



11231  
5  
Leje.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

SECRETARIA DE SALUD

MEDICION DEL TIEMPO DE APNEA  
VOLUNTARIA EN UNA POBLACION DE  
SUJETOS SANOS MEXICANOS

Tesis de Postgrado

PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALISTA EN  
NEUMOLOGIA

P R E S E N T A:

DRA. XIOMARA GISELA NUÑEZ VARGAS DE ANGUIZOLA

ASESOR: DR. JOSE GUILLERMO CARRILLO RODRIGUEZ

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES  
RESPIRATORIAS

MEXICO, D. F. TESIS CON FEBRERO 1994

INER  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

---

---

## AGRADECIMIENTOS

**Dr. Jaime Villalba Caloca**  
**Director General**  
**Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias**

**Dra. Rocio Chapela Mendoza**  
**Subdirector General de Enseñanza**  
**INER.**

**Dr. Horacio Rubio Monteverde**  
**Profesor titular del Curso de Neumología Clínica**  
**UNAM, INER.**

**Dr. Luis Terán Ortiz**  
**Jefe de la División de Enseñanza Médica**  
**INER.**

**Dr. Jorge Morales Fuentes**  
**Jefe del Departamento de Enseñanza de Posgrado**  
**INER.**

---

---

DEDICATORIA

## **DEDICATORIA**

**La paz con DIOS es el fundamento último de la paz interior y de la paz social.**

**Por lo mismo, allí donde dicha paz social no existe, allí donde se encuentran injustas desigualdades sociales, políticas, económicas y culturales, hay un rechazo del don de la paz del Señor, más aún un rechazo del Señor mismo.**

**Medellín 2-14.**

Para conquistar, no privilegios, sino la alegría de servir.

A mi esposo Franklin, que con su amor, comprensión y apoyo sin límites me ayudó a recorrer éste camino.

A mis hijos: Ana Cristina, Franklin José y Franklin Andrés por su paciencia y DON de la ESPERA.

A mi madre y hermanos quienes a través de su cuidado y amor me han motivado siempre en mi profesión.

A mis suegros por su cariño y por el DON de DAR.

A mis amigas de siempre: Ixora, Arinda y Grisel, por su amistad

A mi asesor el Dr. Guillermo Carrillo, por su apoyo INCONDICIONAL.

Al Hospital Santo Tomás por enseñarme a QUERER a los pacientes y el DON de la RESPONSABILIDAD.

Al Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias por sus CONOCIMIENTOS.

## INDICE

	PAG
DEDICATORIA	3
RESUMEN	6
INTRODUCCION	7
OBJETIVOS	9
HIPOTESIS	10
PACIENTES Y METODOS	11
RESULTADOS	13
DISCUSION	14
CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFIA	16

---

**RESUMEN**

## RESUMEN

Se ha estudiado el tiempo de apnea voluntaria en pacientes con patología respiratoria, en especial en pacientes con asma y enfermedades intersticiales. Se encontró que es un indicador de severidad de crisis asmáticas y que correlaciona con las pruebas funcionales respiratorias principalmente con el VEF1, sin embargo no se cuenta con valores de referencia en sujetos sanos, por lo que el objetivo principal de este trabajo fue el de establecer el periodo de apnea promedio en una población mexicana de sujetos sanos, también determinar si el sexo, la edad, talla y peso guardan relación con el TAV. Se estudiaron 65 sujetos sanos con edad promedio de  $30.2 \pm 13.4$  años con un mínimo de 16 y un máximo de 70 años. Se midió el TAV, por dos observadores en forma independiente, en tres ocasiones con intervalo de 5 minutos; en posición de pie, sentado y acostado. A 9 sujetos de los 65 escogidos al azar, se les midió el TAV durante 10 días consecutivos para determinar si existía aprendizaje. Resultados. La medición del TAV para el momento basal fue de  $40.6 \pm 15.4$ ; a los 5 minutos fue de  $47.3 \pm 16.3$  y a los 10 minutos fue de  $50 \pm 18.8$ . La comparación de la medición en los tiempos 0, 5 y 10 mostró diferencia estadísticamente significativa; entre el tiempo 0 y 5 y entre el tiempo 0 y 10 con una  $p < 0.05$ . Cuando se comparó el TAV a los 5 y 10 minutos no encontramos diferencias estadísticamente significativas. El coeficiente de variación interobservador fue de 0.03. El TAV con la edad presentó una  $r = -0.09$  no estadísticamente significativa. La talla correlacionó estadísticamente significativa con el TAV con una  $r = 0.63$  y  $p < 0.05$ . El TAV con el peso también fue estadísticamente significativa con una  $r = 0.46$  una  $p < 0.001$ . La valoración del TAV con respecto a la posición que adoptara el sujeto; sentado, parado y en decúbito dorsal, no presentó diferencia estadísticamente significativa. A 9 de 65 sujetos se realizó mediciones secuenciales durante 10 días consecutivos, con un coeficiente de variabilidad de de 0.09 en los 10 días de seguimiento. El tiempo de apnea voluntaria en sujetos sanos siempre fue mayor que el reportado en estudios clínicos previos. La variabilidad interobservador es baja. La variabilidad intraobservador es aceptable. El aprendizaje de la prueba es relativo.

---

## INTRODUCCION

## INTRODUCCION

El tiempo de apnea voluntaria (TAV) es la máxima cantidad de tiempo que un sujeto puede estar sin respirar. Desde hace varios años se ha estudiado el TAV tanto en sanos como en enfermos. Sin embargo a pesar de ello hasta la actualidad no se conoce perfectamente su génesis, características clínicas, así como tampoco su variabilidad en sujetos sanos. Los estudios funcionales sugieren que el tiempo de apnea voluntaria provee un índice de quimiosensibilidad respiratorio, que no está asociado a obstrucción de las vías aéreas (1,2,3). También se ha utilizado para detectar el incremento en las señales neuronales de quimiorreceptores causadas por la hipoxia sostenida a grandes altitudes (4,5) y se ha correlacionado con un impulso neural de los receptores pulmonares para la elasticidad y con la actividad muscular (6,10).

La mayor parte de la información disponible sobre el tiempo de apnea voluntaria se refiere a los aspectos fisiológicos y existen sin embargo, muy pocos estudios que señalen las asociaciones clínicas entre el TAV y la patología neumológica. Cervantes y cols. encontraron que la magnitud de la disnea, la frecuencia respiratoria y el tiempo de apnea voluntaria correlacionaba con la gravedad de la obstrucción aérea durante los ataques agudos de asma asociada con disnea en reposo (8,14). En otro trabajo Carrillo y col. encontraron una correlación inversa entre el TAV y con el índice de Fischl, se observó además que el TAV también correlacionó inversamente con los parámetros que integran el índice como el Vef1, FR, FC, Pulso paradójico, uso de músculos accesorios de la respiración y las sibilancias. Los resultados de ese trabajo sugieren que el grado de severidad de una crisis asmática puede ser inferida a través de la medición del tiempo de apnea voluntaria(11). Esta prueba es sencilla, fácil de realizar, no requiere equipo costoso y se puede realizar en la cama del enfermo en poco tiempo. Los estudios clínicos sobre el TAV se han realizado principalmente en enfermos y paradójicamente no se conoce las

• características del signo en sujetos sanos. Este estudio se realizó con el objetivo de conocer las características del TAV en sujetos sanos.

## **OBJETIVOS**

- 1-Establecer el periodo de apnea promedio en una población mexicana de sujetos sanos.
- 2-Determinar si el tiempo de apnea guarda relación con el sexo, la edad, la talla y el peso.
- 3.-Determinar si existe variabilidad del TAV con la posición que guarda el sujeto (De pie, sentado y acostado).
- 4.-Determinar si existe aprendizaje con pruebas repetidas.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## **HIPOTESIS**

Es probable que el valor promedio normal para el tiempo de apnea voluntaria en sujetos sanos sea mayor que el de los pacientes con enfermedades pulmonares.

Es probable que el "factor aprendizaje" que se da al medir el TAV en forma sucesiva tenga influencia en el tiempo máximo conseguido durante el TAV. Asi mismo es probable que exista variabilidad del TAV.

## **PACIENTES Y METODOS**

### **PACIENTES**

Se estudiaron a 65 individuos sanos, de raza mestiza, de ambos sexos, con límite de edad: 20-80 años a quienes se les midió el TAV. Fueron escogidos al azar de una población abierta de la zona sur de la ciudad de México. El criterio de sano se estableció por medio de la historia clínica, radiografías de tórax y pruebas de funcionamiento respiratorio (espirometría); sin patología aparente.

A los 65 sujetos se les midió el TAV, por dos observadores en forma independiente, con el mismo cronómetro digital, en tres ocasiones con intervalo de 5 minutos entre cada una; en posición de pie, sentado y acostado. A 9 sujetos de los 65 escogidos al azar, se les midió el TAV durante 10 días consecutivos para determinar si existía aprendizaje.

El equipo utilizado fue:

- 1- Cronómetro digital marca "CASIO".
- 2- Báscula antropométrica marca "TORINO PERSONA".
- 3- Espirómetro digital marca "NEUMOSCAN".

### **MEDICION DEL TIEMPO DE APNEA VOLUNTARIA**

En reposo, se solicitó a cada individuo una inspiración profunda máxima a capacidad pulmonar total (CPT), la cual debía sostenerse de forma voluntaria por el tiempo máximo que pudiera retenerlo; posterior a ello se efectuó una espiración lenta. Se midió el tiempo con un cronómetro digital en segundos, desde el final de la inspiración, hasta el final de la espiración lenta. La prueba se efectuó en 3 ocasiones separadas por un intervalo de 5 minutos.

A todos los individuos que ingresaron al estudio se les tomó en cuenta su edad, se les midió su talla y peso, para utilizar éstos datos en el análisis de la espirometría simple y correlacionarlo con el TAV.

El análisis estadístico se realizó en el paquete computarizado systat, las correlaciones de talla, edad, peso contra TAV se hicieron aplicando r de Pearson y se consideró estadísticamente significativas una  $p < 0.05$ .

La concordancia inter e intra-observador se evaluó utilizando el coeficiente de correlación interclase.

Las diferencias del TAV del basal, los 5 minutos y a los 10 minutos se hizo con ANOVA para muestras repetidas.

---

**RESULTADOS**

## RESULTADOS

La población estudiada fue de 65 individuos sanos con edad promedio de  $30.2 \pm 13.4$  años con un mínimo de 16 años y un máximo de 70 años. El coeficiente de variación de observador a observador fue de 0.03. El promedio para la medición basal del TAV fue de  $40.6 \pm 15.4$  ( $x \pm DE$ ); a los 5 minutos fue de  $47.3 \pm 16.3$  y a los 10 minutos fue de  $50 \pm 18.8$ . La comparación de la medición en los tiempos 0, 5 y 10 mostró diferencia estadísticamente significativa; entre el tiempo 0 Y 5 y entre el tiempo 0 y 10 con una  $p < 0.05$ . Cuando se comparó el TAV a los 5 Y 10 minutos no encontramos diferencias estadísticamente significativas (figura 1). El TAV con la edad presentó una  $r = -0.09$ , no siendo significativa. La talla promedio encontrada fue de  $1.63 \pm 0.1$  con una mínima de 1.44 y máxima de 1.90 metros. Se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el TAV y la talla con una  $r = 0.63$  y  $p < 0.05$  (gráfica 1).

El TAV con el peso también fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) con una  $r = 0.46$  (gráfica 2). El peso fue de  $62.6 \pm 11.8$  con límites de 42 a 88 Kg.

Para valorar el TAV con respecto a la posición que adoptara el sujeto se realizaron mediciones en las diferentes posiciones de sentado, parado y en decúbito dorsal, encontrando el siguiente resultado: sentado  $42.3 \pm 14.5$ , parado  $43.0 \pm 11.6$  y en decúbito dorsal  $44.8 \pm 16.5$  ( $p > 0.05$ ) (figura 2). En 9 sujetos se realizaron mediciones secuenciales durante 10 días consecutivos con un TAV para el día 1 de  $32.3 \pm 7.92$ , día 2 de  $32.7 \pm 10.4$ , día 3 de  $35.6 \pm 10.47$ , 4 de  $39.6 \pm 13.1$ , 5 de  $37.1 \pm 7.3$ , 6 de  $39.2 \pm 11.2$ , 7 de  $39.2 \pm 8.1$ , 8 de  $43.1 \pm 13.0$ , 9 de  $44.5 \pm 12.2$  y para el 10 de  $43.0 \pm 11.6$ , con un coeficiente de variabilidad de 0.09 en los 10 días de seguimiento (figura 3).

---

---

**DISCUSSION**

## DISCUSION

Debido a el tamaño de la muestra de la población estudiada no podemos considerarla como representativa de la población general ni ser utilizada como valor de referencia, sin embargo los resultados que se obtuvieron son importantes de mencionar en función de los estudios previos realizados por nosotros, donde observamos que la medición del tiempo de apnea voluntaria es útil en la valoración de los pacientes asmáticos, ya que correlaciona de forma importante con el grado de obstrucción, con datos clínicos como la disnea, con la severidad de la crisis asmática y con algunas pruebas funcionales respiratorias como es el VEF1 (9,10,12). De acuerdo a los resultados obtenidos podemos observar que la variabilidad de la prueba de individuo a individuo es importante y no podemos establecer un valor común a todos los sujetos, sin embargo el promedio del tiempo de apnea fué de 40.6 segundos, que comparado con el TAV de los pacientes asmáticos ya tratados fue de 15.0 segundos y de los pacientes intersticiales fué de 20 segundos (figura 4). Por otra parte encontramos que existe correlación estadísticamente significativa del TAV con respecto a la talla y al peso y al sexo, situación que es esperada por que las tres variables se relacionan. La edad no correlacionó con el TAV. Una de las inquietudes de nuestro grupo al determinar el TAV en sanos, fué el de considerar si el sujeto aprendía con pruebas repetidas en días consecutivos, encontrando que en el seguimiento del TAV a diez días presentó una variabilidad del 9 % lo que sugiere que sí existe aprendizaje de parte del sujeto normal pero con variabilidad discreta éste procedimiento nos ayuda también a conocer la variabilidad interobservador. La medición del TAV es una prueba que debido a la gran variabilidad de sujeto a sujeto, no permite establecer un parámetro normal general de la población y que sería favorable conocer o tratar de establecer la basal de cada sujeto y en base a esto observar las variaciones en estados patológicos respiratorios.

## **CONCLUSIONES**

- 1.- El tiempo de apnea voluntaria en sujetos sanos siempre fué mayor que el reportado en estudios clínicos previos.
- 2.- La variabilidad interobservador es baja.
- 3.- La variabilidad intraobservador es aceptable.
- 4.- El aprendizaje de la prueba es relativo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Hill L. and Flack M. The effect of excess of carbon dioxide and of want of oxygen upon the respiration and the circulation. *J. of Physiol.* 1988; 37:77-79.
- 2.- Godfrey S. and Campell E.J.M. Mechanical and chemical control of breath-holding quartely. *J. of Experimental Physiol.* 1969; 54:117-119.
- 3.- Clark T.J.H. and Godfrey s. Effect of CO<sub>2</sub> on ventilation and breath holding during exercise and while breathing trough and added resistance. *J. Physiol.* 1969;201:551-55.
- 4.- Stanley NN, Cunningham E L, Altose MD, Kelsen R S, Levinson R S, Cherniak N S Evaluation of breath holding in hypercapnia as a simple clinical test of respiratory chemiosensitivity. *Thorax* 1984;30:337-41.
- 5.- Rigg J R A, Rebuck AS. A study of factores influencing relief of discomfort in breath holding in normal subjects. *Clin. Sci. Mol. Med.* 1974;47:193-99. \*
- 6.- Rahn H, Bahnson H T, Muxworthy J F, Hagenm J M. Adaptation of high altitud:changes in breath-holding time. *J. Appl. Physiol.* 1953;6:154-57.
- 7.- Whitelaw W A, McBride B, Ford G T. Effect of lung volumen on breath-holding. *J. Appl. Physiol.* 1987;62:1962-67.
- 8.- Pérez-Padilla R, Cervantes D, Chapela R, Selman M. Rating of breathlessness al rest during acute asthma:correlation with spirometry and usefulness of breath-holding time. *Rev. Invest. Clin.* 1989;41:209-13.
- 9.- Adams L, Choronos N, Lane R and Guz. The measurement of breathlessness induced in normal subets:individual diferences. *Clinical Science* 1986;70:131-140. \*
- 10.- Whitelaw W A, Derenne J-PH, Mc Bride B. Similarities between behavior of respiratory muscles in breath-holding and elastic loading. *Respir. Physiol.* 1988;72:151-62.

11.- Carrillo G, Scholnik M, Sansores R, Pérez Chavira, Salas J, Ramirez V A, Pérez P R, Chapela R, Selman M. Tiempo de a Apnea Voluntaria:Evaluacion Clinica para valorar la severidad del cuadro asmático. Rev. Inst. Nal. Enf. Resp. En Prensa 1994.

12.-Selman M. Pulmonary fibrosis:human and experimental disease. In:Rodking M. Conective tissue in health and disease Ed. CRC Press. Boca Ratón Florida 1989:123.

13.-Mithoefer J C. Breath holding, In:Handbook of physiology section respiration american physiological society.1964.

14.-Carrillo G, Pérez Padilla R, Chapela R, Salas J, Sansores R, Galindo S, Selman M. Medición del tiempo de apnea voluntaria en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa. Rev. Inst. Nal. Enf. Resp. 1991;4:136-140.

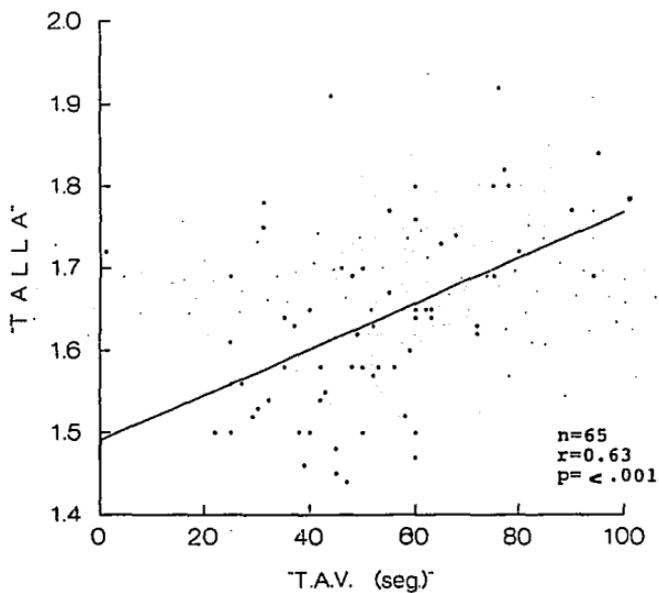
---

---

## TABLAS Y FIGURAS

# CORRELACION T.A.V./TALLA EN SANOS

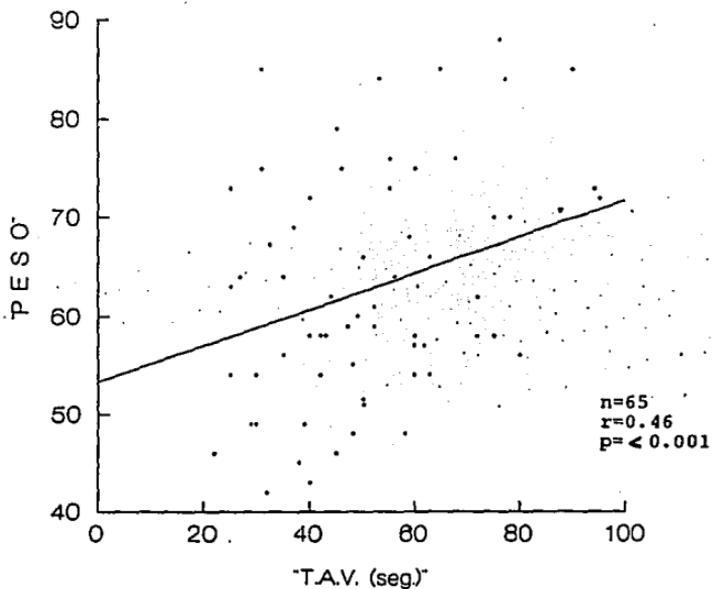
GRAFICA 1



INER

# CORRELACION T.A.V./PESO EN SANOS

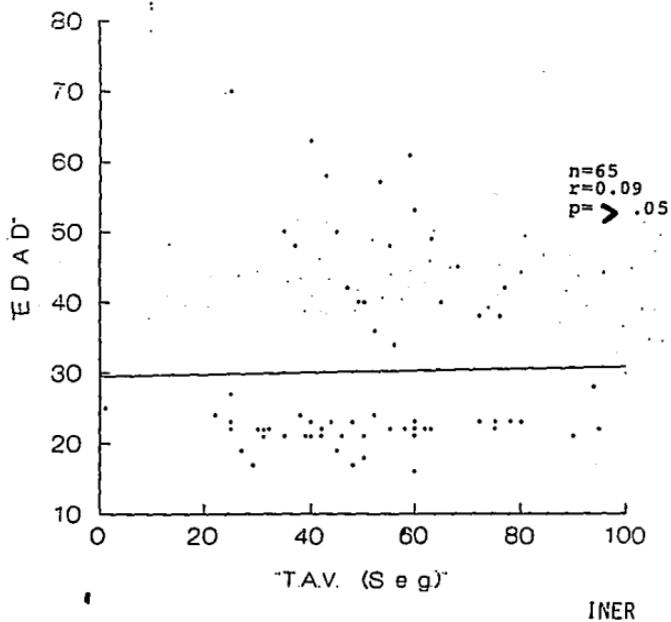
GRAFICA 2



INER

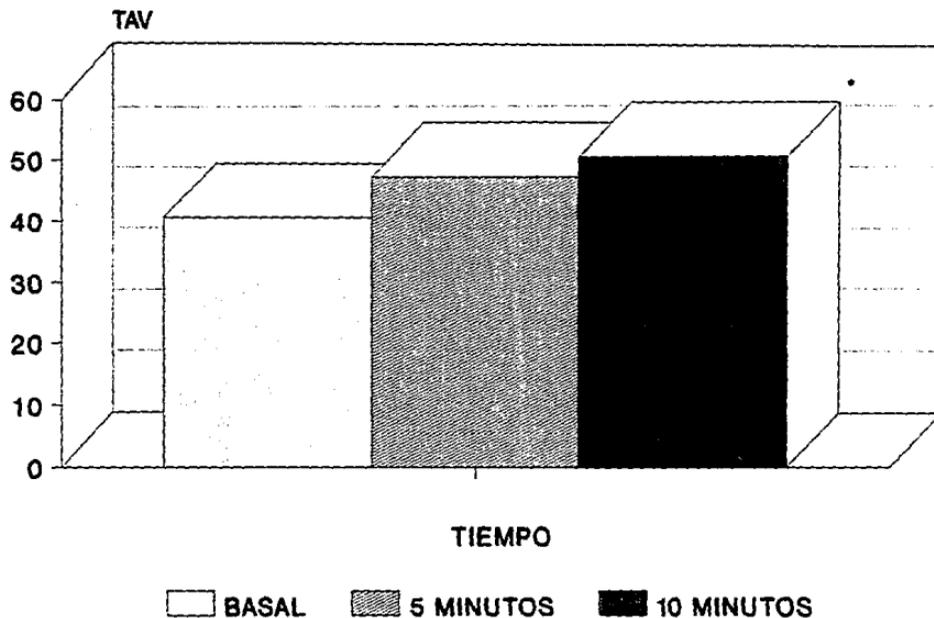
# CORRELACION T.A.V./EDAD EN SANOS

GRAFICA 3



# VARIACION DEL TAV CON EL TIEMPO

## FIGURA 1

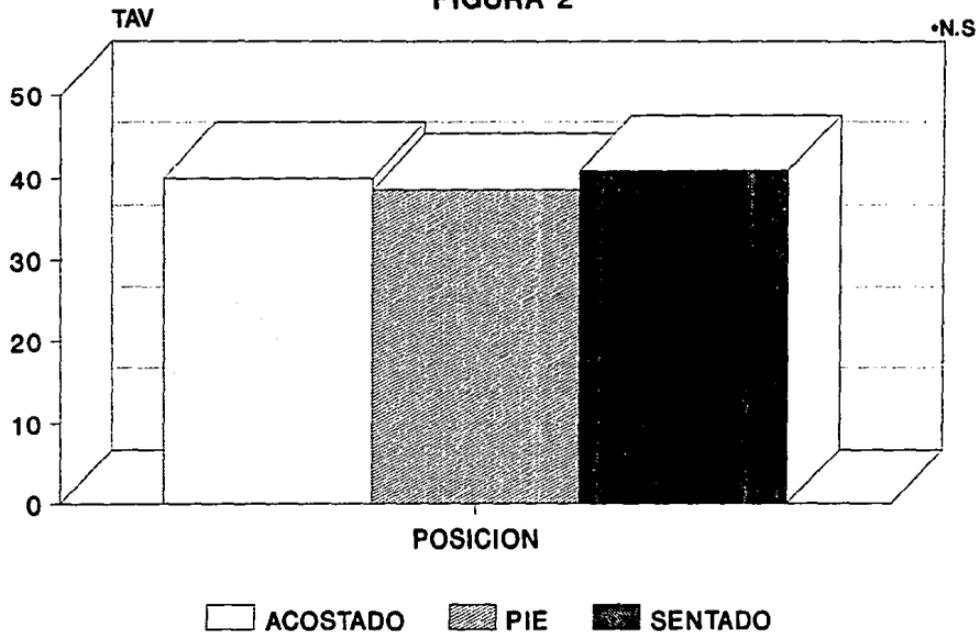


(\*) Entre 0-10 min ( $p < 0.001$ )

INER

# VARIACION DEL TAV CON LA POSICION DEL SUJETO

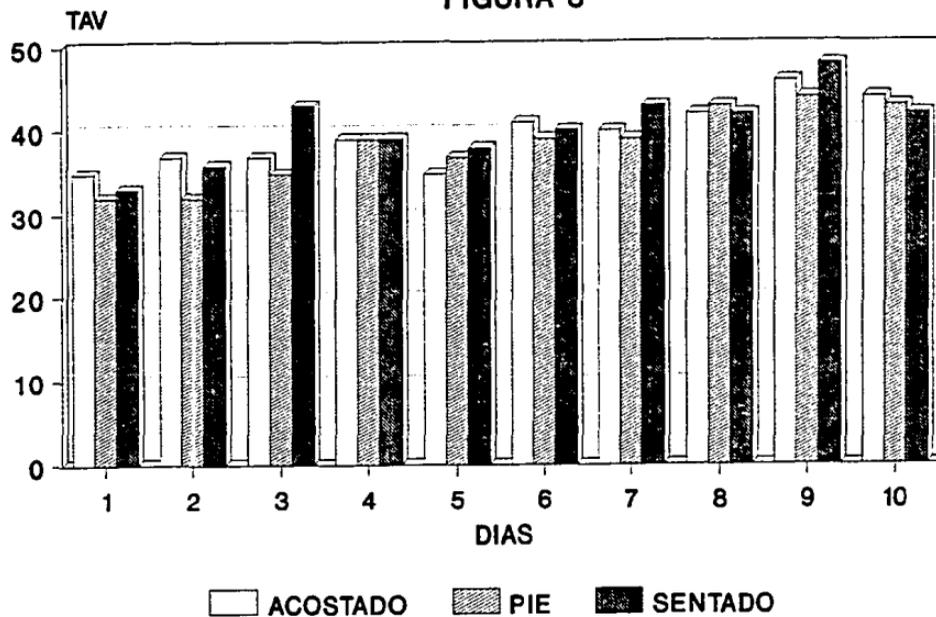
FIGURA 2



INER

# VARIABILIDAD DEL TAV EN DIEZ DIAS CONSECUTIVOS

FIGURA 3



CV=0.09

INER

# DIFERENCIAS DEL TAV ENTRE SANOS Y ENFERMOS

FIGURA 4

