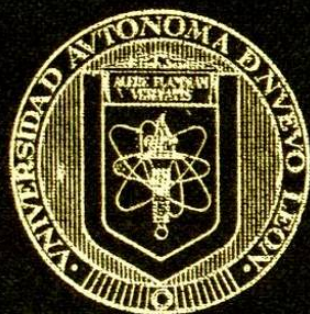


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE MEDICINA**



**EFFECTO DEL AIRE A UNA TEMPERATURA DE 44°  
- 46° C EN LA FISIOLOGIA NASAL DETERMINADA  
POR RINOMANOMETRIA, FUNCION MUCOCILIAR  
Y CITOLOGIA NASAL**

**POR**

**SANDRA NORA GONZALEZ DIAZ**

**Como requisito parcial para obtener el Grado de  
DOCTOR EN MEDICINA**

**MARZO, 1997.**

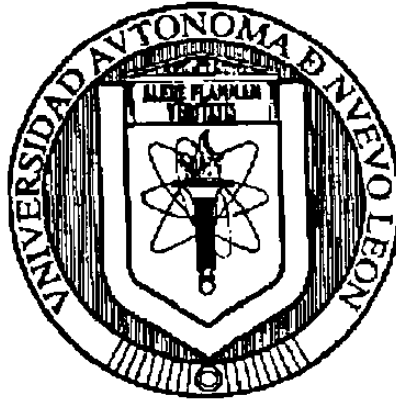
TD  
RC735  
.I5  
G6  
C.1



1080071211

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



***EFFECTO DEL AIRE A UNA TEMPERATURA DE 44° - 46° C EN LA FISIOLOGIA  
NASAL DETERMINADA POR RINOMANOMETRIA,  
FUNCION MUCOCILIAR Y CITOLOGIA***

***NASAL***

Por

**SANDRA NORA GONZALEZ DÍAZ**

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
DOCTOR EN MEDICINA

Marzo 1997

TD  
RC735  
.15  
L6



EFFECTO DEL AIRE A UNA TEMPERATURA DE 44° - 46° C EN LA FISIOLÓGIA  
NASAL DETERMINADA POR RINOMANOMETRÍA,  
FUNCIÓN MUCOCILIAR Y CITOLOGÍA NASAL

Aprobación de la Tesis



Dr. med Nancy E. Fernández Garza

Asesor de Tesis

COMISIÓN DE TESIS

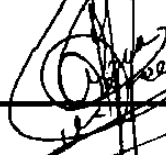
Dr. med Juan Miguel Reyes Amézcu



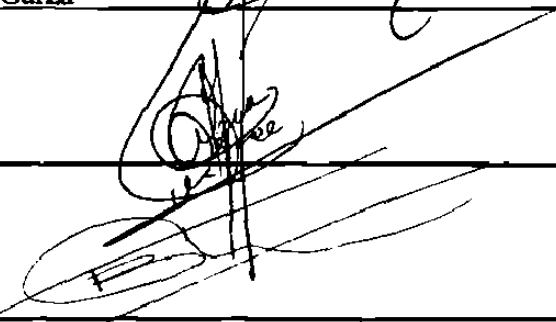
Dr. med Carlos Eduardo Medina de la Garza



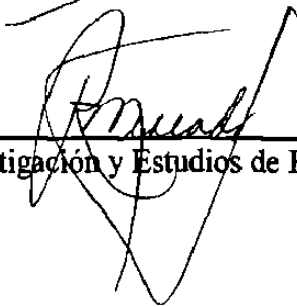
Dra. Alma Yolanda Arce Mendoza



Dr. med Feliciano Blanco Dávila



Dr. Roberto Mercado Longoria



Subdirector de Investigación y Estudios de Postgrado

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dr. med. Nancy Esthela Fernández Garza, Asesor de mi tesis, ya que gracias a su constante esfuerzo y acertiva crítica se vio transformada esta tesis hasta llegar a su total finalización.

Al Dr. Carlos Canseco González, por sus principios de lealtad e incondicional apoyo, sus valiosas sugerencias e interés en el presente trabajo, así como también a lo largo de toda mi desarrollo profesional.

Al Centro Regional para la Prevención y el Tratamiento de las Enfermedades Alérgicas del Hospital Universitario de la Fac. de Medicina de la U.A.N.L. y a la División de Alergia Pediátrica de la Universidad de California San Diego, por el apoyo técnico y económico para la realización del presente estudio, especialmente al Dr. Alfredo Jalowayski y al Dr. Robert N. Hamburger..

A mis Padres; Marín González González (+) y Guadalupe Díaz de González, por el apoyo moral en mi vida personal y profesional.

A mis suegros; José García Campos y Rosa María González de García, por su grandeza de espíritu.

A todas aquellas personas que fueron pilares importantes en la consolidación de mi carrera profesional y de esta tesis doctoral; Oscar Quiroga(+), Wayne y Silvia Bank así como también en la redacción a Rosalva Cortez y Martha Rodríguez .

## **DEDICATORIA**

**A mi madre, por su fortaleza e incondicional ayuda para mi realización**

**A mi esposo, José Dagoberto por su absoluta confianza y total apoyo**

**A mi pequeña hueste de ángeles Diego Missael y David Uriel.**



## TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1.	Página
1. INTRODUCCION. . . . .	1
1.1 Morfología. . . . .	1
1.1.1 Anatomía macroscópica. . . . .	1
1.1.2 Histología. . . . .	2
1.1.3 Citología Nasal. . . . .	3
1.1.3.1 Eosinófilos. . . . .	3
1.1.3.2 Basófilos. . . . .	3
1.1.3.3 Neutrófilos. . . . .	4
1.1.3.4 Bacterias. . . . .	4
1.1.3.5 Células caliciformes. . . . .	5
1.1.3.6 Células epiteliales. . . . .	5
1.2 Fisiología. . . . .	6
1.2.1 Funciones Respiratorias . . . . .	7
1.2.1.1 Filtración del aire. . . . .	7
1.2.1.2 Acondicionamiento del aire inspirado. . . . .	8
1.2.1.3 Regulación del flujo del aire. . . . .	9
1.2.2 Función olfatoria. . . . .	13
1.2.3 Función inmunológica. . . . .	13
1.2.4 Función protectora mediante reflejos nasales . . . . .	14
1.2.5 Caja de resonancia durante fonación. . . . .	15
1.2.6 Función estética. . . . .	16
1.3 Resfriado común. . . . .	16
1.4 Justificación . . . . .	18
1.5 Hipótesis. . . . .	18
1.6 Objetivos específicos. . . . .	18

**2. MATERIALES Y METODOS**

2.1	Fase 1..	20
2.2	Fase 2..	21
2.3	Descripción de procedimientos	23
	2.3. 1 Sistema de inhalación de aire a temperatura controlada.	23
	2.3. 2 Rinomanometría Anterior Activa.	23
	2.3. 3 Función Mucociliar.	24
	2.3. 4 Citología Nasal.	24

**3. RESULTADOS**

3.1	Primera fase.	26
	3.1.1 Rinomanometría Anterior Activa	26
	3.1.2 Función Mucociliar.	28
	3.1.3 Citología Nasal.	29
3.2	Segunda fase.	31
	3.2.1 Rinomanometría..	31
	3.2.2 Función Mucociliar.	33
	3.2.3 Citología nasal.	34
	3.2.4 Registro de los síntomas.	35

4.	DISCUSION DE RESULTADOS .	38
----	---------------------------	----

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	42
----	---------------------------------	----

REFERENCIAS.	43
--------------	----

APENDICES.	50
------------	----

APENDICE A.	51
-------------	----

APENDICE B.	52
-------------	----

## LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
I.	Resultados de la Rinomanometría Anterior Activa, en sujetos sanos antes y después de la inhalación de aire a 44°-46°C y 33°-36°C.	27
II.	Resultados de la Prueba de Sacarina en sujetos sanos antes y a las 2 horas postinhalación de aire a temperatura de 44°-46°C y 33°-36°C..	29
III.	Resultados del Citograma Nasal en sujetos sanos expuestos a dos diferentes temperaturas.	30
IV.	Resultados de la Rinomanometría Anterior Activa en los tres subgrupos de pacientes con Diagnóstico de Resfriado Común antes de la inhalación y a las seis horas posteriores.	32
V.	Resultados de la Prueba de Sacarina en los tres sugrupos de pacientes con Diagnóstico de Resfriado Común.	33
VI.	Resultados de la Citología Nasal en los tres subgrupos de pacientes con Diagnóstico de Resfriado Común..	34

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Resultado de la Rinomanometría Anterior Activa en los tres subgrupos antes de la inhalación y a las seis horas posteriores en los dos días del estudio. . . . .	32
2. Efecto del aire en las diferentes temperaturas en la evolución de los seis síntomas del Resfriado Común estudiados. . . . .	36

## RESUMEN

Sandra Nora González Díaz

Fecha de Graduación: Marzo 1997

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Medicina, Monterrey, N.L.

Título del Estudio: EFECTO DEL AIRE A UNA TEMPERATURA DE 44°-46°C EN LA FISIOLÓGÍA NASAL, DETERMINADA POR RINOMANOMETRÍA FUNCIÓN MUCOCILIAR Y CITOLOGÍA NASAL.

Número de Páginas: 52

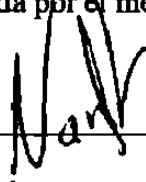
Candidato para el grado de Doctor en Medicina

Área de Estudio: Alergia e Inmunología Clínica

Propósito y Método del Estudio: Los objetivos principales fueron tratar de comprobar si la inhalación de aire a una temperatura de 44°-46°C se refleja en daño a la fisiología nasal con cambios en la resistencia de las vías aéreas superiores. Demostrar la relación entre la inhalación de aire a esta temperatura (44°-46°C) y la disminución de los síntomas del resfriado común, así como determinar si el aire a esta temperatura afecta o no la función mucociliar. Para la realización de este trabajo se compararon los efectos de dos temperaturas diferentes 44°-46°C y 33°-36°C valorándose sus efectos por Rinomanometría Anterior Activa, Prueba de Sacarina para la Función mucociliar y Citología Nasal. Así como también el registro de síntomas de resfriado común por medio de una escala analógica numérica. Este estudio se efectuó en dos fases con la participación de 73 sujetos.

Contribuciones y Conclusiones: Con los resultados obtenidos en esta tesis encontramos que hay cambios discretos en la resistencia aérea nasal a los 5 minutos posteriores a la inhalación de aire a 44°-46°C sin ser estadísticamente significativos. No se demostraron cambios morfológicos en la citología nasal con ninguna de las dos temperaturas. En la función mucociliar se observó un aumento con ambas temperaturas, en ambas fases sin ser estadísticamente significativo. La *disminución de los síntomas del resfriado común conservo el mismo tipo de patrón de mejoría con ambas temperaturas.* Por lo tanto, el hecho anecdótico de la mejoría de los síntomas del resfriado común por la inhalación de aire a una temperatura de 44°-46° C no esta fundamentada por el método científico.

FIRMA DEL ASESOR: \_\_\_\_\_



## CAPITULO 1

### INTRODUCCIÓN

En esta tesis doctoral se estudia el efecto del aire sobre la fisiología nasal a dos diferentes temperaturas, 33°-36° y 44°-46°C, mediante métodos como la Rinomanometría anterior activa, la Prueba de Sacarina y la Citología Nasal, tanto en un grupo de sujetos sanos como en pacientes con síntomas de resfriado común. Siendo la nariz un órgano fundamental para este estudio, es necesario hacer una descripción de la Anatomía macroscópica y microscópica, así como de sus diversas funciones fisiológicas.

#### 1.1 Morfología

##### 1.1.1 Anatomía macroscópica

La nariz se localiza en el tercio medio de la cara y se proyecta en forma anterior a su plano frontal. Desde el punto de vista anatómico se divide en nariz externa e interna, la nariz externa a su vez, se divide en:

a) Pirámide ósea.- Formada por la apófisis nasal del hueso frontal, la apófisis frontal del maxilar y los huesos propios de la nariz.

b) Válvula cartilaginosa.- Formada por un grupo de tres cartílagos: dos laterales superiores (derecho e izquierdo) y el septal o cuadrilátero, en el que se fusionan los dos anteriores.

c) **Lóbulo.-** Formado por la punta, las alas y la columella.

La nariz interna esta formada por:

a) **Tabique nasal.-** Constituido por tres porciones: ósea, cartilaginosa y membranosa.

b) **Pared lateral nasal.-** En su formación intervienen seis huesos craneales: maxilar, lagrimal, etmoides, cornete nasal inferior, hueso palatino y esfenoides. (1,2)

### 1.1.2 Histología

La nariz cuenta con tres diferentes regiones histológicas:

1. **Vestíbulo,** que tiene epitelio escamoso

2. **Fosa Nasal,** en la que se encuentra un epitelio olfatorio y un epitelio respiratorio (seudoestratificado cilíndrico ciliado)

3. **Senos Paranasales,** con epitelio ciliado seduoestratificado de tipo cuboidal.

La superficie total de mucosa nasal en ambos lados es de aproximadamente 160 a 180 mm<sup>2</sup> y está delimitada por un epitelio columnar pseudoestratificado ciliado y células caliciformes no ciliadas, la lámina propia es rica en glándulas acinares seromucosas, vasos sanguíneos y nervios, el tejido conectivo de la lámina propia es rico en sinusoides, células cebadas, células plasmáticas y fibroblastos.

La superficie de la mucosa nasal semeja a la del árbol traqueobronquial, pero a diferencia de ésta, la mucosa nasal posee una vasculatura rica y plexos venosos que hacen posible que su grosor cambie en respuesta a una variedad de estímulos de estación a estación y de hora a hora. En cambio, la mucosa traqueobronquial raramente se engrosa más de un mm, aún en la fase de respuesta inflamatoria severa(3,4).

### 1.1.3 Citología nasal:

Entre los métodos objetivos para la evaluación de la mucosa nasal está la Citología nasal, existiendo un patrón normal para niños y adultos, en el que se observan numerosas células epiteliales de tipo columnar ciliar, columnar no ciliar, células de tipo caliciforme (Goblet) y células basales. La presencia de eosinófilos, basófilos, bacterias y polimorfonucleares denota una alteración patológica. (5,6)

#### 1.1.3.1 Eosinófilos :

En los lactantes menores, niños en edad escolar y en adultos jóvenes, se ha encontrado una correlación muy importante entre la presencia de eosinófilos en secreción nasal y la evidencia de síntomas alérgicos tales como estornudos en salva, obstrucción nasal en balanza, prurito nasal, ocular, ótico o palatino y rinorrea (7,8,9), existiendo estudios que evidencian un 94% de especificidad .

#### 1.1.3.2 Basófilos:

El número de basófilos en la mucosa nasal es de 200 a 400 células / mm<sup>2</sup> de mucosa, sin embargo, la gran mayoría de las células están localizadas en la lámina propia (8), algunos pacientes con rinitis crónica tienen más de 2,000 células metacromáticas, clasificándose como Mastocitosis Nasal; estas células han sido identificadas como biológicamente activas en padecimientos alérgicos y cuando el número de ellas aumenta, los síntomas nasales son mayores y la respuesta a cambios de provocación es más fuerte (10). El número de células basofílicas se correlaciona con el



de eosinofílicas en rinitis alérgica, y se ha demostrado que éstas células están aumentadas en correlación con los niveles de IgE. Una cuantificación de los basófilos debe ser incluida en cualquier citología nasal completa. Los hallazgos de basófilos y/o de eosinófilos, aumenta la sensibilidad del examen para confirmar un diagnóstico de enfermedades alérgicas en un 80%.

#### 1.1.3.3 Neutrófilos :

Un pequeño número de neutrófilos pueden ser encontrados en la mucosa nasal normal, éstos tienen el núcleo multilobulado de color morado y el citoplasma con granulaciones finas.

Los neutrófilos pueden ser intracelulares y están usualmente elevados en infecciones bacterianas crónicas, agudas o subagudas, ya sea por Nasofaringitis o Sinusitis (8,9). La infección y el consecuente aumento de neutrófilos, afectan ambos el número absoluto de eosinófilos en las muestras obtenidas, los irritantes químicos también pueden inducir neutrofilia nasal sin bacterias.

#### 1.1.3.4. Bacterias :

Las bacterias toman con la técnica citológica una tinción azul oscura, la mayoría son cocos, y algunas están normalmente presentes. Cuando se observan bacterias solas con muchas células epiteliales escamosas, se considera la muestra como contaminada.

### 1.1.3.5 Células caliciformes ( Goblet ):

Las células caliciformes tienen apariencia espumosa con el núcleo desplazado hacia la parte basal de las células. Su número se puede ver aumentado en diferentes padecimientos nasales como la rinitis crónica. Un aumento en el número de células caliciformes también se ha reportado en deficiencia de IgA y en rinitis vasomotora debida al frío.(10)

### 1.1.3.6 Células epiteliales:

Las células epiteliales normales son no escamosas. En el epitelio se identifican cuatro tipos celulares: columnar ciliado, columnar no ciliado, células basales y células caliciformes. La relación normal entre células epiteliales columnares y células caliciformes es de 5:1

Las células epiteliales modificadas por la presencia de virus, constituyen la llamada "Ciliocithophora ". Las características de los efectos citopáticos provocados por los virus incluyen cambios en el material de cromatina nuclear, con marginación de la cromatina picnótica y granulación aumentada en el citoplasma, la formación de un halo alrededor del núcleo, la constricción de la células ciliada y finalmente la separación del núcleo conteniendo la porción basal de la porción apical ciliada (8).

La presencia en el citograma nasal de ciliocitophora puede ayudar a identificar una respuesta a infección viral descartando una inflamación alérgica o bacteriana. Las células epiteliales pueden ser evaluadas para infecciones virales específicas por cultivo de virus, inmunofluorescencia y más recientemente por ensayo de peroxidasa-antiperoxidasa (9,10).

## 1.2 Fisiología

Filogenéticamente, la nariz se ha desarrollado como un órgano que provee el sentido de la olfacción, formando además parte de las vías aéreas superiores en donde tiene otras funciones, imprescindibles para que la respiración se lleve a cabo en forma adecuada (11).

Las diferentes funciones llevadas a cabo por la nariz se pueden clasificar de la siguiente manera :

- 1) Funciones respiratorias
  - a) Filtración del aire.
  - b) Acondicionamiento del aire inspirado: calentamiento a la temperatura corporal y humidificación.
  - c) Regulación del flujo del aire.
- 2) Función olfatoria.
- 3) Función inmunológica.
- 4) Función protectora mediante reflejos nasales.
- 5) Caja de resonancia durante la fonación.
- 6) Función estética.

A continuación se describen cada una de estas funciones, haciendo hincapié en las funciones respiratorias, ya que éstas son las mas importantes a considerar para el desarrollo de la presente tesis.

## 1.2.1 Funciones respiratorias.

### 1.2.1.1 Filtración del aire:

El aire es filtrado a través de las vibrisas, y los cuerpos extraños son aglutinados en la capa de moco, para posteriormente ser eliminados mediante el estornudo a través de los reflejos nasales, o bien arrastrados en sentido posterior mediante el movimiento de los cilios celulares, conociéndose este proceso como aclaramiento mucociliar, siendo éste uno de los mecanismos de defensa del árbol traqueobronquial que protege a las vías aéreas de partículas nocivas inhaladas, bacterias y detritus celulares. El número de cilios en cada célula varía entre 50 y 300 (13), miden alrededor de ocho por tres micras y están cubiertos por 200 a 400 microvellosidades. Tienen un movimiento en forma ondulatoria con dos componentes: a) rápido, en dirección del flujo de moco y b) lento, en dirección opuesta. Tanto los cilios como los microcilios están rodeados de un líquido periciliar, y al parecer, éstos últimos son también los reguladores principales de la hidratación del moco nasal. El movimiento ciliar varía de 600 a 1,500 ciclos por minuto, y está influido por diferentes condiciones, como temperatura, humedad, pH de las secreciones nasales y viscosidad del moco nasal. El pH normal de la nariz varía entre 5.5 y 6.5; con pH menor de 5.5 el moco nasal actúa como gel e inhibe el movimiento ciliar, a pH mayor de 6.5 funciona como sol. Las soluciones salinas hipertónicas también inhiben la actividad ciliar, al igual que el pH ácido(14,15).

Diversos métodos han sido utilizados para evaluar la eficacia del transporte mucoso nasal. Desde 1830, se realizaron observaciones directas de partículas colocadas

en la superficie mucosa, Hilding utilizó partículas de papel (16); Frakner, sulfas (15,16); Tremble y Ewart, partículas inertes(16,17); Ewart y Dalham (17,18) usaron un sistema de fotografía con una cámara de velocidad rápida para el movimiento ciliar y Ballenger (19,20) calculó el movimiento ciliar por medición de la rotación y velocidad de fragmentos esféricos.

Otros métodos no invasivos para la medición de la función mucociliar realizables en el consultorio, son el de partículas de intercambio aniónico Dowex 1X40 (Lab. Bio-Rad, Richmond, Calif), en el cual se coloca una partícula de Dowex en el conete inferior y se mide el tiempo en el que aparece en nasofaringe (21,22,23). Rutland y Cole y Anderson (16,24,25) utilizaron otro método en el cual se deposita una partícula de azul de sacarina en la parte posterior y superior del conete inferior y se le pide al paciente que degluta cada 30 segundos, midiendo el tiempo que tarda el paciente en deglutir la sacarina, se considera normal hasta diez minutos.

#### 1.2.1.2. Acondicionamiento del aire inspirado:

En reposo se respiran 400 litros de aire por hora, la nariz es capaz de limpiar, así como calentar y humidificar el aire antes de que alcance los pulmones. Las altas temperaturas y los gradientes de vapor de agua entre el aire y la superficie mucosa causan cambios rápidos de temperatura y la humedad del aire inspirado. Una humedad adecuada es indispensable para la óptima actividad y preservación de los cilios, por lo que su homeostasia es una importante función nasal (13).

La nariz se encarga de proporcionar al aire inspirado una humedad relativa de aproximadamente 85%; participando también los cornetes en forma activa en el intercambio de calor y agua.

En condiciones ambientales la temperatura del aire es aproximadamente de 30° C y mantiene la nasofaringe con una humedad relativa de saturación, aumentando la temperatura 3 grados en la laringe para alcanzar 35° C en la tráquea (27,28).

El calentamiento se lleva a cabo a través de los plexos venosos, la malla de capilares y el tejido eréctil mucoso y submucoso tanto del tabique como de los cornetes nasales, lo que facilita el intercambio de oxígeno y bióxido de carbono en los pulmones (28).

#### 1.2.1.3 Regulación del flujo del aire:

Como resultado de la configuración anatómica, el flujo aéreo nasal es diferente al flujo del resto del tracto respiratorio. La entrada anterior al pasaje nasal (espacio entre el septum nasal y el cornete inferior y medio) tiene un área seccional menor que en el tercio posterior, y la velocidad lineal del aire a través de este punto es tres veces mayor que en cualquier otra porción del aparato respiratorio. La velocidad lineal a lo largo del pasaje principal es reducida durante la inspiración, el principal flujo respiratorio parece ocurrir en el espacio entre el meato medio y el septum con una corriente menor en el piso de la nariz, dependiendo estos factores, de el grado de congestión vascular en los cornetes, finalmente, en la parte posterior de la nasofaringe el movimiento del aire es hacia abajo en la orofaringe favorecido por la bifurcación de la tráquea (29,30,31).

El flujo de aire de los cornetes facilita el depósito de grandes partículas que contaminan el aire inspirado, aumentando la eficiencia del atrapamiento de partículas en la cavidad nasal. Durante la inspiración, la turbulencia del flujo del aire aumentada por la posición del área de la nariz a las válvulas nasales una corta distancia de la narina externa, por lo que el sitio predominante de obstrucción del flujo del aire en la nariz normal es en este punto y en la apertura piriforme. El flujo turbulento también se incrementa por la forma de los cornetes inferior, medio y superior, que aumentan el área de superficie de las paredes laterales de la nariz. Por lo tanto, la relación entre la presión y flujo nunca es lineal y se aproxima a una ecuación cuadrática, como fue sugerido por Rohrer:

$$P = K_1V + K_2V^2$$

en donde  $P$  es el gradiente de presión transnasal,  $V$  el rango de flujo y  $K_1$  y  $K_2$  son constantes que describen la forma de la curva de presión-flujo respectivamente (32,33,34,35).

En la nariz se establece aproximadamente el 50% de la resistencia respiratoria total (36), siendo la resistencia aérea nasal mayor en la infancia, en donde es 6 veces más alta que en el adulto, disminuyendo progresivamente con el crecimiento de los senos maxilares. También tiende a ser mayor en la mujer que en el hombre, la resistencia nasal y es afectada por influencias genéticas y raciales en la forma de los maxilares y la porción cartilaginosa de la nariz (36,37,38,39).

Las variaciones fisiológicas en la resistencia nasal son determinadas por la capacitancia y el grado de congestión de los vasos sanguíneos en la submucosa de los cornetes inferior y medio. Estos vasos sinusoidales responden cíclicamente a un control

neural simpático, lo cual resulta en cambios simultáneos y opuestos en la resistencia nasal en cada una de las cavidades nasales, con un ciclo de amplitud de dos a cuatro hrs, fácilmente demostrable en 60% - 70% de las personas normales. La resistencia al flujo del aire en el lado congestionado es afectado por la postura, siendo máxima en la posición horizontal supina y mínima en la posición de sentado (40,41,42,43,44).

La percepción de la obstrucción nasal varía considerablemente, existiendo con frecuencia una relación directa entre la resistencia y el flujo del aire en la nariz. La respiración bucal, sobre todo en niños, no siempre significa obstrucción nasal severa y la distribución oronasal de la ventilación en pacientes con rinitis puede no correlacionar con el grado de obstrucción (45). Por esto, un método objetivo de medición de obstrucción al flujo aéreo nasal es necesario y se realiza por medio de la Rinomanometría.

La Rinomanometría implica la medición de la diferencia de la presión intranasal que deriva del flujo de aire a través de la cavidad nasal, requiriéndose mediciones simultáneas del gradientes de presión transnasal y el rango de flujo de aire nasal, lo cual no se debe de confundir con las determinaciones del pico de flujo de aire nasal, ya que esto no nos da información de la presión o de la fuerza producida por este flujo. La diferencia de la presión transnasal es medida entre la nasofaringe y la narina externa. Los datos obtenidos de presión y flujo durante la respiración, son representados por una curva graficada en las coordenadas cartesianas como una variable derivada de las curvas diferenciales entre presión y flujo, estas variables derivadas incluyen la resistencia nasal, la conducción nasal y la respiración. (46,47,48,49)



En pacientes con rinitis alérgica la resistencia aérea nasal (RAN) puede ser reducida por el ejercicio, por descongestión sinusoidal como resultado del aumento de la descarga del simpático. La ventilación isocápnica voluntaria no tiene efecto en la RAN, pero esta puede ser reducida si se detiene la respiración (51,52,53). Sin embargo, la idea de que la descongestión nasal es la causa de la disminución de la resistencia durante la inhalación de CO<sub>2</sub>, no ha sido confirmada (54).

La RAN también varía durante el ciclo respiratorio siendo menor durante la inspiración, por la función de las alas de la nariz ya que la activación de los músculos de las alas de la nariz dilatan el vestíbulo nasal y aumenta la efectividad del diámetro de la válvula nasal, el cual es cercana al punto de máxima obstrucción fisiológica en la nariz.

La relación entre la presión y el flujo del aire en la nariz, puede ser medida por Rinomanometría Anterior, Rinomanometría Posterior y Oscilación forzada. (55,56).

En la Rinomanometría anterior activa, el flujo aéreo nasal y los gradientes de presión son medidos a través de las cavidades nasales derecha e izquierda durante la respiración normal para desarrollar una curva de presión y flujo, es una técnica conveniente porque requiere muy poca cooperación del paciente. En esta técnica la RAN es medida en un lado de la cavidad nasal primero, porque el flujo aéreo del lado contralateral de la nariz puede ser obstruido por la presión nasofaríngea. Las curvas de presión-flujo en la cavidad nasal pueden ser medidas por aplicación de tubos en la piel que rodea a cada narina, o a través de pequeños tubos dentro de cada una de las narinas que miden la presión nasofaríngea y el flujo de aire por medio de una máscara facial. En el método convencional pueden ser aplicados en la narina suavemente sin deformarla

impidiendo que el aire se filtre. Es importante que la resistencia nasal se mida en ambos lados de la nariz, sobre todo, si la respuesta a procedimientos de provocación o intervenciones terapéuticas son efectuadas durante este periodo. (57,58,59)

### 1.2.2 Función olfatoria:

La mucosa olfatoria se origina de la placoda olfatoria, formación ectodérmica que aparece hacia la cuarta semana de vida embrionaria (1) diferenciándose a la sexta semana en células neurosensoriales. Así, el neuroepitelio olfatorio del feto se extiende desde el piso de la cavidad nasal hasta la porción media del tabique y la región del cornete superior (2,3). Sin embargo, en el adulto, el epitelio olfatorio no presenta una distribución zonal tan bien delimitada como en la etapa embrionaria, ya que pueden perderse porciones de éste por lesiones ambientales o por procesos infecciones respiratorias repetitivas de tipo viral o bacteriano. Entre los agentes virales más relacionados con esta degeneración se encuentran el virus de la influenza y el del herpes simple.

Los receptores olfatorios están cubiertos solo por una delgada capa de moco, y constituyen las neuronas más superficiales de todo el organismo (60).

### 1.2.3 Función inmunológica:

El examen histológico de la mucosa nasal ha demostrado la presencia de linfocitos T y B en la región subepitelial, interglandular y en el estroma vascular profundo, siendo la relación entre linfocitos T y B es de 3:1. Los linfocitos T supresores

(CD8+), son más frecuentes alrededor de las glándulas submucosas que los linfocitos T colaboradores o inductores (CD4+). Estas células pueden regular la síntesis de inmunoglobulinas secretadas alrededor de las glándulas y formar parte de un compartimiento funcional distinto al de la capa subepitelial. A este nivel, el epitelio es el sitio de inicio de la respuesta inmunológica. Por otro lado, se ha detectado la presencia de inmunoglobulina IgA secretoria en las secreciones nasales y se cree que protege contra la entrada de antígenos, ésta se produce en el tejido submucoso y se secreta a través de las glándulas; además su producción tiene un ritmo circadiano; la máxima ocurre en las primeras horas de la mañana y disminuye por la noche.(1,2)

#### 1.2.4 Función protectora mediante reflejos nasales:

La inervación de la mucosa nasal proviene del V par craneal (trigémino) y su estimulación produce el estornudo y otros reflejos cardiorespiratorios cuya vía es la siguiente: a) estímulo nasal, b) llegada al sistema nervioso central a través del trigémino y c) estimulación del simpático o el vago (8,9,10).

La fisiología de las vías aéreas nasales crea una situación dinámica, la cual puede causar que el ciclo nasal demostrable en 60 a 70% de las personas varíe en diferentes circunstancias, los reflejos que influyen en la resistencia al flujo de aire nasal involucran cambios vasculares del tejido eréctil mediados autonómicamente, lo cual puede aumentar o disminuir primariamente el área de la válvula nasal. Estos cambios vasculares pueden ser simétricos o asimétricos. Los cambios vasculares asimétricos ocurren normalmente, pero no cambian la resistencia al flujo aéreo total nasal en la nariz sana, un ciclo de congestión y descongestión nasal alternada se presenta en 80% de los

sujetos sanos, los colapsos del flujo de aire de un lado a otro de la mucosa, se cree que ocurren para permitir que la mucosa descanse en el lado congestionado, la duración de este ciclo nasal es de dos a siete horas y se cree que es gobernado por un oscilador central, y es abolido temporalmente por sustancias vasoactivas, ejercicio e hiperventilación(6,11). La amplitud del ciclo es influenciada por la postura, la menor amplitud ocurre cuando se está de pie, y disminuye notablemente en el decúbito. (41,44).

El ciclo nasal puede ser influenciado también por el reflejo corporonasal descrito por Haight y Cole. La presión unilateral en el hombro o en la cadera causa congestión nasal ipsilateral y descongestión contralateral (41). Estos cambios son independientes de alteraciones de presión hidrostática, dado que son producidos por presiones asimétricas en la posición de decúbito dorsal, donde las diferencias hidrostáticas no son un factor. El reflejo corporonasal puede causar reversión del ciclo si la posición de decúbito lateral es mayor de doce minutos. (41,42)

#### 1.2.5 Caja de Resonancia durante la fonación:

Tanto la nariz como los senos paranasales actúan como cavidades de resonancia durante la fonación. Se sabe bien que las anomalías, como el paladar hendido se acompañan de una voz hipernasal, y que los pacientes con problemas obstructivos nasales y nasofaríngeos desarrollan hiponasalidad . (1,2)

### 1.2.6 Función Estética:

Se considera, que a pesar de ser una función accesoria de la nariz, su importancia es vital, ya que una nariz que este en armonía con las estructuras faciales que la rodean, junto con una función interna adecuada, constituyen objetivos primordiales que comparten tanto pacientes como cirujanos rinólogos. El ancho de la nariz equivale al del ojo y como ideal, sus alas deben quedar en los bordes de las líneas verticales que siguen el canto interno de los ojos. La proyección de la nariz es la longitud de una línea que se extiende de la punta nasal a la base de la nariz y otra horizontal de la base de la nariz al bermellón del labio superior, formando un ángulo que se conoce como ángulo nasolabial, que varía de 90 a 95° en varones y 95 a 110° en mujeres. El ángulo de proyección nasal, a partir de la cara es de 30 a 36°, y de perfil dos a tres mm de la columella se encontrarán debajo del borde del ala. Las narinas por lo general, son ovaes y se dirigen en forma oblicua hacia la punta nasal. Por último, la cara puede dividirse en 3 segmentos iguales a través de líneas horizontales que pasan por la región de la glabella, a nivel del ángulo nasolabial y a la altura del mentón. De manera aproximada, el ancho de la cara equivale a cinco veces el de los ojos.

Una nariz acorde a las estructuras faciales de la persona, sea varón o mujer influye en el carácter, confianza en sí mismo, aceptación personal, productividad y relación con el medio social en que se desenvuelve la persona.(1,2)

### 1.3 RESFRIADO COMÚN.-

En el caso de la infecciones respiratorias superiores, el resfriado común es la patología más frecuente, siendo una enfermedad compleja producida por una gran

diversidad de virus antigénicamente distintos, siendo de acuerdo a estudios epidemiológicos, los Rinovirus son el agente etiológico más frecuentemente encontrado (61).

Los Rinovirus son miembros de la familia de los Picornavirus, compartiendo propiedades básicas con los Enterovirus. Entre sus características se cuenta el ser un virus de 27 a 28 nm, éter resistente, lábil a un pH de 3 a 5, con una temperatura óptima de replicación de 33° - 36°C, correspondiendo esta a la temperatura encontrada en nariz y vías aéreas superiores, con un rango de crecimiento restringido a 37°C o más; la replicación del virus y el ensamblaje de su envoltura proteica con antigenicidad específica ocurre en el citoplasma, habiéndose encontrado 89 tipos y 1 subtipo (1a) en base a la composición del antígeno específico.

En climas templados el rinovirus ha establecido un patrón estacional de otoño presentando un segundo pico en los meses de marzo, abril y mayo. En los meses de invierno la actividad del rinovirus es baja y causa en promedio 1.2 infecciones por persona/año en niños menores de un año de edad y 0.7 en adultos. No hay predilección por sexos y un 70% a 80% está asociado a enfermedades respiratorias sintomáticas, siendo la transmisión más frecuente en casa para los niños en edad escolar por contaminación de las manos con secreciones nasales; vía dedo-nariz, dedo-ojo.

La duración promedio de la enfermedad en adultos jóvenes es de cinco a siete días, pero puede durar hasta dos semanas. Los síntomas más frecuente son: obstrucción nasal bilateral, rinorrea, prurito, descarga retronasal, estornudos, síntomas oculares e hiposmia.

## 1.4 JUSTIFICACION

Desde tiempos inmemoriales, la medicina se ha fincado en hechos anecdóticos que con el curso del tiempo se han sometido a método científico para demostrar su utilidad o no. Así, entre los métodos caseros más frecuentes para tratar el resfriado común se incluye el poner los pies en agua caliente, aspirar los vapores en agua caliente con sustancias aromáticas como eucalipto y mentol, el reposo en cama y la ingestión de grandes cantidades de líquido, así como el empleo de ácido acetilsalicílico.

En base a lo anterior, en el estudio comprendido en la presente tesis, estudiamos el efecto de la inhalación de aire a una temperatura de 44° - 46°C, sobre los síntomas del resfriado común para determinar si realmente es benéfico y conocer si produce cambios en la fisiología nasal.

## 1.5 HIPÓTESIS

La inhalación de aire a temperatura de 44° - 46° C no modifica la fisiología ni la citología nasal y disminuye la sintomatología del resfriado común.

## 1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si la inhalación de aire a una temperatura de 44° - 46° C:

1.- Produce cambios en la resistencia de las vías aéreas superiores, determinada por Rinomanometría Anterior Activa

**2.- Afecta la Función Mucociliar, valorada por la Prueba de Sacarina.**

**3.- Cambia la Citología Nasal**

**4.- Disminuye los síntomas del resfriado común, valorados mediante una escala analógica visual.**



## CAPÍTULO 2.

### Material y Método:

El presente es un estudio prospectivo y longitudinal sin riesgo para el paciente y efectuado en dos fases. En la primera, se determina el efecto de la inhalación de aire a 44°- 46°C sobre la fisiología y citología nasal en sujetos sanos, y en la segunda se estudiaron sujetos con diagnóstico al inicio de resfriado común.

#### 2.1. Fase 1

Se estudió un grupo de 25 voluntarios sanos, con un rango de edad entre 10 y 69 años (media de 32.8) formado por 10 hombres y 15 mujeres.

Los sujetos de este grupo se expusieron a la inhalación de aire a dos temperaturas diferentes 44° - 46° C y 33° - 36° C durante 5 minutos en cada ocasión, con un intervalo de 72 horas entre ambas exposiciones.

Para la valoración de la función nasal y morfología celular de la mucosa se les efectuaron los siguientes estudios:

### 1.- ) Rinomanometría Anterior Activa :

Se realizó la hora previa a la exposición del aire a la temperatura seleccionada ( valor basal), a los 5 minutos postinhalación y a las dos horas.

### 2) Prueba de Sacarina:

Se efectuó la hora previa a la exposición al aire con cada una de las dos temperaturas ( 44° - 46°C y 33° - 36°C) y a las 2 horas posteriores.

### 3) Citología Nasal :

Se les efectuó citología nasal la hora previa cada exposición al aire con cada una de las temperaturas ( 33°-36°C y 44°-46°C) y a las 2 horas posteriores.

## 2.2. Fase 2

Para determinar el efecto de la inhalación de aire a una temperatura de 44° - 46°C sobre la sintomatología del resfriado común se estudió una muestra de 48 pacientes, todos ellos con diagnóstico clínico de resfriado común, incluyéndose en su sintomatología los siguientes seis síntomas: obstrucción nasal (uni o bilateral), rinorrea hialina, estornudos, descarga retranasal, prurito nasal y síntomas oculares, corroborándose el diagnóstico por citología nasal.

Este grupo se subdividió al azar en tres subgrupos de 16 pacientes cada uno, exponiéndose los integrantes de cada subgrupo a la inhalación de aire con las características siguientes:

Subgrupo 1.- Temperatura de 44°-46°C durante 5 minutos

**Subgrupo 2.- Temperatura de 33°-36°C + 5 inhalaciones de solución salina durante 5 minutos .**

**Subgrupo 3.- Temperatura de 33° - 36°C durante 5 minutos.**

**Los pacientes de los 3 subgrupos se expusieron a la inhalación del aire con las características antes mencionadas en dos días consecutivos, realizándose en ambos días la siguientes pruebas:**

**1) Rinomanometría Anterior Activa:**

**Se realizó la hora previa a la inhalación, inmediatamente después de terminar (0hrs) y a las 2, 4 y 6 horas posteriores.**

**2) Prueba de sacarina :**

**Se realizó la hora previa a la inhalación (0 hrs) y a las 6 horas.**

**3) Citología Nasal:**

**Se realizó la hora previa a la inhalación ( 0hrs) y a las 6 horas**

**4) Registro de los síntomas:**

**El paciente llevó a cabo un registro de la sintomatología, utilizando una escala analógica numérica graduada de 0 a 10, inmediatamente antes de iniciar la inhalación de aire a la temperatura seleccionada, inmediatamente después de terminar y a las 2, 4 y 6 horas posteriores durante los dos días del estudio.**

## 2.3. Descripción de Procedimientos

### 2.3.1. Sistema de inhalación de aire a temperatura controlada ( 44° - 46°C )

El sistema de inhalación de aire a 44° - 46°C (Viralizer, modelo V500, 120W, Viral response Systems, Inc, Us Pat 4.523,589) está constituido por un instrumento manual, que proporciona aire a una temperatura de 44°C - 46°C. Para realizar el este estudio se sienta al paciente cómodamente en un cuarto con una temperatura constante de 24°C, se le explica el procedimiento y se coloca una máscara facial, a través de la cual inhala el aire a 44° - 46°C durante 5 minutos. La temperatura dentro de la máscara es monitorizada por medio de un termómetro adaptado al interior de ésta y en la válvula de Rudolph que conecta la máscara facial con el sistema de aire caliente.

Para la inhalación del aire a temperatura de 33° - 36°C, se utiliza el mismo procedimiento, con el sistema de calentamiento del aire inactivado.

### 2.3.2 Rinomanometría Anterior Activa :

Previo a cada examen se le pide al paciente, el cual está cómodamente sentado, que se sacuda la nariz del exceso de secreciones y que respire normalmente, después de esto, se coloca suavemente el tubo de acrílico adecuado a la narina del paciente en cada fosa nasal y se obtiene un registro del flujo del aire por medio de un transductor de presión (tipo 2 Valdyne DP) conectado a un pneumotacómetro (Fleish No.

1) calibrado con un rango conocido de flujo de aire de 1 L/seg aplicado a el eje X .La presión faríngea nasal se obtiene a través de un transductor de presión conectado a el eje Y, y calibrado con un rango de presión conocida de cero a cinco cm de agua, usando un manómetro de tubo en T (modelo 1223-8-D Dwyer Instrument Inc, Michigan). Los registros obtenidos de flujo y presión nasal son graficados en el eje X- Y en un poligrafo obteniéndose una gráfica de presión y flujo para cada narina, calculándose la resistencia aérea única del lado derecho e izquierdo de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$\frac{R_n(\text{derecha}) \times R_n(\text{izquierda})}{R_n(\text{derecha}) + R_n(\text{izquierda})}$$

### 2.3.3. Función Mucociliar:

Se le pide al paciente que limpiara su nariz del exceso de secreción, se coloca una partícula de sacarina azul con un aplicador especial detrás del cornete inferior y se le pide que degluta cada 30 segundos y mencione el momento en el que saboree la partícula de sacarina, tomándose como parámetro normal de uno a diez minutos .

### 2.3.4 Citología nasal:

Se le pide al paciente que limpie su nariz del exceso de secreción, se selecciona el espejo nasal adecuado, se inserta dentro del vestíbulo nasal y se dilata suavemente la narina teniendo cuidado de no presionar medialmente en contra del septum, con niños y bebés, usualmente no es necesario utilizar el espejo nasal por el

tamaño pequeño de las narinas. Bajo inspección visual directa se identifica la porción anterior del cornete inferior, se utiliza la cucharilla nasal (*rhinoprobe*), tomándose una muestra entre el septum y el cornete inferior, se maniobra la cucharilla 2 a 3 cm posteriormente y se presiona suavemente para obtener superficie mucosa del cornete inferior. Se toma la muestra obtenida por la cucharilla y se aplica a un portaobjetos dispersando el contenido en círculos en un extremo de éste, la muestra colectada debe ser visible a simple vista. Rápidamente se introduce el portaobjetos en alcohol etílico al 95% durante un minuto. La tinción de Giemsa-Wright se hace como sigue: se retira el exceso de alcohol del portaobjetos, se coloca el portaobjetos en solución de Giemsa Wright durante 10 a 15 segundos, se retira el exceso de colorante y se introduce en una solución amortiguadora por 15 a 30 segundos, se seca el exceso de solución y se lava por cuatro a cinco segundos en Sol. salina, se seca el exceso de salina y el espécimen se seca al aire .

Se examina el citograma nasal bajo una gota de aceite de inmersión al máximo poder (100X), haciendo un conteo celular de por lo menos 10 campos y graduándose cualitativamente en una escala de 0 a 4 (+).

Se repite la colección de la muestra de la citología a las 2 horas con las dos diferentes temperaturas utilizadas.

## CAPÍTULO 3 .

### RESULTADOS

#### 3. 1. Primera Fase.

En los 25 sujetos sanos estudiados se encontraron los datos mencionados a continuación:

##### 3.1.1. Rinomanometría Anterior Activa :

A los valores de resistencia aérea nasal obtenidos en condiciones basales, una hora previa a la inhalación se les restó el valor obtenido inmediatamente después de la inhalación del aire a cada una de las dos temperaturas (33°-36°C y 44°-46°C), el obtenido a los 5 minutos posteriores y el valor a las dos horas. Esto se hizo por separado para cada fosa nasal.

De los valores diferenciales así obtenidos (Tabla I ) se sacó la media, a la cual se le aplicó una prueba de t pareada para tener el significado estadístico, observándose que únicamente en los valores obtenidos del lado izquierdo a los 5 minutos postinhalación de aire a temperatura de 44°-46°C, hubo un aumento de la resistencia aérea nasal estadísticamente significativa ( $p < 0.01$ ).

TABLA I

RESULTADOS DE LA RINOMANOMETRIA ANTERIOR ACTIVA, EN SUJETOS SANOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA INHALACIÓN DE AIRE A 44-46 °C Y 33-36 °C

	Inhalación de aire a 44-46 °C			Inhalación de aire a 33-36 °C								
	Lado derecho		Lado izquierdo	Lado derecho		Lado izquierdo						
	B - 0	B - 5 min	B - 2 hrs	B - 0	B - 5 min	B - 2 hrs						
	-8.30	-6.00	-0.50	-0.40	0.80	-0.20	0.00	-0.40	-0.40	-1.20	-2.10	0.00
	0.00	-1.00	-0.30	0.00	0.60	-0.40	-0.40	-0.40	-0.10	0.00	-2.00	0.00
	-0.20	1.00	-0.10	0.60	0.70	0.00	-0.70	0.10	0.00	-0.20	-1.40	-0.40
	0.90	1.00	-0.40	0.00	-0.40	-0.40	-0.40	0.20	0.00	5.00	5.10	-0.40
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	-0.40	-0.40	-0.70	-0.40	-0.40
	-1.60	-2.00	-0.20	-9.40	0.70	-0.80	-1.30	0.30	0.00	6.30	-4.00	0.00
	2.50	3.00	0.00	-0.70	8.10	-0.40	-0.70	0.00	0.00	5.00	-3.00	0.00
	0.80	1.00	0.00	-0.50	0.20	0.00	-7.50	0.00	-0.50	0.00	-1.30	0.00
	0.70	1.00	-0.20	-1.30	2.80	-0.70	-0.70	-0.40	0.00	6.20	3.70	0.00
	0.20	0.00	-0.30	-0.40	0.70	-0.80	-0.80	-0.30	-0.30	0.60	7.70	0.00
	1.00	2.00	-0.30	0.20	0.10	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.20	-0.60	0.00
	-1.90	-1.00	-0.40	0.00	-1.30	-0.30	0.00	0.20	0.00	-0.70	-0.40	-0.40
	-2.10	-2.00	0.00	0.50	-1.80	-0.40	-0.40	-0.90	-0.40	-1.60	-0.30	0.00
	1.80	2.00	0.00	0.00	5.30	-0.20	-0.80	0.20	0.00	0.00	-5.00	0.00
	3.10	3.00	-0.40	0.00	3.10	0.00	1.80	-1.70	-0.20	0.50	-1.70	0.00
	-0.60	-1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	-0.90	0.00	0.80	0.00	0.00
	0.60	1.00	0.00	-0.80	0.70	0.00	0.90	-1.40	-0.40	-0.40	-1.40	0.00
	-1.90	-1.00	0.00	-1.20	-1.50	0.00	0.00	0.60	-0.40	-0.50	-0.80	-0.30
	-2.90	-2.00	-1.50	-0.40	4.20	2.20	-3.10	-2.40	1.10	-0.70	-1.50	2.00
	0.70	1.00	-2.50	0.00	2.20	-0.80	-2.10	1.30	-2.70	-1.30	-1.60	2.40
	2.20	3.00	7.70	0.00	1.70	-3.80	-0.80	-4.30	-0.80	0.00	-2.00	-5.50
	2.50	-5.00	-4.50	2.00	3.20	1.10	-4.80	-2.50	-2.50	-3.20	-2.40	-1.30
	-2.90	0.00	0.70	-0.40	-1.40	1.60	0.90	4.60	3.60	-0.40	-2.90	0.60
	-2.40	-5.00	-4.40	-0.70	12.50	-2.00	0.00	-3.40	-4.40	-0.50	-0.80	-1.80
	-0.50	14.00	-0.50	2.00	4.50	2.00	0.90	-0.90	0.60	-0.40	2.60	-2.40
	-0.33	0.23	-0.32	-0.43	1.86	-0.18	-0.74	-0.50	-0.35	0.51	-0.66	-0.31
	0.00	0.20	-0.20	0.00	0.70	-0.20	-0.40	-0.30	-0.30	-0.20	-1.40	0.00
	5.73	13.77	4.44	4.07	10.42	1.39	3.89	2.79	1.93	5.88	7.78	2.05
	2.39	3.71	2.10	2.01	3.22	1.18	1.97	1.67	1.39	2.42	2.78	1.43
Media												
Mediana												
Varianza												
Desv. Est.												

B = Valor basal, 0 = Valor inmediatamente después de la inhalación



### 3.1.2. Función mucociliar:

Los resultados en tiempo obtenidos mediante la prueba de sacarina se transformaron a valores decimales, y al igual que en la rinomanometría, al valor basal se le restó el obtenido a las dos horas postinhalación, se obtuvo el valor de la media y se aplicó una prueba de t pareada, encontrándose un aumento estadísticamente significativo del tiempo de degustación de la sacarina con ambas temperaturas 33°-36°C  $p = 0.000016$  y 44°-46°C  $p = 0.000019$ . En la Tabla II se muestran los valores obtenidos.

### 3.1.3 Citología nasal:

Los Resultados de La Citología Nasal se encuentran en la Tabla III, en donde encontramos que la única anomalía reportada, con ambas temperaturas, fue un paciente con ciliocitophora. Los parámetros de Graduación del Citograma Nasal se encuentran en el Apéndice B.

TABLA II

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SACARINA EN SUJETOS SANOS ANTES Y A LAS DOS HORAS POSTINHALACIÓN DE AIRE A TEMPERATURA DE 44-46 °C y 33-36 °C

Inhalación de aire a:		
	33°- 36 oC	44°- 46 oC
	Basal - 2 hrs	Basal - 2 hrs
	1.5	0.25
	0.17	0.5
	0	0.67
	0.25	0
	0.17	0.67
	0.63	0.3
	0.5	0.17
	0.5	0.09
	0	0.49
	0.5	0.92
	0	0.17
	0.75	0.48
	0.17	0.25
	0.67	0.78
	0	0.12
	0.67	0.17
	0.58	0.34
	0.33	0.25
	0.17	0.12
	0.5	0
	0	0
	0.58	0.25
	0.67	0.09
	1.33	0.33
	0	0.34
Media	0.4256	0.31
Mediana	0.5	0.25
Varianza	0.156517	0.0617667
Desv. Est.	0.395623	0.248529
p =	0.000016	0.0000019

B = Valor basal

TABLA III

RESULTADOS DEL CITOGRAMA NASAL EN SUJETOS SANOS  
EXPUESTOS A DOS DIFERENTES TEMPERATURAS

Grado	33°-36° C					44°-46° C				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
Eosinófilos	16	5	3	1	0	17	5	3	0	0
Basófilos	14	4	5	2	0	18	0	5	2	0
Caliciformes	0	15	8	2	0	0	16	8	1	0
Bacterias	24	1	0	0	0	25	0	0	0	0
Cel. epiteliales	N = 24 A = 1					N = 24 A = 1				

N = Normal, A = Anormal

### 3.2 Resultados de la segunda fase:

En esta fase se estudiaron 3 subgrupos, cada uno de ellos con 16 pacientes con diagnóstico clínico de resfriado común, exponiéndose cada subgrupo a la inhalación de aire a 44°-46°C, 33°-36°C más 5 inhalaciones de Sol. salina o a 33°-36° únicamente.

#### 3.2.1. Rinomanometría:

En esta fase se realizó la Rinomanometría Anterior Activa a cada sujeto una hora antes de exponerlo a la inhalación de aire con las características correspondientes de acuerdo al subgrupo y a las seis horas postinhalación, esto se realizó en dos días consecutivos en el mismo horario.

Los valores obtenidos en la fosa nasal derecha e izquierda de cada sujeto se compararon, y al no encontrar diferencias entre ellas se promediaron los valores de cada sujeto, de manera que, al estar conformado cada subgrupo por 16 individuos, se obtuvieron 16 valores por subgrupo, a los cuales se les sacó la media logarítmica, obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla IV.

El análisis estadístico de estos valores no mostró diferencia significativa (t de Student,  $\alpha = 0.05$ ), sin embargo, en la Figura 1 se puede observar una tendencia de la resistencia aérea nasal en relación al tiempo, observándose que la inhalación de aire a 33°-36°C no tiene ningún efecto, mientras que con la inhalación de aire a 33-36 °C más cinco inhalaciones de solución salina se ve una tendencia al aumento de la resistencia, por otro lado, con la inhalación de aire a 44-46 °C, la tendencia es a la disminución de la resistencia aérea nasal.

## 3.2.2. Función Mucociliar

TABLA IV  
 RESULTADOS DE LA RINOMANOMETRÍA ANTERIOR ACTIVA EN LOS  
 TRES SUBGRUPOS DE PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE  
 RESFRIADO COMÚN, ANTES DE LA INHALACIÓN  
 Y A LAS SEIS HORAS POSTERIORES

	Día 1		Día 2	
	0 hrs	6 hrs	0 hrs	6 hrs
44-46° C	0.49	0.44	0.40	0.42
33-36° C + salina	0.47	0.46	0.46	0.53
33-36° C	0.41	0.44	0.42	0.40

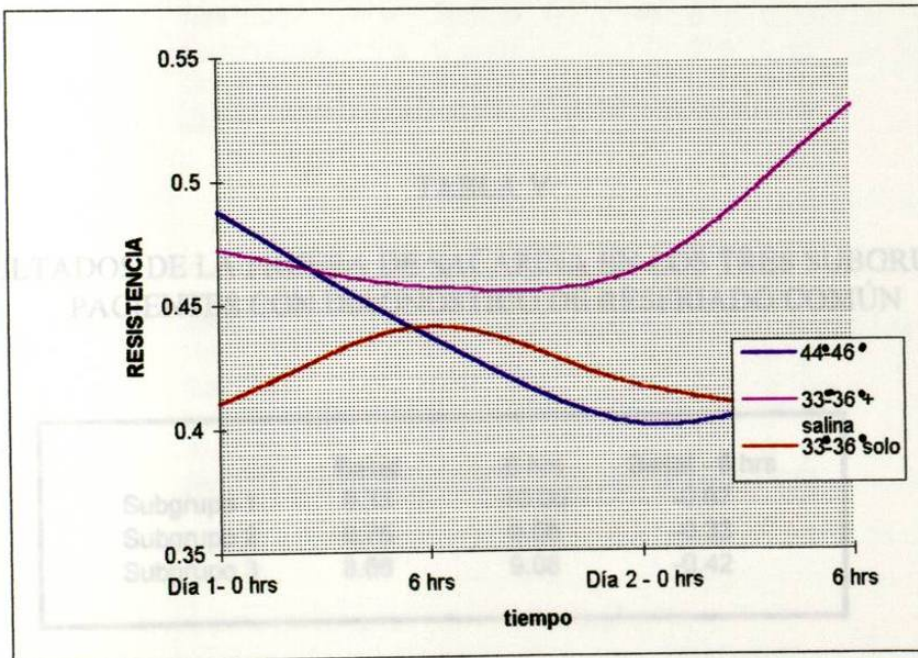


Figura 1. Resultados de la Rinomanometría Anterior Activa en los tres subgrupos antes de la inhalación y a las seis horas posteriores en los dos días de estudio.

### 3.2.2. Función Mucociliar

Las mediciones obtenidas en minutos y segundos al realizar la prueba de sacarina, se transformaron a valores decimales al valor basal se le restó el obtenido a las seis horas postinhalación del aire con las características correspondientes a cada subgrupo, durante el primer día de mediciones. De los 16 valores obtenidos para cada subgrupo se obtuvo la media y se aplicó una prueba de t pareada, cuyo valor demostró un aumento estadísticamente significativo de la función mucociliar en los tres subgrupos, siendo esta diferencia más marcada en el subgrupo que inhaló aire a 44-46°C. El promedio de los resultados de cada subgrupo se muestran en la Tabla V.

TABLA V

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SACARINA EN LOS TRES SUBGRUPOS DE PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE RESFRIADO COMÚN

	Basal	6 hrs	Basal - 6 hrs
Subgrupo 1	9.33	10.00	-0.67
Subgrupo 2	8.75	9.08	-0.33
Subgrupo 3	8.66	9.08	-0.42

### 3.2.3 Citología Nasal

Se descartó el diagnóstico de proceso alérgico o infección bacteriana al no encontrar eosinófilos, basófilos ni bacterias en ninguno de los tres subgrupos. Los resultados se muestran en la tabla VI, en donde se resalta la presencia de células epiteliales anormales en los tres subgrupos, disminuyendo el número de éstas únicamente en el subgrupo que inhaló aire a 44°-46°C.

TABLA VI

#### RESULTADOS DE LA CITOLOGÍA NASAL EN LOS TRES SUBGRUPOS DE PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE RESFRIADO COMÚN

Grado	44°-46° C									
	Tiempo cero					Seis horas				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
Eosinófilos	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Basófilos	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Caliciformes	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16
Bacterias	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Cél. epiteliales	N=12, A=14					N=15, A=11				

Grado	33°-36° C + Sol. Salina									
	Tiempo cero					Seis horas				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
Eosinófilos	14	1	1	0	0	14	1	1	0	0
Basófilos	13	0	1	2	0	14	1	1	0	0
Caliciformes	0	16	0	0	0	0	16	0	0	0
Bacterias	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Cél. epiteliales	N=10, A=6					N=10, A=6				

Grado	33°-36° C									
	Tiempo cero					Seis horas				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
Eosinófilos	15	1	0	0	0	16	0	0	0	0
Basófilos	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Caliciformes	0	0	0	16	0	0	0	0	16	0
Bacterias	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Cél. epiteliales	N=11, A=6					N=11, A=6				

### 3. 2.4. Registro de los síntomas:

Los siguientes seis síntomas fueron evaluados mediante escala analógica numérica por el paciente durante los dos días del estudio:

- 1.- Obstrucción nasal (uni o bilateral).
- 2.- Rinorrea hialina.
- 3.- Estornudos.
- 4.- Descarga retronasal.
- 5.- Prurito nasal.
- 6.- Síntomas oculares (prurito y/o epífora).

Al realizar la evaluación se le explicó a cada paciente claramente en que consistía el síntoma a evaluar y se le pidió que le diera a este síntoma un valor del 1 al 10 ( escala analógica numérica ). Esto se realizó inmediatamente después de la inhalación del aire con la temperatura seleccionada de acuerdo cada subgrupo, así como a las dos, cuatro y seis horas postinhalación durante los dos días del estudio. Los 16 valores obtenidos para cada subgrupo en cada uno de los tiempos mencionados se promediaron y se compararon entre sí para ver la evolución en el tiempo. También se compararon los resultados entre los tres subgrupos, para ver el efecto de la inhalación de aire a diferente temperatura y con y sin inhalaciones de solución salina.

En la Figura 2 se observa la evolución de los síntomas en cada uno de los subgrupos, siendo claro que la tendencia es la misma en los tres: después de la



inhalación hay una disminución de todos los síntomas, al segundo día hay de nuevo un aumento de la sintomatología con una nueva disminución en las seis horas siguientes, observándose una disminución de todos los síntomas al final de las mediciones del segundo día comparando los valores con los del primer día, independientemente de la temperatura.

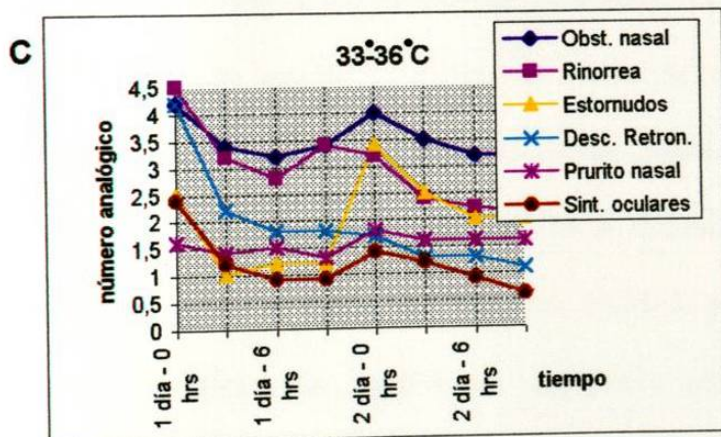
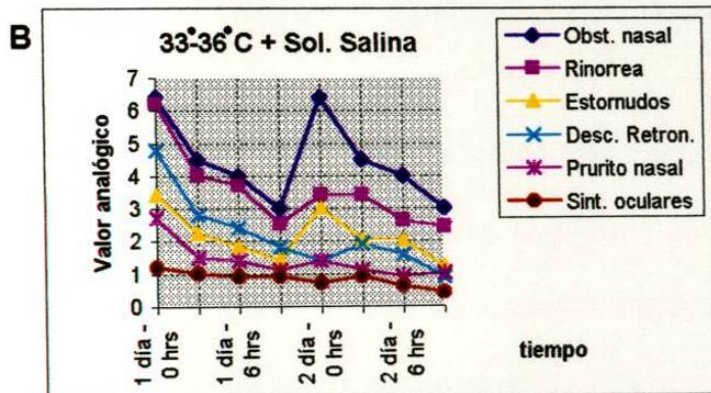
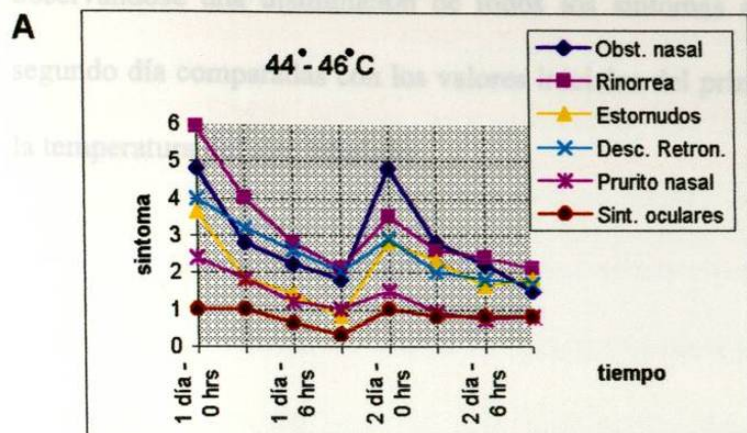


Figura 2. Efecto del aire a las diferentes temperaturas en la evolución de los seis síntomas de resfriado común valorados.

inhalación hay una disminución de todos los síntomas, al segundo día hay de nuevo un aumento de la sintomatología con una nueva disminución en las seis horas siguientes, observándose una disminución de todos los síntomas al final de las mediciones del segundo día comparadas con los valores iniciales del primer día, independientemente de la temperatura del aire inhalado.

## CAPÍTULO 4

### DISCUSION :DE RESULTADOS

Desde tiempos inmemoriales la medicina se ha fincado en hechos anecdóticos que con el transcurso del tiempo, se ven sometidos al rigor del método científico para demostrar su utilidad o no, así, es una creencia popular que la inhalación de aire a altas temperaturas mejora la obstrucción nasal y los síntomas ocasionados por el resfriado común, sin embargo, a la fecha no hay reportados en la literatura estudios que lo demuestren.

La nariz protege a las vías aéreas inferiores mediante el acondicionamiento y filtración del aire inspirado(1,3). El aire en la orofaringe es mantenido entre 31°C y 37°C y con una saturación mayor del 75% de humedad, cuando el aire del ambiente varía en temperatura entre - 30°C y + 50°C es seco (4).

En este estudio se evaluó el efecto de el aire a las dos diferentes temperaturas ( 33°-36° y 44°-46°C) en 25 sujetos sanos, en quienes, se observó un aumento de la resistencia aérea nasal a los 5 minutos postinhalación de aire a temperatura de 44°-46°C, aunque este aumento evaluado por Rinomanometría Anterior Activa es estadísticamente significativo desaparece por completo a las 2 horas postinhalación. Este aumento se puede explicar por el grado de congestión de los vasos

sanguíneos en la submucosa de los cornetes inferior y medio, respondiendo estos vasos a el control neural simpático.

En cuanto a la Función Mucociliar evaluada por medio de la prueba de sacarina, encontramos que hay un aumento significativo en el tiempo de degustación a ambas temperaturas, siendo éste estadísticamente significativo.

33°-36°C ( p = 0.00016 )                      44°-46° C ( p = 0.000019 )

Esto sugiere un efecto directo del aire sobre el bateo ciliar independiente de la temperatura.

La Citología nasal en el grupo de sujetos incluidos en la primera fase, no demostró que existieran cambios morfológicos o degenerativos celulares por efecto del aire a ninguna de estas dos temperaturas.

En la segunda fase del estudio, se evaluó el efecto del aire a las mismas temperaturas en sujetos con Diagnóstico de Resfriado Común, en donde encontramos que no hubo efecto sobre la resistencia aérea nasal en ninguno de los 3 grupos de pacientes, constituidos por 16 individuos expuestos a una temperatura de 33°-36°C, 33°-36°C más 5 inhalaciones de solución salina y 44°-46°C. Sin embargo como se observa en la Figura 1, con la inhalación de aire a 33°-36°C + Sol. salina hay una tendencia hacia el aumento de la resistencia, mientras que con 44°-46°C la tendencia es hacia la

disminución, siendo necesario un seguimiento por más tiempo para determinar si este efecto persiste.

En la evaluación de la Función Mucociliar, se encontró en el subgrupo 1 una ligera mejoría en el tiempo medido de la degustación de la sacarina en relación con los otros 2 subgrupos, aunque no es estadísticamente significativa. ( $p > 0.05$ ). Demostrándonos un aumento de la función mucociliar por tanto un aumento del bateo de los cilios, lo cual se podría correlacionar clínicamente con una disminución en el tiempo de estasis mucosa al haber un aclaramiento mucociliar más rápido, como se puede observar en la tabla V. Paradójicamente, encontramos en sujetos sanos una disminución del bateo de los cilios, en relación a los que padecen síntomas del resfriado común, esta disminución del bateo de los cilios se puede presentar en el caso de personas que hayan ingerido un dulce o fumadores crónicos, o personas de edad avanzada que fue parte de los criterios de exclusión de los sujetos a considerar.

En cuanto a la Citología Nasal no encontramos la presencia de eosinófilos, basófilos ni bacterias en ninguno de los 3 subgrupos con las dos diferentes temperaturas. Sin embargo, si hay cambios de ciliocitophora en el subgrupo que inhaló aire a  $44^{\circ}$ - $46^{\circ}$ C encontrando a 4 pacientes de los 16 incluidos, con estas células epiteliales anormales al inicio y al cabo de 6 horas solamente 1 paciente continúa con ciliocitophora, estos nos indica una mejoría en las anomalías de estas células.

En la evaluación de los 6 síntomas consignados; obstrucción nasal, rinorrea hialina, descarga retranasal, estornudos, prurito nasal y síntomas oculares, por escala analógica numérica, se observa que hay una mejoría similar de los síntomas en los 3 subgrupos independientemente de la temperatura del aire utilizado. Únicamente los síntomas oculares fueron diferentes en el segundo día para 44°-46°C, lo cual sugiere fuertemente un efecto placebo.

Como se mencionó al inicio, existe una creencia popular, no demostrada científicamente, en la literatura de que utilizando aire caliente (44°-46°C) se mejoran los síntomas del resfriado común, pero en este estudio nos hemos encontrado que hay una mejoría en la percepción de los síntomas independientemente de la temperatura utilizada.

Analizando los resultados encontrados aquí, podemos confirmar la hipótesis de que la inhalación de aire a una temperatura de 44°C-46° C no modifica la Fisiología nasal valorada por la Rinomanometría Anterior Activa y Función mucociliar, así como tampoco produce cambios morfológicos celulares.

Por otro lado, la mejoría de los síntomas del resfriado común, que no esperábamos encontrar con el grupo de pacientes que utilizó aire a una temperatura de 33°-36 C sólo o asociado a solución salina, nos orilla a pensar que existe un efecto placebo al percibir el paciente mejoría de los síntomas, independientemente de la temperatura estudiada.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

1.- La inhalación de aire a una temperatura de 44°-46°C no modifica la fisiología ni la citología nasal.

2.- La mejoría de los síntomas del resfriado común percibida al inhalar aire caliente es muy probablemente un efecto placebo.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- William.RR, PhD., Daniel. E.Cohen, M.D...The Nose at night. Anatomic and physiologic considerations. (1991)
- 2.- Bojsen-Moller F,M.D. Glandulae nasales anteriores in the human nose. Ann Otol 7(1985).4, 363.
- 3.- Cauna N., Cauna D., & Hinderer K.H. Innervation of human nasal gland. J. Neurocytolog 1,49 (1972).normal mucus". Meakins Christie Lab, McGill University Clinic, Royal Victoria Hospital, Montreal, Quebec H3A 2B4,Canada. (1986)
- 4.- Middleton. Structure and ultrastructure of the nose (Chapter one). (1984.)
- 5.- Gary A. Cohen, MD., Geoffrey A. Macpherson, MD, Golembesky Henry, MD., Jalowayski Alfredo, MD., Richard D. "Connor, Md."Normal nasal cytology in infancy". Annals of Allergy Vol, 54., No.2, (Feb 1985).
- 6.- Eli O. Meltzer,MD., A. Jalowayski, PhD. "Nasal cytology in clinical practice". American Journal of Rhinology (1994).
- 7.- Eli O. Meltzer,MD., A. Jalowayski, PhD. Nasal Cytology in Clinical Practice and Research.Workshop.50th Annual Meeting Anaheim California. American Academy of Allergy & Immunology. (1994).
- 8.- Angel-Solano G, Schturman R. "Comparative cytology of nasal secretions and nasal mucosa in allergic rhinitis. Ann Allergy 56:521,(1986).
- 9.- Bryan MP., Bryan WTK, "Cytologic diagnosis in allergic disorders". Otolaryngol Clin North Am, (1974).
- 10.- Murray AB, Anderson Do. "The to eosinophils and to goblet cells epidemiologic relationship of clinical nasal allergy in the nasal smear". J. Allergy 43:1 (1979).
- 11.- J.Ramón Escajadillo.Oidos, Nariz y Garganta , Manual Moderno. (1991).



- 12.- Backer D.C., MD., Strauss R.B., MD.,PhD. The physiological treatment of nasal obstruction. *Clinic in Plastic Surgery* Vol 4, No.1 January (1974).
- 13.- King Malcolm PhD., "Mucus and mucociliary clearance" Basic of RD.American Thoracic Society (American Lung Association).
- 14.- Research Review. Mucociliary clearance:do viral URIA Alter cilia structure. *Respiratory Medicine Today*. Vol 1, Number 4. (1994)
- 15.- Guus S.M.J, Duchateau, PharmD, Graamans Kees, MD, Zuidema Jan, Transport rate in volunteers". *Laryngoscope* 95: (1985).
- 16.- Hubble MA., Jalowaysky A, PhD., Meltzer EO MD, Kemp JP, MD, "Saccharin/Bismuth Subgallate Test for nasal mucociliary clearance: An improved method" Abstract American Academy Allergy/ Immunology, (1986)
- 17.- King Malcolm, Macklem Peter." Rheological properties of microliter quantities of normal mucus". Meakins Christie Lab. McGill University Clinic, Royal Victoria Hospital , Montreal, Quebec, H3a 2b4,Canada, (1986).
- 18.- Pysker Theodore,MD. "Ciliar dysmorphology". *Pediatric Pathology* Vol 8,No 2, (1984).
- 19.- Van der Baan, A.J.P. Veerman,G.A.K. Heidendahl,W. den Hollander. L. Feenstra. "Primary ciliar dyskinesia and nasal mucociliary clearance". *Respiration* 52: 69-75 (1987).
- 20.- Carol M. Rossman, Bsc, Michael T. Newhouse, MD. "Primary ciliary dyskinesia: Evaluation and management". *Pediatric Pulmonology* 5:36-50 (1988).
- 21.- Koren Hillel S, Gary HAtch, Graham Delores " Nasal lavage as a tool in Elsevier Scientific Publisher Ireland Ltd. Assessing acute inflammation in response to inhaled pollutants". *Toxicology* 60,15-25 (1990)..
- 22.- Sturgess Jennifer, PhD., Chao Judy, MSc., Wong John, Aspin Norman, PhD, Turner Peter, MD.Cilia with defective radial Spokes". *The New England Journal of Medicine*, Jan (1979).
- 23.- Bellusi P., Bianchi Ciampoli, E. De Seta., " Experiences in the determination of nasal mucociliary transport time". *Acta Otolaryngol (Stockh)* ,97:319-323. (1984).

- 24.- Yergin Bruce, Saketkhoo Kjumars, Michaelson Edward D., Serafini Susan, American Physiological Society, Sackner Marvin. "A roentgenographic method for measuring nasal mucous velocity (1978).".
- 25.- Karja,Md., Nuutinen Juhani,MD., Karjalainen,PhD., "Radioisotopic Method for Measurement of Nasal Mucociliary Activity". Otolaryngol-Vol 108 Feb (1982).
- 26.- Hasegawa Makoto, MD, Kern Eugene, MD., The human nasal cycle. Mayo Clin Proc, Vol 52. (1977).
- 27.- Juto J.E., Lundber C. Variation in nasal mucosa congestion during rest Acta Otolaryngol (Stock);98:136-139. ( 1984 ).
- 28.- Cauwenberge & Grote J.J. Nasal hyperreactivity. *Proceedings of Symposium held The Netherlands*, ( 1983 ).
- 29.- Anggard A. Nasal Autonomic innervation with special reference to nasal hyperreactivity and allergy. *Nasal Hyperreactivity Proceeding*,13-21.(1983)
- 30.- R . Eccles. Central Regulation of nasal vasomotor and secretory activity. *Nasal Hypereactivity Proceeding*, 21-25. ( 1983 ).
- 31.- T. Mc Caffrey. Nasal respiratory reflexes. *Nasal Hyperreactivity Proceeding* , 25-29. ( 1983 ).
- 32.- Proctor Donald MD., Swift David MD.. The Nose- A defence against the Hygiene and Public Health. atmospheric environment. *Environmental Medicine Johns Hophkins School of Medicine*.(1971).
- 33.- Hilding, A.C., Filipi, A.N. & Elstrom JH *Archs Envir Health* 15- 584-588 (1967)
- 34.- Proctor D.F. *Handbook of Physiology - Respiration* Washington American Physiology Society, pp 309-345. ( 1964 ).
- 35.- Principiato Jerold J, MD., FACS. Wolf Pamela, DrPh. "Pediatric nasal resistance". *Laryngoscope* 95, September (1985).
- 36.- Salman Salah D, MD., Proctor Donald F, MD, Swift David. The nasal method and effect of temperature and humidity changes. *Ann Otol* 50; (1971).
- 37.- Calhoun Karen, MD., House William, MD, Hokanson, J.A,Quinn, B, M.D.Normal nasal airway resistance in noses of different sizes and shapes. *Otolaryngol Head and Neck* . Vol. 103 No.4 (1990 ).

- 38.- Sipila JI.MD., Suopaa J.T.K, MD. "The effect of the nasal cycle on the rhynomanometric results of nasal provocation test". Department Otolaryngology Turku university Hospital Turku, Finland. page 29, Symposium Rhinology. (1983)
- 39.- Hasegawa Makoto, Md., Ohki Motofumi, MD, Kurita Nobuhiko, M.D. "Effects of posture on the nasal cycle". American Journal of Rhinology Vol. 11 No.3. ( 1990 ).
- 40.- Buttler J. THE work of breathing through the nose. Clin Sci. (1960)
- 41.- Kern Eugene, The noncycle nose, Rochester Minn , Tesis of the American Laryngological, Rhinological, and Otological Society. Rhinology 19-59-74, (1981)
- 42.- Poul Stoksted." Rhinometric measurements for determination of the nasal cycle." Ear, Nose and Throat Department University Clinic Righospitalet, Copenhagen. (1983)
- 43.- Ishii-J.,Ishii-T; Ito-m ."The nasal cycle in patients with autonomic nervous disturbance." Acta Otolaryngol-Suppl-Stock, 506:51-6. (1993)
- 44.- Solow Beny, Greve Hellen, Copenhagen,"Rhinomanometric recording in children".Rhinology,18,31-42,(1980).
- 45.- Dalston Rodger, Warren Donald, Dalston EileenT. "A Preliminary investigation concerning the use of nasometry in identifying patients with hyponasality and/or nasal airway impairment". Journal of Spech and Hearing Research. Vol 34:11-16, (1991).
- 46.- Nolte D., Luder-Luhr J. "Comparing measurement of nasal resistance by body plethysmography and by rhinomanometry". Respiration 30:31-38 (1973).
- 47.- Connell John, MD." Rhinometry: measurement of nasal patency". Annals of Allergy Vol 49, Number 4 October (1982).
48. Kern Eugene, MD. "Rhinomanometry". Symposium on the nasal cavities, Otolaryngologic Clinics of North America-Vol 6 No.3 October (1973).
- 49.- Schumacher, Micahel J, MB, FRACP. "Rhinomanometry". J.Allergy Clin|Immunol Vol 83, No.4 April (1989).
- 50.- Solomon WilliamR, MD., Stohrer AW, MS. "Considerations in the measurement of nasal patency". Ann Arbor Michigan, Internal Medicine and Meterology and Oceanography. (1980)

- 51.- Warren W.D, DDS, PhD, Hinton Virginia, MA, Pilsbry III, MD, Hairfield M., MD., "Effects of size of the nasal airway on nasal airflow rate". Arch.Otolaryngol Head Neck Surg. Vol 113, April(1987).
- 52.- Kohan Darius, MD., Jacobs Joseph, MD., Sandra Gonzalez, MD. "Rhinomanometric evaluation of two nasal steroid sprays in Rhinitis". Otolaryngology Head and Neck Surgery, Vol 01, No.4,October (1989).
- 53.- Mc Caffrey,MD., Kern Eugene. "Clinical evaluation of nasal obstruction". Arch Otolaryngol-Vol 105,(1979).
- 54.- Hamilton Lyle H. " Nasal airway resistance:its measurement and regulation". Physiology Medical College Wisconsin,Milwaukee. Am Physiology Society, St. Louis, October (1978).
- 55.- P.Broms.,A. Ivarsson,Jonson B., " Rhinomanometry". Acta Otolaryngol 13:445-460,(1982).
- 56.- P. Broms. "Rhinomanometry: a system for numerical description of nasal airways resistance". Acta Otolaryngol 94:157-168,(1982).
- 57.- P. Broms. "Rhinomanometry: Procedures and criteria for distinction P.Broms., B.Jonson, C.J. Lamm. " Rhinomanometry: a system for numerical description between skletal stenosis and mucosal swelling". Acta Otolaryngol 94:361-370, (1982).
- 58.- P. Broms,B.Jonsons and L Malm., " Rhinomanometry: a pre and postoperative evaluation in functional septoplasty". Acta Otolaryngol 94:523-529, (1982).
- 59.- James McLean,MD. "Nasal Rhinomanometry and experimental nasal challenge". Chapter XI Michigan Medical School Research Grant AI-1011-AI10391 INH.
- 60.- Skoner Dp., Whiteside-TL., Wilson-JW,Herberman-RB, Fireman-P. " Effect of rhinovirus 39 infection on cellular immune parameters in allergic and nonallergic Allergy-Clin.immunol. Nov, 92 (5) 732-43 (1993)
- 61.- Caers-G, "Physiology of nasal respiration. development during life" Acta Otorhinolaringol-Belg,47 (2) 103-10 .Belgium (1993)
- 62.- Lai Vincent MD,Corey JP,FACS, " The objective assesment of nasal patency". Ear Nose and Throat Journal Jun (1993).

- 63.- Corey George, MD., Rodney McMillanMD, Hocutt John, Jr, MD. "Rhynolaryngoscopy by family physicians". The Journal of Family Practice, Vol 31, 49-52, (1990).
- 64.- Gonzalez Sandra, MD., Jalowayski.A., CansecoC., Hamburger.R, MD." Rinomanometría, Función Mucociliar y Citología Nasal ". Vol XXXV Num5, (Dic 1988).
- 65.- Unno T., Naitoh-Y; Sakamoto-N, Horijawa-H. " Nasal resistance measured by 1988).Anterior Rhinomanometry". *Rhinology*,24(1) 48-55 (
- 66.- Cole P, Neito K, Chaban r, Ayiomamitis A. " Unilateral and Bilateral Nasal resistance ". *Rhinology*,26(3) 209-16. (1988)
- 67.- Doyle WJ, Van Cauwenberg PB, "Relationship between nasal patency and clearance". *Rhinology*, 25(3) 167-79. (1987)
- 68.- Solow B, Paterson B. " Nasal Airway Resistance in the Newborn". *Rhinology*, March (1):27-33 . (1977)
- 69.- Naito K, Cole P. Humphrey D. "Unilateral and Bilateral Nasal resistance : *Rhinology*, 28 (2) 91-5. (1990)

## APÉNDICES

## APÉNDICE A

RINOMANOMETRIA: Tabla de Equivalencia

## APÉNDICE A

### RINOMANOMETRIA: Tabla de Equivalencia

Unidades	Flujo L/s	Resistencia cmH <sub>2</sub> O/L/s
0.5	0.20	75.0
1.0	0.40	37.5
1.5	.006	25.0
2.0	.008	18.8
2.5	.010	15.0
3.0	.012	12.5
3.5	.014	10.7
4.0	.016	9.4
4.5	.018	8.3
5.0	.020	7.5
5.5	.022	6.8
6.0	.024	6.3
6.5	.026	5.8
7.0	.028	5.4
7.5	.030	5.0
8.0	.032	4.7
8.5	.034	4.4
9.0	.036	4.2
9.5	.038	3.9
10.0	.040	3.8
10.5	.042	3.6
11.0	.044	3.4
11.5	.046	3.3
12.0	.048	3.1
12.5	.050	3.0
13.0	.052	2.9
13.5	.054	2.8
14.0	.056	2.7
14.5	.058	2.6
15.0	.060	2.5
15.5	.062	2.4
16.0	.064	2.3
16.5	.066	2.3
17.0	.068	2.2
17.5	.070	2.1
18.0	.072	2.1
18.5	.074	2.0
19.0	.076	2.0
19.5	.078	1.9
20.0	.080	1.9
20.5	.082	1.8
21.0	.084	1.8
21.5	.086	1.7
22.0	.088	1.7
22.5	.090	1.6
23.0	.092	1.6
23.5	.094	1.6
24.0	.096	1.6
24.5	.098	1.5
25.0	1.00	1.5
25.5	1.02	1.5
26.0	1.04	1.4



**APÉNDICE B**

**GUÍA DE GRADUACIÓN DE LA CITOLOGÍA NASAL**

## APÉNDICE B

### GUÍA DE GRADUACIÓN DE LA CITOLOGÍA NASAL

#### A. EOSINÓFILOS Y NEUTROFILOS

Análisis Cuantitativo	Semicuantitativo	Grado
0	Ninguno	0
0.1 - 1.0	Cels. Ocasionales	1/2 +
1.1 - 5.0	Pocas cels. esparcidas	1+
6 - 15.0	Moderado número de cels	2+
16-20	Gran acúmulo de cels, grandes, acúmulos no cubren el campo	3+
> 20	Gran acúmulo de cels. que cubren el campo	4+

#### B. CELS. BASOFÍLICAS

Analisis Cuantitativo	Semi-Cuantitativo	Grado
0	Ninguno	0
0.1-0.3	Ocasional	1/2 +
0.4-1.0	Pocas esparcidas	1+
1.1 - 3.0	Número moderado	2+
3.1 - 6.0	Muchos fácilmente vistos	3 +
> 6	Gran número,	4+

### Células Epiteliales

Análisis Cuantitativo	SemiCuantitativo	Grado
N/A	Morfología Normal	N
N/A	Morfología Anormal	A
N/A	Ciliocitophoria	CCP

### Células Caliciformes :

Análisis Cuantitativo	SemiCuantitativo	Grado
0	Ninguno	0
1 - 24	Ocasional a pocas cels.	1+
25-49	Número moderado	2+
50-74	Muchas, fácilmente vistas	3+
75-100	Grandes cantidades, cubren el campo.	4+

### Bacterias

Análisis Cuantitativo	SemiCuantitativo	Grado
N/A	Ninguna	0
N/A	Acúmulos ocasionales	1+
N/A	Cantidad Moderada	2+
N/A	Muchas, fácilmente vistas	3+
N/A	Grandes cantidades, cubren el campo	4+

## RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Sandra Nora González Díaz

Candidato para de Grado de

Doctor en Medicina

**Tesis: EFECTO DEL AIRE A UNA TEMPERATURA DE 44°-46°C EN LA FISILOGIA NASAL DETERMINADA POR RINOMANOMETRIA, FUNCION MUCOCILIAR Y CITOLOGIA NASAL.**

**Campo de Estudio.- Ciencias de la Salud**

### **Biografía:**

**Datos Personales:** Nacida en Monterrey, N.L. México el 31 de Julio de 1961, hija de Marín González González (+) y Guadalupe Díaz de González.

**Educación:** Egresada de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Médico Cirujano y Partero en 1983.

Especialidad en Medicina Interna grado obtenido en 1987.

Fellowship en Alergia Pediátrica en la Universidad de California San Diego, E.U.A, grado obtenido en 1988.

Subespecialidad en Alergia e Inmunología Clínica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido con mención honorífica en 1990.

**Experiencia Profesional:** Maestro de Tiempo Completo del Centro Regional de Alergias del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León desde 1990,

Coordinadora de postgrado del Programa de Subespecialidad de Alergia e Inmunología Clínica del Centro Regional para la Prevención de Enfermedades Alérgicas del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León desde 1991.

Coordinadora de Investigación en el Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica del Hospital Universitario desde 1991

