una temperatura similar o ligeramente superior a la temperatura corporal.

## **JUSTIFICACION**

En nuestro medio, incluso en los hospitales de tercer nivel, la monitorización rutinaria de la temperatura corporal se realiza con métodos referidos como "poco adecuados", entre los que predomina la toma de la temperatura axilar. (26) En general, tanto por cuestiones económicas, como por hábito en los servidores de salud. En algunas ocasiones se considera que si el resultado obtenido de estas mediciones no es contundente, la veracidad del dato es espúrea. Por lo anterior, consideramos de importancia establecer un estudio comparando los métodos que conocemos como habituales contra los que a la fecha se ha visto que tienen una mayor precisión.

## **OBJETIVOS**

1. - Establecer el coeficiente de correlación entre la temperatura timpánica, axilar y rectal en pacientes pediátricos menores de 6 años de edad.
2. -Evaluar la concordancia y precisión del termómetro timpánico en pacientes pediátricos menores de 6 años de edad.
3. -Establecer un error estándar en la medición de la temperatura axilar y proponer una constante de corrección de acuerdo a la correlación con otras mediciones.

microprocesador, que a su vez procesa la información digitalizada adaptándola a una medición determinada, que es la que aparece en pantalla. Para algunos termómetros timpánicos, este procesamiento es un ajuste de la temperatura registrada, a la calculada, según desviación estándar a la temperatura central. (12). Finalmente, en otro trabajo reciente, Kiesow (27) demuestra que el error en la medición del detector infrarrojo se debe en gran medida a que el cristal que cubre la superficie de detección del instrumento se empañe. Esto se debe principalmente al vapor de agua que en mínima cantidad emana de la membrana timpánica y de los tejidos que circundan al conducto. Por lo cual propone que para realizar mediciones certeras se ejecute el procedimiento en el menor tiempo posible y se mantenga " la ventana" expuesta a una temperatura similar o ligeramente superior a la temperatura corporal.

## **JUSTIFICACION**

En nuestro medio, incluso en los hospitales de tercer nivel, la monitorización rutinaria de la temperatura corporal se realiza con métodos referidos como "poco adecuados", entre los que predomina la toma de la temperatura axilar. (26) En general, tanto por cuestiones económicas, como por hábito en los servidores de salud. En algunas ocasiones se considera que si el resultado obtenido de estas mediciones no es contundente, la veracidad del dato es espúrea. Por lo anterior, consideramos de importancia establecer un estudio comparando los métodos que conocemos como habituales contra los que a la fecha se ha visto que tienen una mayor precisión.

## **OBJETIVOS**

1. - Establecer el coeficiente de correlación entre la temperatura timpánica, axilar y rectal en pacientes pediátricos menores de 6 años de edad.
2. -Evaluar la concordancia y precisión del termómetro timpánico en pacientes pediátricos menores de 6 años de edad.
3. -Establecer un error estándar en la medición de la temperatura axilar y proponer una constante de corrección de acuerdo a la correlación con otras mediciones.

microprocesador, que a su vez procesa la información digitalizada adaptándola a una medición determinada, que es la que aparece en pantalla. Para algunos termómetros timpánicos, este procesamiento es un ajuste de la temperatura registrada, a la calculada, según desviación estándar a la temperatura central. (12). Finalmente, en otro trabajo reciente, Kiesow (27) demuestra que el error en la medición del detector infrarrojo se debe en gran medida a que el cristal que cubre la superficie de detección del instrumento se empañe. Esto se debe principalmente al vapor de agua que en mínima cantidad emana de la membrana timpánica y de los tejidos que circundan al conducto. Por lo cual propone que para realizar mediciones certeras se ejecute el procedimiento en el menor tiempo posible y se mantenga " la ventana" expuesta a una temperatura similar o ligeramente superior a la temperatura corporal.

## **JUSTIFICACION**

En nuestro medio, incluso en los hospitales de tercer nivel, la monitorización rutinaria de la temperatura corporal se realiza con métodos referidos como "poco adecuados", entre los que predomina la toma de la temperatura axilar. (26) En general, tanto por cuestiones económicas, como por hábito en los servidores de salud. En algunas ocasiones se considera que si el resultado obtenido de estas mediciones no es contundente, la veracidad del dato es espúrea. Por lo anterior, consideramos de importancia establecer un estudio comparando los métodos que conocemos como habituales contra los que a la fecha se ha visto que tienen una mayor precisión.

## **OBJETIVOS**

1. - Establecer el coeficiente de correlación entre la temperatura timpánica, axilar y rectal en pacientes pediátricos menores de 6 años de edad.
2. -Evaluar la concordancia y precisión del termómetro timpánico en pacientes pediátricos menores de 6 años de edad.
3. -Establecer un error estándar en la medición de la temperatura axilar y proponer una constante de corrección de acuerdo a la correlación con otras mediciones.

4. - Promover el uso de la termometría timpánica como instrumento de medición práctico y útil.
5. - Descartar al termómetro timpánico como "estándar de oro" para medición de temperatura y fiebre en pacientes pediátricos.

## **HIPOTESIS**

1. Los coeficientes de correlación serán mayores de 0.80 (coeficiente alto) para  $r$  de Pearson cuando se comparen las mediciones en los diferentes sitios.
2. Se demostrará una alta concordancia entre las mediciones realizadas en los diferentes sitios timpánica, axilar y rectal.
3. Se establecerá un intervalo de confianza del 95% estrecho para la determinación de cada una de las determinaciones.
4. El error estándar de la temperatura axilar con respecto de la temperatura rectal no será mayor de  $0.3^{\circ}$  C, con respecto de las temperaturas registradas a nivel timpánico y rectal.

## **HIPOTESIS NULA**

"Los coeficientes de correlación serán menores o iguales a 0.80 al comparar las mediciones de la temperatura axilar, rectal y timpánica."

## **MATERIAL Y METODOS**

**POBLACION:** Se estudió a todos los pacientes pediátricos, entre 1 y 6 años de edad, que acudieron a la consulta externa o de clasificación de un hospital de tercer nivel, como primer contacto, incluyendo pacientes previamente sanos o previamente diagnosticados con patologías de segundo o tercer nivel. Se realizaron mediciones simultáneas de la temperatura a nivel rectal, axilar y en ambos conductos auditivos externos.

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Edad de 1 a 6 años.
- Masculino o femenino.

4. - Promover el uso de la termometría timpánica como instrumento de medición práctico y útil.
5. - Descartar al termómetro timpánico como "estándar de oro" para medición de temperatura y fiebre en pacientes pediátricos.

## **HIPOTESIS**

1. Los coeficientes de correlación serán mayores de 0.80 (coeficiente alto) para  $r$  de Pearson cuando se comparen las mediciones en los diferentes sitios.
2. Se demostrará una alta concordancia entre las mediciones realizadas en los diferentes sitios timpánica, axilar y rectal.
3. Se establecerá un intervalo de confianza del 95% estrecho para la determinación de cada una de las determinaciones.
4. El error estándar de la temperatura axilar con respecto de la temperatura rectal no será mayor de 0.3° C, con respecto de las temperaturas registradas a nivel timpánico y rectal.

## **HIPOTESIS NULA**

"Los coeficientes de correlación serán menores o iguales a 0.80 al comparar las mediciones de la temperatura axilar, rectal y timpánica."

## **MATERIAL Y METODOS**

**POBLACION:** Se estudió a todos los pacientes pediátricos, entre 1 y 6 años de edad, que acudieron a la consulta externa o de clasificación de un hospital de tercer nivel, como primer contacto, incluyendo pacientes previamente sanos o previamente diagnosticados con patologías de segundo o tercer nivel. Se realizaron mediciones simultáneas de la temperatura a nivel rectal, axilar y en ambos conductos auditivos externos.

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Edad de 1 a 6 años.
- Masculino o femenino.

4. - Promover el uso de la termometría timpánica como instrumento de medición práctico y útil.
5. - Descartar al termómetro timpánico como "estándar de oro" para medición de temperatura y fiebre en pacientes pediátricos.

## **HIPOTESIS**

1. Los coeficientes de correlación serán mayores de 0.80 (coeficiente alto) para  $r$  de Pearson cuando se comparen las mediciones en los diferentes sitios.
2. Se demostrará una alta concordancia entre las mediciones realizadas en los diferentes sitios timpánica, axilar y rectal.
3. Se establecerá un intervalo de confianza del 95% estrecho para la determinación de cada una de las determinaciones.
4. El error estándar de la temperatura axilar con respecto de la temperatura rectal no será mayor de  $0.3^{\circ}$  C, con respecto de las temperaturas registradas a nivel timpánico y rectal.

## **HIPOTESIS NULA**

"Los coeficientes de correlación serán menores o iguales a 0.80 al comparar las mediciones de la temperatura axilar, rectal y timpánica."

## **MATERIAL Y METODOS**

**POBLACION:** Se estudió a todos los pacientes pediátricos, entre 1 y 6 años de edad, que acudieron a la consulta externa o de clasificación de un hospital de tercer nivel, como primer contacto, incluyendo pacientes previamente sanos o previamente diagnosticados con patologías de segundo o tercer nivel. Se realizaron mediciones simultáneas de la temperatura a nivel rectal, axilar y en ambos conductos auditivos externos.

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Edad de 1 a 6 años.
- Masculino o femenino.

- Otoscopia negativa para perforación timpánica.
- Conductos auditivos externos permeables.
- No haber recibido antipiréticos en las 6hrs previas a la medición

### **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Lactantes menores y escolares mayores de 6 años de edad
- Perforación timpánica o supuración del oído medio.
- Haber recibido analgésicos o antipiréticos en las 6 hrs previas a la medición.
- Sospecha o evidencia de neutropenia para medición rectal.
- Oídos con tapón de cerumen o cuerpo extraño.
- Ausencia de conductos auditivos o atresia anal.
- Pacientes con enfermedades neurológicas y/o crisis convulsivas.
- Pacientes con enfermedades de la colágena.

### **ASPECTOS ETICOS**

De acuerdo a la Ley General de Salud en su artículo 100 fracción III y IV no se requiere de consentimiento por escrito ya que la medición de la temperatura es un procedimiento de "razonable seguridad" (sic) y que no tiene " consecuencias negativas ni positivas sobre el sujeto investigado". (30)

### **TERMOMETROS**

1. Cristal Mercurio. Se utilizó para medición de la temperatura a nivel rectal, el dispositivo diseñado como termómetro rectal con una punta de menor tamaño y más gruesa, introducido a 2 cm del borde anal durante un lapso de 3 minutos, colocando al paciente en posición decúbito prono. La lectura se realizó por el observador único.
2. Cristal mercurio oral. De igual manera se utilizó el termómetro convencional de punta alargada llamada termómetro oral, en el hueco axilar izquierdo del paciente desprendido de su ropa, en posición decúbito y con el brazo izquierdo flexionado en aducción completa, con asistencia de un adulto si así lo requiriese.

El instrumento permaneció durante 3 minutos en este sitio y posteriormente se realizó la lectura por el mismo observador.

3. Termómetro timpánico. (Thermoscan San Diego California, EEUU) Se aplicó en ambos conductos auditivos externos previamente valorados por otoscopia directa (por el observador), durante un periodo de tiempo de 1 segundo.

## **TOMA DE TEMPERATURA**

En todos los casos, la temperatura se registró en grados centígrados con una escala decimal de dos dígitos y un decimal. La toma de temperatura se realizó con la siguiente técnica:

**Axilar:** Se extrajo el termómetro de un contenedor con solución antiséptica, a temperatura ambiente, secando la punta del mismo con una borla de algodón. Se corroboró la posición de la columna de mercurio, la cual se encontraba por debajo de los 35° C. Posteriormente se aplicó el termómetro en el hueco axilar izquierdo del paciente, cuidando que el brazo del mismo lado se encontrare aducido sobre la pared torácica y que el antebrazo se encuentre flexionado sobre el brazo. Se dejó ahí durante 3 minutos y se registró la medición verificando la ubicación de la columna de mercurio.

**Rectal:** Se extrajo el termómetro de un contenedor con solución antiséptica, a temperatura ambiente, secando la punta del mismo con una borla de algodón. Se corroboró la posición de la columna de mercurio, la cual se encontraba por debajo de los 35° C. Posteriormente se introdujo la punta del termómetro 2 a 3 cm por delante del margen anal, colocando las piernas del paciente en posición de flexión y manteniendo el termómetro sujeto por la mano del observador durante 3 minutos. El observador registraba la medición verificando la posición de la columna de mercurio.

**Timpánico:** La toma se llevó a cabo con el paciente en posición de sentado y posterior a que el observador realizase una otoscopia de ambos conductos auditivos. Se acciono el aditamento pulsando el botón de encendido y colocándolo en la entrada del conducto auditivo externo, posteriormente se accionaba el botón



de medición durante un segundo y se tomaba el registro que aparece en números digitales en la pantalla de cristal líquido. Este procedimiento se realizó primero para el oído derecho y se repitió de igual manera para el izquierdo.

## **LOCAL**

Las mediciones de la temperatura se realizaron en el interior de un consultorio convencional de 3.5 x 4 m, en el cual se monitorizará la temperatura ambiental, utilizando un termómetro de mercurio de pared, se procuró mantener una temperatura ambiente de 21° a 23° C, esto se hizo mediante el uso de un radiador de calor o un ventilador de 30cm y 120W.

## **OBSERVADOR**

Las mediciones de la temperatura se efectuaron por el autor (SVC), médico titulado con preparación en pediatría médica. El observador realizó todas las mediciones y las lecturas, además evaluó la condición de las membranas timpánicas. Además se sometió a un programa de capacitación individual para adquirir concordancia y precisión en las mediciones, tanto timpánicas como mercuriales.

## **TAMAÑO DE MUESTRA**

1. UNIVERSO: Pacientes de 1 a 6 años que acudieron a la consulta de Urgencias o Clasificación del Hospital Infantil de México "Federico Gómez".
2. MARCO MUESTRAL: Pacientes de 1 a 6 años que no presentasen datos de perforación timpánica o supuración de oído medio, sin haber recibido analgésicos o antipiréticos en las 4 hrs previas a la medición, que no tuvieran el conducto auditivo externo ocluido con cerumen o con un cuerpo extraño, sin enfermedades neurológicas y/o crisis convulsivas, sin enfermedades reumatológicas.

## ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de coeficiente de correlación producto-momento de Pearson o "r" de Pearson, para comparar los valores de temperatura obtenidos por los diferentes métodos, esto por tratarse de una población muy amplia, con un rango de variación de temperatura muy pequeño y por tratarse de variables cuantitativas continuas. También se tuvo en cuenta que para calcular el Error estándar en la medición y establecer la confiabilidad de la prueba se hizo un análisis por medio del método de pruebas paralelas y con el valor estadístico de "error estándar de medición". (28,29)

**CALCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA:** Dado que la hipótesis nula es una hipótesis simple unidireccional se establece un error alfa = 0.01 y un error beta = 0.10, lo cual le confiere un poder de 0.90. Calculamos un coeficiente de correlación de 0.20 como límite inferior de correlación. Por lo anterior, la estimación del tamaño de muestra según nuestra referencia (31) es de 365 pacientes.

**COEFICIENTES DE CONCORDANCIA:** Se utilizó la prueba estadística de kappa, descrita por Spitzer, para establecer la concordancia entre las variables dicotómicas al concordar en cuanto a los parámetros empleados. Esta prueba se aplicó al concluir las mediciones, obteniendo un coeficiente K, cuyos valores paramétricos se encuentran entre +1 y -1, al igual que los coeficientes de correlación mostrarán concordancia absoluta o total desacuerdo, respectivamente. (32,33,34) Lo anterior se obtuvo mediante el análisis de una tabla tetraédrica en la que se calculó lo siguiente:

$$K = (P_o - P_c) / (1 - P_c)$$

Ejemplo		CORRELACIÓN TEMPERATURA RECTAL		
		SI	NO	
CORRELACIÓN TEMPERATURA TIMPÁNICA	SI	P <sub>o</sub>		TMF
	NO			TT
		TMC		

Donde: Po = Proporción de concordancia obtenida  
Pc = Proporción de concordancia calculada  
TT = Total de casos  
TMF = Total marginal de fila  
TMC = Total marginal de columna

$$Pc = \frac{(TMF)(TMC)}{TT}$$

## RESULTADOS

El presente estudio se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre el 19 de noviembre de 1998 y 26 de enero de 1999. Se logró obtener una cohorte seleccionada bajo los criterios de inclusión establecidos previamente. Se obtuvo una muestra 370 individuos por universo de estudio. De este grupo se encuentra la siguiente distribución. Se encontraron del universo total de pacientes que 196 (52.9%) eran del sexo femenino y 174 pacientes (47.1%) eran del sexo masculino. (ver gráfica 1) Estos pacientes se incluían dentro del grupo seleccionado entre 1 año de edad y 6 años. Se obtuvo la siguiente distribución no seleccionada de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 1. DISTRIBUCION DE PACIENTES DE ACUERDO A GRUPO DE EDAD

GRUPO EDAD	NUMERO DE CASOS	PORCENTAJE
1año a 1año 11meses	76	20.5%
2años a 2años 11meses	61	16.4%
3años a 3años 11meses	113	30.5%
4años a 4años 11meses	62	16.7%
5años a 5años 11meses	32	8.6%
6años	24	6.4%
TOTAL	370	100%

Ver gráfica no. 2.

La edad promedio de este grupo de pacientes fue de 3.29 años con una desviación estándar de  $\pm 1.42$ . La mediana de edad fue de 3 años.

Estos pacientes fueron revisados de primer contacto en una consulta de revisión general, sin establecer un diagnóstico definitivo ni presuncional, razón por la cual no se refieren en este trabajo. Solamente se excluyeron aquellos pacientes que se presentaban con un diagnóstico previamente realizado de padecimiento oncológico, colagenopatía, enfermedades neurológicas, o crisis convulsiva reciente. También se excluyeron aquellos pacientes que hubiesen recibido medicamentos antipiréticos en las 4 horas previas a la revisión. Se reportaron sin embargo los

pacientes que hubieron recibido medicamentos antipiréticos o antigripales en mas de 4 hrs previas a la revisión y realización de la medición. (ver tabla 2 y gráfica 3).

**TABLA 2. DISTRIBUCION DE PACIENTES DE ACUERDO A MEDICAMENTOS RECIBIDOS MAS DE 4 HORAS PREVIAS A LA MEDICION DE TEMPERATURA.**

MEDICAMENTO	NUMERO DE CASOS	PORCENTAJE
Acetaminofen	26	7%
Acetaminofen combinado	9	2.4%
Acido acetil salicílico	10	2.7%
Antigripales	9	2.4%
Total	54	14.5%.

Por otra parte a los pacientes que se incluyeron en el estudio se les realizó revisión por otoscopia directa en ambos oídos y se encontraron algunas alteraciones que se reportan a continuación. De las alteraciones otológicas que excluyeron a pacientes para este estudio están la perforación timpánica y la presencia de tapón de cerumen ocluyendo totalmente el conducto auditivo externo. Por otra parte como se observa en la tabla No. 3 se reportaron 13 pacientes (3.5%) en los cuales el cerumen ocupa una porción considerable de la luz del conducto auditivo externo pero que era posible observar la membrana. También se reportan en esta tabla los pacientes que por cualquier razón mostraban una o ambas membranas timpánicas hiperémicas, sin tener consideración particular si en realidad cursaban con otitis media aguda o solamente reflejo "rojo" por hipertermia. Se encuentra también la presencia de nivel liquido en 11 casos (2.9%) que si bien eran unilaterales en todos los casos, y nos orientan a patología en particular pero que no excluye para el estudio.

TABLA 3. DISTRIBUCION DE PACIENTES DE ACUERDO A ASPECTO DE MEMBRANAS TIMPANICAS POR OTOSOCOPIA DIRECTA.

ASPECTO	OIDO DERECHO Numero de casos (%)	OIDO IZQUIERDO numero de casos (%)	AMBOS OIDOS numero de casos (%)
Hiperémico	77 (20.%)	100 (27%)	50 (13.5%)
Nivel	11 (2.9%)	0	0
Cerumen	0	13 (3.5%)	0
Normal	282 (76.2%)	257 (69.4%)	219 (59.1%)

Ver gráfica 4.

Se encontraron en los resultados de las mediciones realizadas con termometría convencional en región axilar y rectal durante un periodo de 3 minutos continuos en posición sedente en todos los pacientes, y simultáneamente en ambos oídos con termometría timpánica. Los resultados encontrados se encuentran en la siguiente tabla:

TABLA 4. TEMPERATURAS PROMEDIO REGISTRADAS EL UNIVERSO DE PACIENTES.

SITIO DE MEDICION	TEMPERATURA PROMEDIO (en grados)	DÉSVIACION ESTÁNDAR	INTERVALO DE CONFIANZA 95%
Axilar	37.21	± 0.9361	(37.11-37.30)
Rectal	38.16	± 0.9624	(38.06-38.25)
Oído derecho	37.82	± 0.9349	(37.72-37.97)
Oído izquierdo	37.86	± 1.1021	(37.74-37.97)

Ver gráfica 5 y 6.

Con las anteriormente descritas temperaturas se obtuvieron los coeficientes de correlación para la prueba de "r" de Pearson, que se muestran a continuación en la tabla numero 5. Se obtuvieron calculando las matrices totales de las mediciones con el programa estadístico de Microsoft Excel. Se presentan las correlaciones en esta tabla en ambos sentidos que como se pueden observar corresponden ambos valores.

TABLA 5. DISTRIBUCION DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION "r" DE PEARSON DE ACUERDO A LAS MEDICIONES DE TEMPERATURA EN LOS DIFERENTES SITIOS.

SITIO DE MEDICION	Axilar	Rectal	Oído derecho	Oído izquierdo
Axilar		0.8058	0.7135	0.8228
Rectal	0.8058		0.9539	0.9561
Oído derecho	0.7135	0.9539		0.9201
Oído izquierdo	0.8228	0.9561	0.9201	

De acuerdo a las correlaciones obtenidas para cada caso se logro establecer las proporciones de concordancia que como se precisa en el diseño mostraria valores positivos o negativos de acuerdo a concordancia absoluta o discordancia absoluta. Se muestra en la tabla 6 los resultados de concordancia en valores kappa para cada uno de los casos.

TABLA 6. DISTRIBUCION DE LOS VALORES KAPPA DE CONCORDANCIA PARA LA MEDICION DE TEMPERATURA OBTENIDOS EN LOS DIFERENTES SITIOS.

SITIO DE MEDICION	Axilar	Rectal	Oído derecho	Oído izquierdo
Axilar		+0.7580	+0.5984	+0.7846
Rectal	+0.7580		+0.9510	+0.9540
Oído derecho	+0.5984	+0.9510		+0.9130
Oído izquierdo	+0.7846	+0.9540	+0.9130	

## **DISCUSION:**

De acuerdo a los resultados anteriormente presentados es posible hacer diversas inferencias. Se puede observar que en este caso los criterios de inclusión determinaron en mayor medida las características del universo de pacientes. Lo anterior puede explicar que la distribución en cuanto a grupos etáreos es azarosa mostrando un pico de mayor población entre la edad de 1 año a los 4 años 11 meses. Se observa también que el grupo etáreo de 3 años a 3 años 11 meses tiene la mayor cantidad de número de casos. Por lo anterior se entiende que la mediana para esta muestra es de 3 años y el promedio es de  $3.29 \pm 1.42$  años de edad. Se observa que probablemente por el tamaño de la muestra fue posible obtener una distribución de acuerdo a sexo es homogénea. Se observaron 52.9% de los pacientes eran del sexo femenino y 47.1% eran pacientes del sexo masculino.

En lo que respecta a los diagnósticos previamente conocidos se consideraron excluyentes debido a que la mayor parte de las enfermedades de la colágena pueden en algún momento cursar con elevaciones de la temperatura en diversos sitios ya locales o sistémicas alterando la medición de temperatura y resultando en un potencial sesgo. Se consideró también excluir a pacientes con riesgo o evidencia de neutropenia ya que en estos pacientes la posibilidad de provocar bacteremias al aplicar el termómetro a nivel rectal pudiese convertirse en un peligro para el paciente. También es sabido que los pacientes que han presentado crisis convulsivas pueden tener elevaciones térmicas que representasen un sesgo para el estudio.

En cuanto al consumo de medicamentos observamos en los resultados que los pacientes que habían recibido algún antipirético, por lo menos 4 hrs previas al registro de su temperatura fueron pocos, con un total de 54 casos (14.5%). De los anteriormente mencionados se observó que con mayor frecuencia consumieron Acetaminofen solo o combinado (9.4%) y en segunda instancia ácido acetil salicílico (2.7%). En cuanto a los medicamentos que en tercera instancia se encontró con mayor frecuencia fueron los antigripales como género. (2.4%). Por lo anterior y debido a que las dosis que recibieron los pacientes se administraron fuera de las 4 horas previas a la medición no representan un posible riesgo de sesgo en el estudio.



En lo que respecta a los resultados obtenidos por el estudio de otoscopia, probablemente el hallazgo que con mayor frecuencia excluyó pacientes fue la evidencia de tapones de cerumen. Llama la atención que en los pacientes que quedaron incluidos en el estudio se reportase como evidencia de cerumen en la otoscopia del oído izquierdo en 13 casos (3.5%), que sin embargo, no obstruían del todo la visualización de la membrana timpánica; se consideró también como factor excluyente la evidencia de perforación timpánica. En cuanto a las condiciones de la membrana timpánica la que con mayor frecuencia se observó fue la hiperemia de la misma. Se observó que solamente 50 de los pacientes estudiados (13.5%) presentaron hiperemia de ambas membranas. Observando por separado los registros de los oídos por separado se encontró que la hiperemia de la membrana timpánica derecha se presentó en 77 casos (20%) y en el oído izquierdo fue aún mayor con 100 casos (27%). Esto quizás pudiese explicar en los resultados finales la discreta diferencia que se observó en las mediciones de temperatura en el oído izquierda que fue mayor en 0.04 grados con respecto a la temperatura promedio en el oído derecho.

En cuanto a los resultados finales de las mediciones de temperatura de los diferentes sitios de toma, podemos hacer diversas observaciones. En primer término la temperatura rectal es la temperatura que se registró mas alta de todas con  $38.16 \pm 0.9624$  grados centígrados. Y la mas baja fue la axilar con  $37.21 \pm 0.9361$  grados centígrados. Se observa que las temperaturas registradas a nivel timpánico son muy similares entre ellas sin embargo hay una mínima diferencia entre ellas que es de 0.04 grado centígrados. Se observa también que la desviación estándar y el intervalo de confianza obtenidos para temperatura timpánica en oído izquierda son mayores que los obtenidos para la temperatura timpánica en oído derecho, aunque sea por algunas centésimas de grado. Lo que llama poderosamente la atención es que al establecer los coeficientes de correlación para las cuatro mediciones de temperatura, los coeficientes para temperatura timpánica entre ellos (0.9201) son menores que los coeficientes de correlación obtenidos de la temperatura timpánica frente a la rectal (0.9539 y 0.9561) respectivamente para oído derecho y oído izquierdo.

En contraparte se observa que los coeficientes de correlación encontrados como más bajos se presentaron para la relación de temperatura axilar frente a la rectal (0.8058) y la temperatura axilar frente a la timpánica del oído derecho

(0.7135). La interpretación que se puede dar a estos dos fenómenos es por una parte que las mediciones de la temperatura a nivel axilar tienen un intervalo de confianza estrecho, o sea que la concordancia en las mediciones es adecuada pero su precisión no lo es tanto, ya que no correlaciona con las otras mediciones que si tienen una alta correlación entre sí y que tienen una concordancia en sus mediciones y un intervalo de confianza también estrecho.

Por otra parte se observa que la correlación mas alta se observó entre la temperatura registrada a nivel rectal y la obtenida a nivel de tímpano en oído izquierdo. Si bien la diferencia promedio fue de 0.3 grados centígrados la correlación así como la concordancia entre ellos fueron los mas altos. Esto se puede interpretar como una constante de concordancia y una mayor evidencia de precisión en la medición de ambos métodos. Este último hallazgo es la razón por la cual no es posible establecer a ninguno de los métodos como un estándar de oro para medición de temperatura por sí solos. Es evidente y ya demostrado en la literatura que el registro de temperatura a nivel rectal es en general mayor al resto del organismo en aproximadamente 0.5 grados centígrados. En este estudio se ha probado ese mismo hecho estableciendo una diferencia menor. Sin embargo, comparando la temperatura a nivel axilar con la temperatura rectal se tiene una diferencia en la temperatura promedio de casi un grado centígrado (0.95 grados). A pesar de lo cual su coeficiente de correlación es mas alto que el observado con la comparación entre el oído derecho y la temperatura axilar, aunque la diferencia en la temperatura promedio fue de solamente 0.61 grados centígrados.

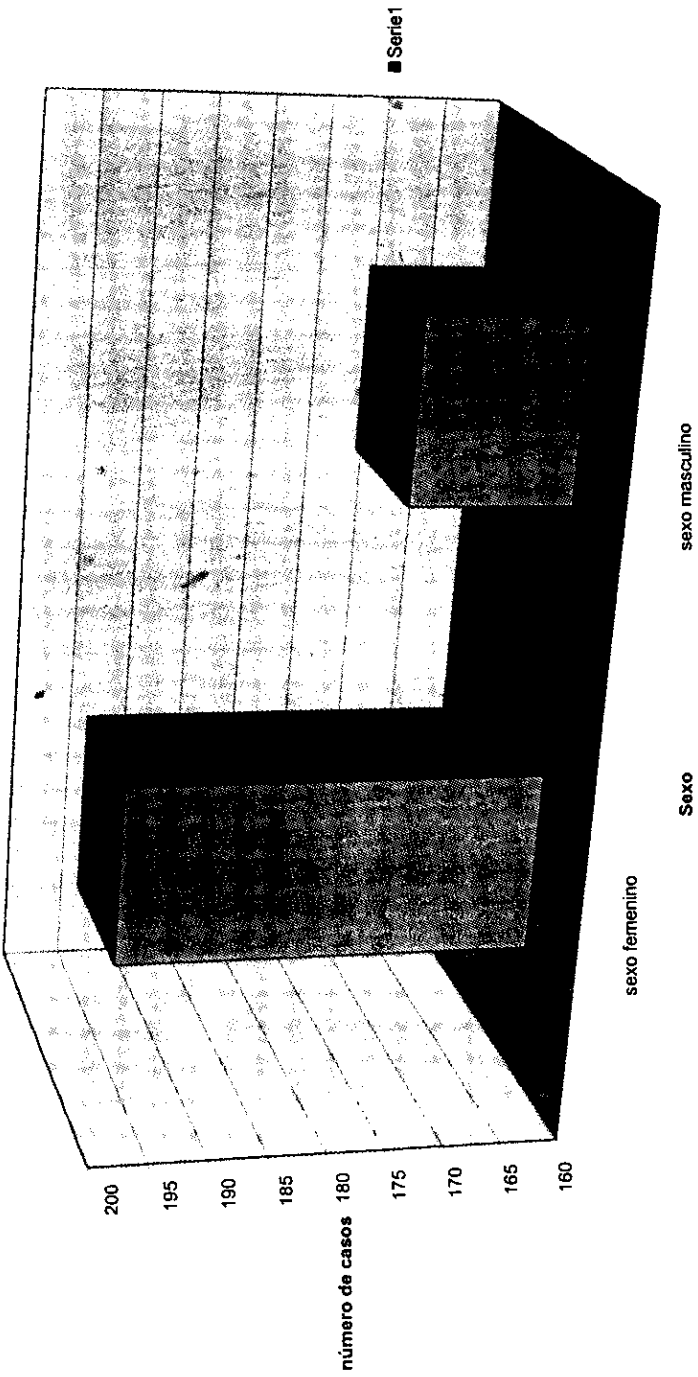
Analizando por separado los resultados obtenidos para concordancia, los valores kappa francamente ponderan los hallazgos verificados en coeficientes de correlación. Por una parte observamos que todos los valores de kappa son positivos (signos +), lo cual nos indica una concordancia positiva que en su mayoría tiende a ser absoluta. Se observa también el mismo fenómeno registrado en la relación temperatura timpánica de oído derecho frente a la temperatura axilar. ( kappa +0.5984). Los resultados en lo que a la relación de temperatura rectal frente a la temperatura de oído izquierdo respecta, muestran que el índice de concordancia fue el mas alto obtenido ( kappa +0.954).

## **CONCLUSIONES.**

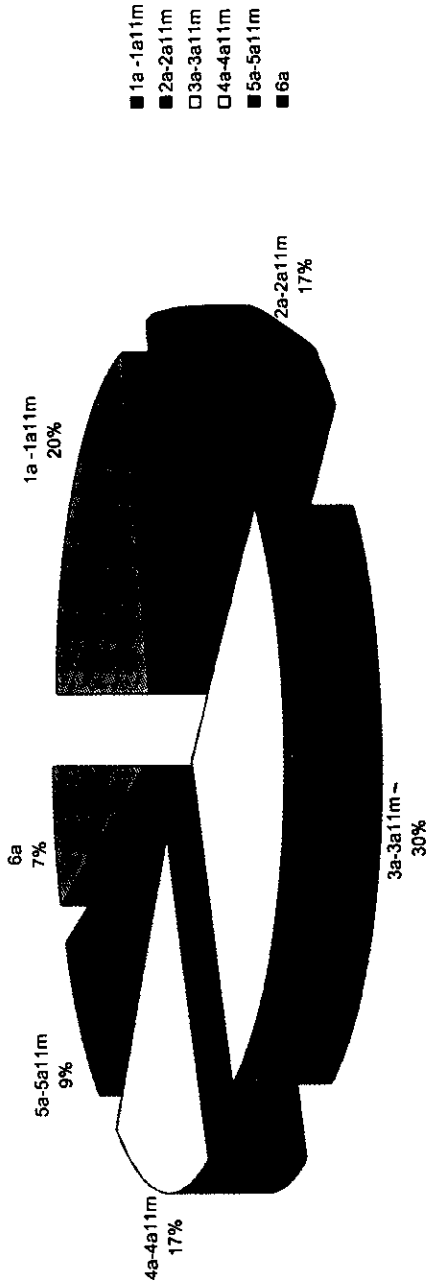
- 1.) Los coeficientes de correlación obtenidos para "r" de Pearson al comparar las mediciones de temperatura a nivel axilar, rectal y timpánico resultaron según lo esperado altos en todos los casos (por arriba de 0.80) a excepción de la correlación de temperatura axilar con temperatura timpánica de oído derecho. Siendo los coeficientes similares a los reportados en la literatura para estas correlaciones.
- 2.) Los índices de concordancia kappa para todos los valores resultaron con valor positivo para todas las posibles correlaciones siendo la más alta concordancia entre la temperatura rectal y la temperatura timpánica del oído izquierdo. Y la más baja concordancia para la comparación de la temperatura axilar y la temperatura timpánica de oído derecho.
- 3.) El intervalo de confianza 95% resultó según lo previsto en un rango muy estrecho inferior a dos décimas de grado centígrado, lo cual confiere a las mediciones de temperatura un alto grado de precisión.
- 4.) El error estándar en la medición de la temperatura axilar resultó ser mayor al esperado de 0.3 grados centígrados representando 0.95grados centígrados en la temperatura rectal promedio a pesar de tener intervalos de confianza 95% igual de estrechos.
- 5.) La hipótesis nula no pudo ser rechazada ya que el coeficiente de correlación para temperatura axilar y timpánica fue de 0.7135, menor a lo previsto de 0.80.
- 6.) Podemos establecer que para este estudio los sitios que tienen mejor correlación en la medición de temperatura son la medición con termómetro mercurial a nivel rectal y la medición a nivel timpánico de oído izquierdo.
- 7.) En este estudio la medición de temperatura con termómetro mercurial muestra una alta precisión, sin embargo, el sitio que tiene menor concordancia con la temperatura corporal es la región axilar.



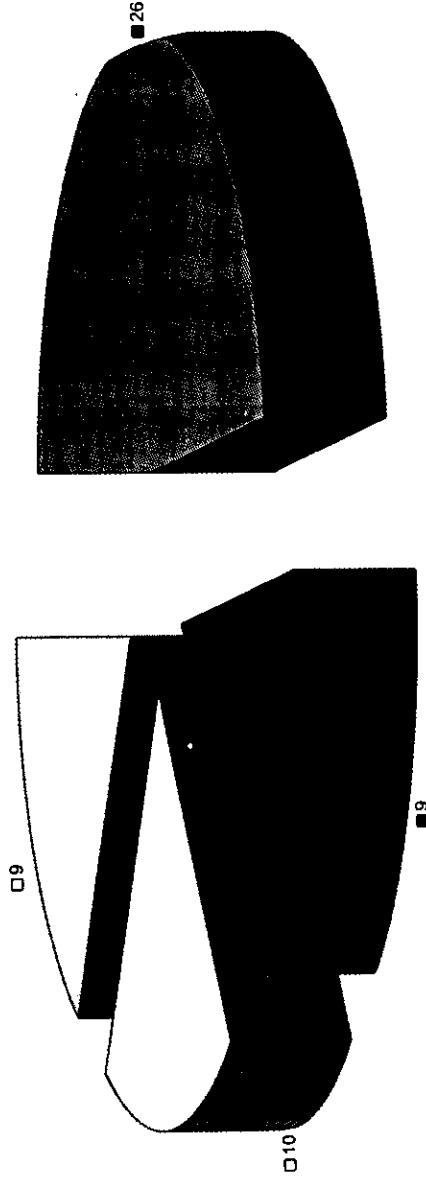
GRAFICA 1. DISTRIBUCION DE CASOS POR SEXO



GRAFICA 2. DISTRIBUCION DE PACIENTES DE ACUERDO A GRUPO DE EDAD

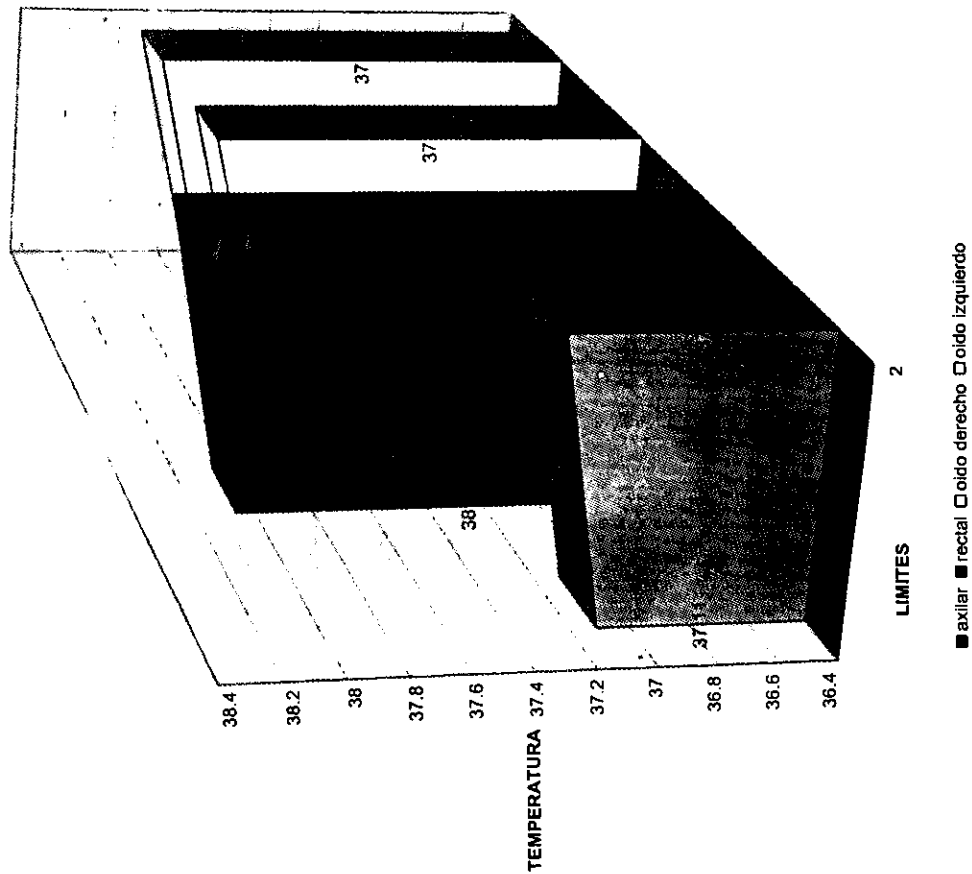


GRAFICA 3. DISTRIBUCION DE PACIENTES DE ACUERDO A MEDICAMENTOS RECIBIDOS MAS DE 4 HORAS PREVIAS A LA MEDICION DE TEMPERATURA



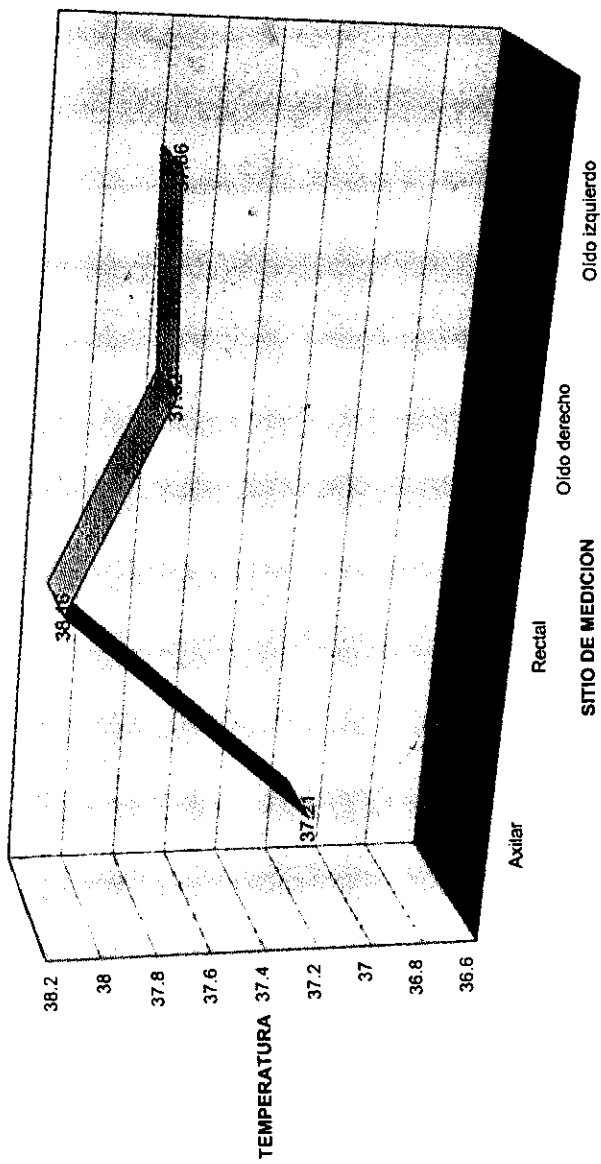
ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA 5. DISTRIBUCION DE AREAS DE TEMPERATURA DENTRO DE INTERVALO DE CONFIANZA 95%





GRAFICA 6. DISTRIBUCION DE TEMPERATURA PROMEDIO POR SITIO DE MEDICION



## BIBLIOGRAFIA

1. Schmitt B, MD; Behavioral aspects of temperature taking. *Clin Ped* 1991, suppl. 8-10.
2. Alexander D, MD Kelly B; Cost effectiveness of tympanic thermometry in the pediatric office setting. *Clin Ped* 1991 suppl. 57-59.
3. Alexander D, MD Kelly B, MD; Responses of children, parents and nurses to tympanic thermometry in pediatric office. *Clin Ped* 1991 suppl 53-56.
4. Sodeman & Sodeman; Fisiopatología clínica. Termorregulación en condiciones normales. Ed Interamericana 6ª edición. México 1984, pag 527-528.
5. McIntyre J, Hull D; Metabolic rate in febrile infants; *Arch Dis Child* 1996; 74 (3) 206-209.
6. Orita T, Izumihara A, Tsurutani T, et al; Brain temperature before and after brain death. *Neurol Res* 1995, 17(11):964-71.
7. Mariak Z, Bondyra Z, Pieksarka M. The temperature within the circle of Willis versus tympanic temperature in resting normothermic humans. *Eur J Appl Physiol* 1993, 66(6): 528-20.
8. Allison TG, Miller TD, Squires RW, Gau GT. Cardiovascular responses to immersion in a hot tub in comparison with exercise in male subjects with coronary artery disease.
9. Benzinger TH. Clinical temperature: new physiological basis. *JAMA* 1969; 209: 1200-1206.
10. Benzinger M. Tympanic thermometry in surgery and anesthesia. *JAMA* 1969, 209: 1207-1211.
11. Kenny R, Fortenberry J, Surrat S, Ribbeck B, Thomas W. Evaluation of an infrared tympanic membrane thermometer in pediatric patients. *Pediatrics* 1990, 85 (5): 854-857.
12. Fraden J. The development of thermoscan instant thermometer; *Clin Ped* 1991, Suppl. 11-12.
13. Chamberlain J, Grander J, Rubinoff J, Klein B, Waisman Y, et al. Comparison of tympanic thermometer to rectal an oral thermometers in a pediatric emergency department. *Clin Ped* 1991, Suppl. 24-29.
14. Ash CJ, Cook JR, McMurry TA, Auner CR. The use of rectal temperature to monitor heat stroke. *MO Med* 1992; 89:283-88.

15. Ikeda T, Sessler D, Marder D, Xiong J. Influence of thermoregulatory vasomotion and ambient temperature variation on the accuracy of core-temperature estimates by cutaneous liquid crystal thermometers. *Anesthesiology* 1997, 86 (3):603-612.
16. Tandberg D, Sklar D. Effect of tachypnea on the estimation of body temperature by an oral thermometer. *N Eng J Med* 1983; 308: 945-6.
17. Rabinowitz R, Cookson S, Wasserman S, Mackowiak P. Effects of anatomic site, oral stimulation and body position on estimates of body temperature. *Arch Inter Med* 1996, 156(7): 777-780.
18. Wunderlich CA, Sequin E. *Medical thermometry and human temperature*. New York, NY: W Wood & Co; 1871: 1-280.
19. Zehner J, Terndrup T. The impact of moderate ambient temperature variance on the relationship between oral, rectal and tympanic membrane temperatures. *Clin Ped* 1991, Suppl. 61-64.
20. Briner W. Tympanic membrane vs rectal temperature measurements in marathon runners. *JAMA* 1996, 276(3):194.
21. Boyce T, Higley D, Jeremin J, Champoux M, Suomi S. Tympanic temperature asymmetry and stress behavior in rhesus macaques and children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996; 150(5):518-523.
22. Fraden J, Lackey R. Estimation of body sites temperatures from tympanic measurements. *Clin Ped* 1991, Suppl. 67-70.
23. Talo H, Macknin M, Vander Brug Medendorp S. Tympanic membrane temperatures compared to rectal and oral temperatures. *Clin Ped* 1991, Suppl. 30-33.
24. Jolin SW, Howell J, Milzman DP, Stair TO, Buzin CA. Infrared emission detection tympanic thermometry may be useful in diagnosing acute otitis media. *Am J Emerg Med* 1995, 13(1):6-7.
25. Brennan DF, Falk L, Rothrock G, Kerr B. Infrared tympanic thermometry in the evaluation of pediatric acute otitis media. *Acad Emerg Med* 1994; 1 (4): 354-9.
26. Ogren JM. The inaccuracy of axillary temperatures measured with an electronic thermometer. *Am J Dis Child* 1990; 144:109-111.
27. Kiesow L, Hurley C. Fogging infrared tympanic and ear thermometry. *Ann Intern Med*. 1995;122(8):634-635.

28. Downie N, Heath R. Métodos estadísticos aplicados. Ed. Harla, 5ª edición, México 1984.
29. Ley General de Salud, Ed Sista. Exposición de Motivos de las reformas y adiciones del 11 de junio de 1991.
30. Abramson JH. Survey methods in community medicine. Ed. Churchill Livingstone, 4ª edición. Edinburgh U. K. 1990.
31. Hulley S, Cummings S. Designing Clinical Research and Epidemiological Approach. Ed. Williams & Wilkins, 1ª edición. Baltimore USA 1988.
32. Koran LM. The reliability of clinical methods data and judgements. N Engl J Med, 1978, 293(13): 642-646.
33. Hernández D, Garduño J, Caballero R, Gomez A, Guajardo A, et al. Concordancia entre médicos residentes en la evaluación de la gravedad del paciente pediátrico hospitalizado. Bol Med Hosp Infant Mex 1995, 52(2):105-111.
34. Reynaga OJ. Cálculo e interpretación de Chi cuadrada en los estudios transversales, "Tópicos Selectos de Estadística", México 1993. Pag 2.