



11231
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO 17

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
FACULTAD DE MEDICINA

VALORES ESPIROMETRICOS Y GASOMETRICOS
EN UNA POBLACION GERIATRICA SANA, A
DIFERENTES ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR,
EN LA REPUBLICA MEXICANA.

201913

T E S I S
QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN
NEUMOLOGIA CLINICA
P R E S E N T A
PATRICIA URIAS ALMADA

DIRECTOR DE TESIS
DR. FAVIO GERARDO RICO-MENDEZ



IMSS

MEXICO, D.F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DIRECTOR DE TESIS
DR. FAVIO GERARDO RICO MENDEZ.

Jefe del Departamento de Neumología. Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional La Raza, IMSS.

CO-ASESORES
NEUMOLÓGO LUIS GERARDO OCHOA JIMÉNEZ

Coordinador de la Unidad de Investigación e Informática Médica del Departamento de Neumología. Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional La Raza, IMSS.


DR. SIMÓN BARQUERA C.

Jefe del Departamento de Enfermedades Crónicas y Dietas. Instituto Nacional De Salud Pública. Cuernavaca, Morelos.

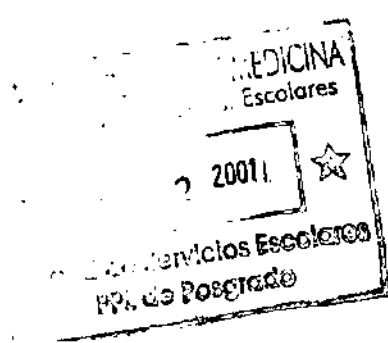
AUTORIZACIÓN:


DR. FAVIO GERARDO RICO MÉNDEZ

Jefe del Departamento de Neumología. Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional La Raza, IMSS.


M.I. JOSÉ LUIS MATAMOROS TAPIA

Jefe de la División de Educación e Investigación Médica del Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza" Centro Médico Nacional La Raza IMSS.



RESUMEN:**OBJETIVO:**

Determinar los valores gasométricos y espirométricos normales para población geriátrica Sana en diferentes altitudes sobre el nivel del mar en la República Mexicana.

MÉTODO:

Estudio clínico descriptivo, observacional, prospectivo, transversal y multicéntrico, en 120 sujetos mayores de 60 años, sanos en tres diferentes alturas sobre el nivel del mar: Región1(Tijuana) menor de 1000 msnm, Región2 (Guadalajara): de 1001-2000 msnm, y Región3 (Puebla y México): mayor de 2001 msnm. A todos ellos se les realizó estudio espirométrico midiendo: FVC, VEF1, REL VEF1/FVC y gasometría arterial (pH, PaO2, PCO2, HCO3, y SAT)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

El método estadístico fue la prueba de Tukey B, medias armónicas, media y desviación estándar (SD). Una $p < 0.05$ fue considerada estadísticamente significativa.

RESULTADOS:

De los 120 sujetos, 64 fueron hombres y 56 mujeres con una edad promedio de 69.19 años para los hombres ± 6.12 y de 66.75 ± 5.62 para las mujeres. El índice de masa corporal fue de 26.49 ± 2.80 en hombres y de 28.24 ± 3.97 en mujeres. Los valores funcionales respiratorios que demostraron diferencias estadísticamente significativas para sexo: FVC, VEF1, PCO2 y por grupo de edad: VEF1, VEF1/FVC y saturación. Entre las regiones: VEF1, pH, PaO2, HCO3 y saturación.

CONCLUSIONES:

La edad no influye con los niveles de PaO2, pero sí para la saturación. La altura es un factor que influye en las constantes funcionales respiratorias en el paciente geriátrico, y a más edad el VEF1 y el índice de Tiffenou van disminuyendo.

PALABRA CLAVE:

Espirometría, Gasometría, Geriátrica.

ABSTRACTS

OBJECTIVE: To determine normal gasometric and spirometric values for healthy geriatric population to different sea level altitudes in Republic of Mexico.

METHODOLOGY: It was a multicentric, transversal, prospective, observational and descriptive clinic research, to 120 human subjects who were healthy, >60 yrs old and they were in three different sea level altitudes: Region 1(Tijuana): lower than 1000 mts; region 2 (Guadalajara): from 1001 to 2000 mts, and region 3 (Puebla and México): higher than 2001 mts. It was realized to all of them spirometric study with the following measures: FVC, FEV1, FEV1/FVC ratio and blood gases (pH, PaCO₂, PCO₂, HCO₃ and SAT).

STATISTICAL ANALYSIS: The statistical analysis was Turkey B test, harmonic media, standard deviation (SD) and arithmetic media. P<0.05 was considered as statistically significant.

RESULTS: From the 120 subjects, 64 were men and 56 women, with media age to $69.19 \pm$ years for men, and 66.75 ± 5.62 for women. Body mass ratio (BMR) was 26.49 ± 2.80 for men and 28.24 ± 3.97 for women. Respiratory functional values with statistically significant were: sex, FVC, FEV1 and PCO₂. For age groups were: FEV1, FEV1/FVC ratio and saturation. Between regions were: FEV1, pH, PaCO₂, HCO₃ and saturation.

CONCLUSIONS: Age doesn't exert influence on PaCO₂ levels, but does it for saturation. Altitude is a factor which exerts influence on geriatric respiratory functional constants, and the higher age, the lower FEV1 and Tiffenou index.

KEYWORDS: Spirometry, Gasometry and Geriatrics.

ANTECEDENTES:

En algunos países del mundo se ha considerado, con fines estadísticos, que la población anciana es aquella que sobrepasa los 65 años de edad, sin embargo, en México fluctúa acorde a la institución: así, el Instituto Nacional de la Senectud (INSEN) la considera aquella que sobrepasa los 60 años de edad, y la ley del Seguro Social a todo asegurado mayor de 65 años.¹

Si bien, el envejecimiento humano es un proceso individual, continuo, irreversible, con cambios morfológicos y funcionales, las características de evolución e industrialización han generado cambios en la esperanza de vida que en México ha pasado de 36.9 años en 1930 a 69.7 años en 1990 y a 72.2 en el 2000, con un crecimiento porcentual uniforme y ascendente que va del 5% en 1900 al 6% en 1990 y es de esperarse que para el 2025 llega a ser del 11.6%.^{1 2 3}

Los cambios en este grupo etéreo, han sido ampliamente estudiados, aduciendo alteraciones degenerativas a partir de los 50 años en la mujer y a los 60 años en el hombre, en especial la presencia de xifosis, como consecuencia de un colapso vertebral osteoporótico, presente en un 68% de las personas, además de: rigidez de la caja torácica, secundaria a la desmineralización de las costillas, calcificación de los cartilagos costales y desarrollo de espondiloartrosis.

Por su parte, la tráquea incrementa su diámetro en los cortes coronal y sagital, como consecuencia de la pérdida de retracción elástica y la pequeña vía aérea disminuye de calibre; los sacos alveolares se dilatan y se presenta una disminución notable de la superficie alveolar total.

Funcionalmente se observa pérdida de la retracción elástica, cambios en la distensibilidad estática, específica y dinámica, volviéndose dependiente de la frecuencia respiratoria y disminución de la fuerza muscular con una reducción de la capacidad vital, fenómeno que se ha calculado en una pérdida de aproximadamente 20 ml por año y un incremento en el volumen residual, de aproximadamente 220ml, cambios que al ser proporcionales, no repercuten sobre la capacidad pulmonar total.^{4 5 6}

La hipoxemia producida por la disminución de la PaO₂, en el aire inspirado estimula la respiración, elevando el volumen minuto. El descenso de la PaCO₂, que se produce como consecuencia del aumento de la ventilación, y por consiguiente cierto grado de alcalosis respiratoria, es compensada por mecanismos renales que actúan en forma contraria, reduciendo el impulso ventilatorio. Además, de los valores de la PaO₂ que dependen de la altura sobre el nivel del mar, la PaO₂ también disminuye con la edad y existe una ecuación que puede ser utilizada para predecir este descenso (PaO₂= 109-0.42[edad en años]).

Todos los resultados anteriormente mencionados adolecen de una misma premisa: han sido efectuados en otras latitudes y a nivel del mar y no son, bajo ninguna circunstancia, prototipo para otras ciudades y grupos humanos, de tal manera que, la obtención de valores normales aún en la actualidad, constituye un problema por demás conocido e importante su

determinación ya que es necesario contar con parámetros de evaluación para grupos étnicos especiales,^{7 8 9} situación que también ha sido analizada por la Sociedad Americana de Tórax, quienes mencionan que: los parámetros espirométricos deben de utilizarse con precaución en pacientes ancianos, ya que, los valores de referencia que por ellos son manejados, se basan en poblaciones menores de 65 años.¹⁰ Situación que se complica cuando hay que tomar otros fenómenos como son la influencia genética en poblaciones determinadas como los Sherpas o los Incas.^{11 12 13 14}

Con base a lo anterior y tomando en cuenta que no existen reportes en la literatura nacional sobre parámetros funcionales normales en población geriátrica a diversas altitudes sobre el nivel del mar, que los existentes son realizados en sujetos jóvenes o menores de 60 años y que la República Mexicana cuentan con ciudades a diversas alturas sobre el nivel del mar, condición que pudiese afectar la fisiología respiratoria en este grupo y que, probablemente sea un factor condicionante que modifique la terapéutica hemos considerando importante realizar un estudio de caracterización en dicha población para determinar valores de referencia, tomando como hipótesis que, a mayor altura sobre el nivel del mar, mayor será la hipoxemia e hiperventilación como compensación de esta.^{11 12 13 15}

MATERIAL Y METODO:

Se efectuó un estudio clínico descriptivo, observacional, prospectivo, transversal y multicéntrico en pacientes mayores de 60 años y quienes vivieran en cuatro ciudades de la República Mexicana comprendidas en diferentes alturas sobre el nivel del mar. Para fines de análisis y diferenciación se dividieron en: Región 1 Puebla con una altura de 2144 msnm, Región 2; México con 2240 msnm, Región 3: Guadalajara, Jal. a 1547 msnm y Región 4: Tijuana B.C. que se encontraba a una altura de 778msnm.

Los criterios de inclusión consistieron en: sujetos mayores de 60 años, ambos sexos, clínicamente sanos y ambulatorios. Aquellos que presentaron alguna enfermedad infecciosa respiratoria 4 meses previos al estudio o antecedentes de enfermedad sistémica previa, tabaquismo pasivo o activo, secuelas de patología respiratoria secundaria a traumatismo torácico, trastornos neuromusculares, evidencia de enfermedades malignas, alteraciones cardiovasculares y antecedentes laborales que repercutan a nivel respiratorio, no fueron incluidos. Los criterios de exclusión incluyeron la detección de alguna anomalía durante la historia clínica incompatible con el estudio, tal como: hipertensión arterial, síntomas de enfermedad cardíaca, enfisema pulmonar, bronquitis crónica o exposición a humo de leña o la realización inadecuada de la espirometría, o la negación para la extracción de sangre arterial.

Una vez cumplidos los criterios de selección, se realizó en un primer tiempo una historia clínica exhaustiva y se recabaron los datos correspondientes a edad, peso, talla a fin de obtener el índice de masa corporal; una vez aceptado y firmado la carta de consentimiento informado, se le explico ampliamente los procedimientos a realizar: Espirometría y gasometría. La primera se llevó a cabo estando el paciente de pie, inhalando y exhalando por completo y forzosamente con un poco de retraso, a través de una boquilla hermética que cubría la boca con una válvula de flujo unidireccional previa colocación de un "clip" para obstruir la nariz, utilizando un espirómetro tipo Fukuda Sangyo, Spiro Analyzer Modelo ST-250, maniobra que se repitió por lo menos 3 ocasiones tomando aquella curva con mejores resultados de acuerdo a lo propuesto por la American Thoracic Society (ATS)¹⁶ y se recabaron los datos correspondientes a Capacidad Vital Forzada (CVF), Volumen espiratorio en un segundo (VEF1), Relación VEF1/CVF (%), Velocidad del flujo al 25% (VEF25), Velocidad del flujo al 50% (VEF50%), Velocidad del flujo al 75% (VEF75).

En un segundo tiempo se procedió a la realización de la punción arterial, mediante una aguja n°25 heparinizada con una décima, una vez identificado el latido de la misma. Se verificó según la prueba de Allen que el arco palmar estuviera completo, para evitar complicaciones futuras del tipo de insuficiencia vascular periféricas. Se realizó asepsia del sitio seleccionado con yodo-povidona. Se fijó la arteria con el dedo índice y localizando el latido, con una inclinación de 45°, se puncionó lentamente hacia donde se sentía el latido y observando la entrada espontánea e intermitente de sangre hacia el barril de la jeringa. Se obtuvo 1 ml de sangre y se retiró la jeringa, presionando fuertemente con una gasa en el sitio de la punción por 3 minutos.¹⁷ Finalmente se expulsaba la burbuja de gas del barril y

se ocluye la jeringa con el tapón, etiquetando con los datos de el paciente, colocándolo en un recipiente con hielo, llevándose de inmediato al laboratorio para ser procesado por un gasómetro IL-1312, calibrado con mezclas gaseosas conocidas antes de la medición, determinando pH, PCO₂, PaO₂, HCO₃ y saturación de oxígeno.

Los resultados se analizaron por medio de la prueba de Tukey B para comparar las diferencias significativas de las medias, prueba univariada de análisis de varianza (ANOVA) para observar si existe una diferencia cualquiera entre las medias de todos los grupos, medias armónicas, medias y desviación estándar para definir cual es la variabilidad que se puede esperar entre los sujetos estudiados.¹⁸

RESULTADOS:

Se revisaron un total de 840 sujetos mayores de 60 años de las diversas regiones, de los cuales solo 120, cumplieron con los criterios de ingreso, siendo 30 por cada región analizada, quienes fueron separados por sexo, grupos de edad y altura.

Dado que los resultados demostraron similitud en dos poblaciones que correspondían aquellas por arriba de 2144 msnm, finalmente se conformaron tres regiones: Región 1 comprendidas como más de 2001 msnm; Región 2, comprendida entre 1001 y 2000 msnm y Región 3 de menos de 1000 msnm.

En la tabla nº1, se describe a la población estudiada en forma general y por región. La edad promedio en hombres fue de 68.19 ± 6.12 y en mujeres de 66.75 ± 5.62 años. El índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 26.49 ± 2.80 en hombres y de 28.24 ± 3.97 en mujeres.

En la tabla nº2, se describen las medias e intervalos de confianza de las variables gasométricas y espirométricas de interés de las 3 regiones; en la tabla nº3, por grupo de edad y en la tabla nº4, se describen los resultados de estas mismas variables pero de acuerdo al sexo.

Por tener resultados no homogéneos se estimaron medias armónicas, y a las variables significativas se sometieron al ajuste post-hoc de Tukey B, controlando para edad y sexo, para determinar en donde se estaban llevando acabo estas diferencias. Los resultados demostraron que, para la región 1 el pH fue de 7.41, para la región 2 fue de 7.42 y para la región 3, de 7.45, no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de edad y sexo.

Para la PaCO₂ no hubo diferencia entre los grupos, la media para la región 1 fue de 32.60 ± 2.81 mmHg; para la región 2 de 32.62 ± 3.56 mmHg y para la región 3 de 33.72 ± 1.15 mmHg; con una media marginal ligeramente por arriba de 32.97, con un intervalo de confianza del 95% (IC) de: 32.45-33.49. No se observó diferencia entre edad y región, pero si entre sexos.

Para al región 1, la PaO₂ media fue de 61.72 ± 3.97 mmHg; para la región 2 de 72.27 ± 6.75 mmHg y para la región 3 de 83.88 ± 2.60 mmHg, con significación estadística entre ellas. La media marginal fue ligeramente superior (72.611 , 95% IC: $71.76-73.47$).

En cuanto al HCO₃, en la Región 1 fue de 21.17 ± 1.30 mmol/l, Región 2 de 22.33 ± 2.47 mmol/l, y en la Región 3 de: 21.01 ± 0.83 mmol/l, se observó significancia estadística entre las regiones, pero no para la edad y sexo.

Con respecto a la saturación de oxígeno, los resultados nos mostraron que hubo diferencia entre las regiones, en donde para la Región 1 la media fue de 90.84 ± 2.01 %; en la Región 2: la media fue de 92.60 ± 2.01 % y para la Región 3: la media fue de 94.67 ± 2.07 %; la media marginal fue algo mayor (92.70 , 95% IC: $92.34-93.06$). Se observó diferencia estadísticamente significativa entre la edad y por región, pero no entre sexos.

El análisis por región (altura), de las variables gasométricas: PaO₂, HCO₃, y Sat, mostraron ser significativamente distintas por región, cuando las medias se compararon mediante una prueba univariada de análisis de varianza (ANOVA).

Para la Capacidad Vital Forzada (CVF), la media para la Región 1 fue de 2.81 ± 0.90 L, en la Región 2: 3.10 ± 0.75 L y para la Región 3: 2.67 ± 0.57 L, sin significación estadística. La media marginal aumenta ligeramente (2.86 , 95% IC: $2.70-3.01$). No observándose diferencia significativa entre las edades, pero si comparando entre sexos.

Para el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), la media para la Región 1 fue de 2.21 ± 0.73 L/s, para la Región 2: de 2.55 ± 0.58 L/s y para la Región 3 de 2.08 ± 0.45 L/s. Se observó que no había diferencia entre las regiones 2 y 3, pero si entre la región 1; además se observó que si había diferencia significativa entre la edad y sexo.

Para el flujo espiratorio máximo al 25% (VEM25), se observó que la media fue de 4.25 ± 1.46 L/s. No observándose diferencia estadísticamente significativa entre edades, pero si entre sexos. Para el VEM50, la media fue de 2.63 ± 0.96 L/s, no observándose diferencia significativa entre la edad y sexo, situación similar con el VEM 75 donde la media fue de: 1.95 ± 0.87 L/s

DISCUSIÓN:

La población geriátrica, cada vez más importante en las diversas poblaciones del mundo, adolece, en mucho, de estudios que determinen fehacientemente, las características fisiológicas normales que sirvan de modelo para determinar por un lado, la evolución y por el otro, el comportamiento que presenta ante la enfermedad.

Tal importancia ha cobrado en la última década que se han abierto espacios para su estudio no solo en las universidades sino en las unidades hospitalarias, quienes reciben cada día, un creciente número de sujetos mayores de 60 años con patologías diversas que ameritan atención especializada. A pesar de ello, las investigaciones existentes adolecen de un análisis que permita determinar las constantes normales en grupos diversos.

En la actualidad, la mayoría de los estudios realizados se han efectuado a nivel del mar y en población no geriátrica. Algunos investigadores (Rico¹, Janssens⁶ y Shapiro¹⁷) han reportado que existe una disminución de 1 mmHg de O₂ al año después de los 60 años, algo que consideramos demasiado riguroso, ya que no se toman en cuenta diversos factores como: raza, sexo, alimentación, actividad física previa y altura sobre el nivel del mar, factores que influyen directamente sobre los cambios anatómicos y funcionales del individuo a los que se agregan las modificaciones en caja torácica, la calcificación de los cartílagos costales y la capacidad de contractilidad muscular y su repercusión sobre el espacio muerto, la capacidad residual funcional y la velocidad de los flujos entre otros.

Todos los valores de referencia que se han utilizado hasta el momento, por lo tanto, deberán de utilizarse con precaución ya que, se ven influenciados por diferentes factores que van a modificar los resultados, como son la altitud, las características constitucionales y nutricias e inclusive los factores hereditarios y bioquímicos.

Tal situación queda establecida con nuestra investigación, ante el hecho más simple, como es la determinación del índice de masa corporal (IMC) que en la población estudiada fue de 26.49 ± 2.80 para el sexo masculino, mientras que para el femenino fue de 28.24 ± 3.97 , lo que indica que el promedio de la población geriátrica tiene un 12.96% de sobre peso comparativamente con la población media de la República Mexicana.

Situación similar fue reportada por Enright y col. en 1996, el cual al comparar una población afroamericana contra una blanca encontró diferencias significativas entre sí y un grado de sobre peso catalogado en 3%, con un IMC promedio de 29.6 en afroamericanos y de 26.6 en blancos del sexo femenino, mientras que para el masculino fue de 27.0 y 26.5 respectivamente.⁵

La estatura es otra variable que deberá de tomarse en cuenta y que modifica substancialmente los resultados funcionales respiratorios. Bajo esta tésitura, existe una diferencia substancial entre la estatura obtenida en nuestro estudio y la reportada en población afroamericana y blanca, con una diferencia de 9 centímetros para la primera y de 7 centímetros para la segunda en hombres y de 6 cm y 5 cm para mujeres respectivamente, lo que indica la imposibilidad de traspolar los resultados a otras poblaciones.⁵

En cuanto a las cifras obtenidas en la PaO₂, nosotros obtuvimos diferencias acorde a la altitud siendo la menor de 61.72 mmHg en la Región 1 y la mayor de 83.88 para la Región 3. Correspondiente a una altura de más de 2001 msnm para la Región 1 y para la Región 3 de menos de 1000 msnm. En el estudio de Mireles y col.¹⁹ (efectuado en el Distrito Federal con una población joven de 19 y 40 años), reportaron que la media de la paO₂ fue de 67±9, para la ciudad de México; mientras que nosotros, catalogándolo como Región 1, encontramos que la media fue de 61.72. Este hallazgo fue algo menor en comparación con otros autores, como Muñoz y col.²⁰ (efectuado con una población joven de 25 a 45 años) que reportaron 67.5±4 y de Martínez y col.²¹ 67.3±3 (Con una población de 10 a 59 años de edad) la población que ellos estudiaron fue realizado en personas jóvenes, menores de 60 años, incluyendo a adolescentes y a una altura que correspondía a la ciudad de México. Al igual estos autores reportaron un promedio de PaO₂ que correspondería para la Región 1 similar en sus promedios reportados a los nuestros, aunque nuestra población estudiada es mayor de 60 años en comparación de sus pacientes. Además, ellos analizaron en forma global a la población y nosotros los dividimos según el sexo del individuo, observando durante la comparación una diferencia, siendo la media mayor en hombres que en mujeres.

En los estudios de estos investigadores, el pH fue algo menor (7.39) a lo que nosotros encontramos en nuestro estudio, debido a la alcalosis respiratoria que es ocasionada por el estado de ansiedad de los sujetos ante la punción arterial y comparándolo por regiones tampoco se vio ningún tipo de cambio al igual que entre edad y sexo.

Con respecto a la saturación de oxígeno (Sat O₂), lo que reportaron estos autores, fue similar a lo encontrado en nuestro estudio para la Región 1, pero para la Región 3 fue algo mayor estadísticamente significativo. Respecto con la edad, se observó que cuanto mas edad tenía la población estudiada, la saturación reportada era menor, aún así, no se observa gran diferencia con los reportes previos de población menor de 60 años.

Rico y col., analizaron una población geriátrica de la ciudad de Distrito Federal correspondiente a una altura de 2240 msnm y Tampico Tamaulipas al nivel del mar, con resultados similares comparándolo con la Región 1 y la Región 3. Además halló también que, cuanto mas transcurría la edad entre los individuos, la paO₂ era menor, al igual que la saturación.²

Cuando analizamos el HCO₃, se observó que la altura tuvo una diferencia estadísticamente significativa, pero no se observó que la edad y el sexo tuvieran alguna influencia. Algo que también se observó en el estudio del investigador Rico y col., es que sus valores fueron muy similares a lo encontrado en nuestro estudio.²

En relación a las pruebas funcionales respiratorias, se ha reportado una disminución anual del VEF1 en aproximadamente 20 ml en individuos con edades comprendidas entre 25-39 años de edad, y de 38 ml en sujetos mayores de 65 años.⁶ Enright y col., reportó que comparando entre sexos el VEF1, en el sexo femenino fue de 1.82 L/s mientras que nosotros encontramos 1.96 L/s no observándose grandes diferencias entre los dos estudios. Y en relación al sexo masculino tampoco hubieron grandes diferencias, ya que ellos reportaron 2.67 L/s y en nuestro estudio fue de 2.53 L/s.⁵

DuWayner y col., en un estudio efectuado en la ciudad de Salt Lake, Utah, en el año de 1973, reportaron 3.4 L/s en hombres y 2.18 L/s en mujeres, siendo algo mayor al compararse con nuestros resultados.⁸

En relación con la CVF, Enright y col., reportaron 2.49 L en mujeres y 3.76 L en hombres.⁵ Mientras que en el estudio de DuWayner y col., fueron de 2.78 L en mujeres y de 4.31 L en hombres.⁸ A diferencia de nuestro estudio, en el cual se observó 3.24 L en hombres y de 2.40 L en mujeres. Observando que tanto la CVF y VEF1 disminuían uniformemente con la edad.

Aún así, Milne²², Burr²³ y Woo²⁴ tuvieron reportes mas bajos a lo que nosotros encontramos. Sobre la relación CVF/VEF1, Enright y col., reportaron 73.3% para mujeres y 71.5% en hombres⁵. Mientras que DuWayner y col., fueron de 76.9% para el sexo femenino y de 79.5% para el masculino, observándose que disminuyó en mujeres >55 años y en hombres >60 años de edad⁸. Nosotros reportamos en nuestro estudio 82.18% en mujeres y 79.15% en hombres. Estas diferencias encontradas en lo reportado por estos investigadores y lo que nosotros obtuvimos en nuestro estudio, es porque a pesar de que nuestra población era de menor talla e IMC, nosotros al momento de analizarla lo hicimos de acuerdo al grupo de edad y ellos lo analizaron en forma global, incluyendo a las personas mayores de 80 años, siendo estos una población importante. Además es importante mencionar que la edad promedio de nuestro estudio fue de 68.19 ± 6.12 años en el sexo masculino y en el femenino de 66.75 ± 5.62 años. En ellos la edad promedio general fue de 76.0 ± 4.8 en mujeres y 77.1 ± 5.4 en hombres.

Obviamente nuestra población es diferente a la estudiada en reportes previos, comenzando por la raza mestiza entre otras características, ya que la mayoría de los estudios realizados son en gente caucásica, chinos, afroamericanos y algunos otros estudios en adultos jóvenes. Pero la única característica que se comparte es la categoría de pacientes clínicamente sanos. Pero algo que se debe mencionar es que, cuando se comparan estos grupos de estudio con la edad, parecen ser menos notable estas diferencias raciales durante el análisis entre la población geriátrica^{5, 8}.

CONCLUSIONES:

Es evidente la inexistencia de cifras normales en población geriátrica sana, y los estudios que se han llevado acabo nos dan resultados diferentes a los nuestros, tomando en cuenta que las poblaciones difieren en cuanto a raza, peso, estatura y complexión, elementos que modifican substancialmente los resultados.

La presencia de obesidad y las diferentes estaturas, hace necesario que los investigadores en este grupo etareo, deberán de tomar en cuenta estas variables además de los procesos degenerativos que va sufriendo el individuo dentro de su evolución normal de acuerdo como avanza la edad y por ende, crear grupos específicos (ej: alto, medio, bajo) según el grado de modificaciones que haya sufrido, ya que no se puede traspolar resultados; que deberá de investigarse más a fondo y con poblaciones mayores y en diferentes altitudes sobre el nivel.

BIBLIOGRAFIA:

- ¹ Zavala R, Rico FG. Consideraciones generales sobre el envejecimiento. En Rico Méndez FG. Geriatria Respiratoria. México: Biblioteca Médica Mexicana, 1997: 1-8
- ² Rico Gerardo, Gómez F, Meneses L, Múgica J, Pérez C. Valores Gasométricos en población geriátrica. Análisis en dos diferentes altitudes. Rev Inst Nal Enf Resp Mex 1998;11:25-8
- ³ INEGI, Censo de Población y Vivienda 1995.
- ⁴ Cruz A, Rico FG, Bossa A. Anatomía y fisiología del pulmón en la senectud. En Rico Méndez FG, Geriatria Respiratoria. México: Biblioteca Médica Mexicana, 1997:37-45
- ⁵ Enright PL, Arnold A, Manolio TA, Kuller L. Spirometry Reference Values for Healthy Elderly Blacks. CHEST 1996; 110:1416-24.
- ⁶ Janssens JP, Pache JC, Nocod LP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. Eur Respir J 1999; 13:197-205.
- ⁷ West John. Fisiología Respiratoria. 5ª edición. México. Panamericana 1996:127-3.
- ⁸ DuWayne S, Marion LD, Ree MG, Franklin KB. Spirometric Standards for Healthy Elderly Men and Women. Am Rev Resp Disease 1973; 108:933-39
- ⁹ Black LF, Hyatt RE. Maximal Respiratory Pressures: normal values and relationship to age and sex, Am Rev Resp Disease 1969;99:696-702.
- ¹⁰ ATS: Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies 1991. Am Rev Respir Dis. 1991;144:1202-16.
- ¹¹ Pérez MS, Pérez PJ. Valores gasométricos en sujetos sanos reportados en la población mexicana: revisión y análisis. Rev Inv Clin 1992; 44:353-62.
- ¹² Vázquez GJ, Pérez PR. Valores gasométricos estimados para las principales poblaciones y sitios mayor altitud en México. Rev Inst Nal Enf Resp Mex 2000;13:6-13
- ¹³ Rojas GA, Pérez NL. Efecto de la altitud sobre el flujo espiratorio máximo. Rev Inst Nal Enf Resp Mex 2000;13:14-17.
- ¹⁴ Méndez MP, Ruiz LF, Martínez GJ, Sánchez GF. Adaptación respiratoria a la limitación de oxígeno, grandes alturas, inmersión, acidosis y alcalosis. En Camerino Luna JA, Fernández FL. Manual de Neumología y cirugía torácica. SEPAR. Editores Médicos, España 1998;1:91-106.
- ¹⁵ Lizardi GD, Pérez PJ. Las altitudes sobre el nivel del mar en México: principales poblaciones, carreteras, vías férreas, montañas y viajes aéreos. Guías para los neumólogos y sus pacientes. Neumología y cirugía de tórax. 1993; LII; 1:7-14
- ¹⁶ Martínez Fernando. Pruebas de la función pulmonar en Diagnostico y tratamiento de las enfermedades respiratorias. 1er edición. España. Auroch, 1998:109-48.
- ¹⁷ Shapiro Barry. Manejo Clínico de los gases sanguíneos. 5ª edición. México. Panamericana. 1996
- ¹⁸ Dawson-Saunders B, Trapp RG. Bioestadística Médica. 1er edición. México. Manual Moderno. 1993
- ¹⁹ Mireles M, Sánchez R, Mira ML. Valores normales de pH, PaCO₂, Saturación de oxígeno, déficit y exceso de base, base buffer, bicarbonato estándar y actual en la Ciudad de México. Rev Med IMSS 1969;8:23-7.
- ²⁰ Muñoz Bojalil B. Estudios de Ventilación pulmonar de gases y pH en sangre en sujetos sanos, en la ciudad de México. Neumol Cir Tórax Méx 1972;32:133-8

-
- ²¹ Martínez GM, Fernández BP, Balvanera AA, Correa SR, Elizalde RA, Soni CJ. Valores normales de algunas medidas de la función respiratoria en la ciudad de México. *Prensa Médica Mexicana* 1973;38:1-5
- ²² Milne JS, Williamson J. Respiratory function test in older people. *Clin Sci* 1972;42:371-81.
- ²³ Burr ML, Phillips KM, Hosrt DN, Lung function in the elderly. *Thorax* 1985;40:54-9.
- ²⁴ Woo J, Pang J. Spirometry in Healthy Elderly Chinese. *Thorax* 1988;43:617-20.

TABLA N°1. Descriptivos de la población estudiada en total y por región.

	REGION 1			REGION 2			REGION 3			TOTALES		
	MEDIA	SD	CANTIDAD	MEDIA	SD	CANTIDAD	MEDIA	SD	CANTIDAD	MEDIA	SD	CANTIDAD
	EDAD	67.38	60.15	60	68.97	4.35	30	68.33	6.8	30	67.52	5.91
TALLA (MTS)	1.58	0.09	60	1.59	0.09	30	1.62	0.08	30	1.59	0.09	120
PESO (Kg)	69.22	9.65	60	68.27	11.24	30	70.67	9.93	30	69.34	10.08	120
		%	CANTIDAD		%	CANTIDAD		%	CANTIDAD		%	CANTIDAD
MASC		46.7	28		60	18		18	60		53.3	64
FEM		53.3	32		40	12		12	40		46.7	56

Tabla n°2 Medias e intervalos de confianza en las variables gasométricas y espirométricas de interés en las 3 regiones. IMSS, 2000.

		N	MEDIA	SD	95% intervalo de confianza para la mediana	
					CANTIDAD BAJA	CANTIDAD ALTA
CVF	REGION 1	60	2.81	0.9	2.58	3.05
	REGION 2	30	3.1	0.75	2.82	3.38
	REGION 3	30	2.67	0.57	2.46	2.89
	TOTAL:	120	2.85	0.8	2.7	3
VEM 25	REGION 1	60	4.25	1.6	3.83	4.68
	REGION 2	ND	ND	ND	ND	ND
	REGION 3	30	4.24	1.14	3.82	4.67
	TOTAL:	90	4.25	1.48	3.94	4.55
VEM 50	REGION 1	60	2.51	1.01	2.25	2.77
	REGION 2	ND	ND	ND	ND	ND
	REGION 3	30	2.67	0.82	2.56	3.18
	TOTAL:	90	2.63	0.96	2.43	2.83
VEM 75	REGION 1	60	1.99	0.82	1.78	2.2
	REGION 2	ND	ND	ND	ND	ND
	REGION 3	30	1.88	0.98	1.5	2.23
	TOTAL:	90	1.95	0.87	1.76	2.13
VEF1*	REGION 1	60	2.21	0.73	2.03	2.4
	REGION 2	30	2.55	0.58	2.33	2.78
	REGION 3	30	2.08	0.45	1.92	2.25
	TOTAL:	120	2.28	0.65	2.15	2.38
REL	REGION 1	60	79.67	11.28	76.76	82.58
	REGION 2	30	83.8	5.84	81.62	85.98
	REGION 3	30	79.1	11	74.99	83.21
	TOTAL:	120	80.56	10.21	78.71	82.4
PH**	REGION 1	60	7.41	0.02	7.4	7.41
	REGION 2	30	7.45	0.02	7.44	7.48
	REGION 3	30	7.42	0.02	7.42	7.43
	TOTAL:	120	7.42	0.03	7.42	7.43
PCO2	REGION 1	60	32.8	2.81	31.88	33.33
	REGION 2	30	32.62	3.58	31.29	33.95
	REGION 3	30	33.72	1.15	33.28	34.14
	TOTAL:	120	32.89	2.75	32.39	33.38
Pco2**	REGION 1	60	61.72	3.97	60.69	62.74
	REGION 2	30	72.27	6.75	69.75	74.79
	REGION 3	30	83.88	2.8	82.91	84.85
	TOTAL:	120	69.89	10.25	68.04	71.75
HCO3**	REGION 1	60	21.17	1.3	20.83	21.5
	REGION 2	30	22.33	2.47	21.41	23.25
	REGION 3	30	21.01	0.83	20.7	21.32
	TOTAL:	120	21.42	1.68	21.12	21.72
SAT **	REGION 1	60	90.84	2.01	90.32	91.36
	REGION 2	30	92.6	2.01	91.85	93.35
	REGION 3	30	94.87	2.09	93.69	95.45
	TOTAL:	120	92.24	2.56	91.77	92.7

ND: Datos no disponibles. * p<.05. **p<.01

Tabla nº 3. Medias e intervalos de confianza de los principales variables gasométricos y espirometricos por grupo de edad. IMSS, 2000.

	N	MEDIA	SD	95% Intervalo de confianza para la media	
				BAJO	ALTO
CVF Menores 70a	73	2.9	0.85	2.7	3.1
Mayores 70a	47	2.78	0.72	2.56	2.99
TOTAL:	120	2.85	0.8	2.7	3
VEM 25 Menores de 70a	52	4.3	1.46	3.89	4.71
Mayores 70a	38	4.17	1.47	3.69	4.65
TOTAL:	90	4.25	1.46	3.94	4.55
VEM50 Menores de 70a	52	2.75	0.97	2.48	3.02
Mayores de 70a	38	2.47	0.93	2.16	2.78
TOTAL:	90	2.63	0.96	2.43	2.83
VEM75 Menores 70a	52	2.04	0.93	1.79	2.3
Mayores 70a	38	1.81	0.78	1.56	2.07
TOTAL:	90	1.95	0.87	1.76	2.13
VEF1 * Menores 70a	73	2.38	0.67	2.23	2.54
Mayores 70a	47	2.08	0.59	1.91	2.25
TOTAL:	120	2.26	0.65	2.15	2.38
RelVEF1/CVF** Menor 70a	73	83.67	8.92	81.59	85.75
Mayores 70a	47	75.72	10.29	72.7	78.75
TOTAL:	120	80.56	10.21	78.71	82.4
pH Menores 70a	73	7.42	0.03	7.42	7.43
Mayores 70a	47	7.42	0.02	7.41	7.42
TOTAL:	120	7.42	0.03	7.42	7.43
pCO2 Menores 70a	73	32.62	2.74	31.98	33.26
Mayores 70a	47	33.3	2.73	32.49	34.1
TOTAL:	120	32.89	2.75	32.39	33.38
paO2 menores 70a	73	69.9	9.95	67.58	72.22
Mayores 70a	47	69.88	10.81	66.71	73.05
TOTAL:	120	69.89	10.25	68.04	71.75
HCO3 menores 70a	73	21.37	1.64	20.99	21.76
Mayores 70a	47	21.49	1.72	20.98	21.99
TOTAL:	120	21.42	1.66	21.12	21.72
SAT * Menores 70a	73	92.67	2.67	92.04	93.29
Mayores 70a	47	91.57	2.25	90.91	92.23
TOTAL:	120	92.24	2.56	91.77	92.7

*P<.05. **P<.01

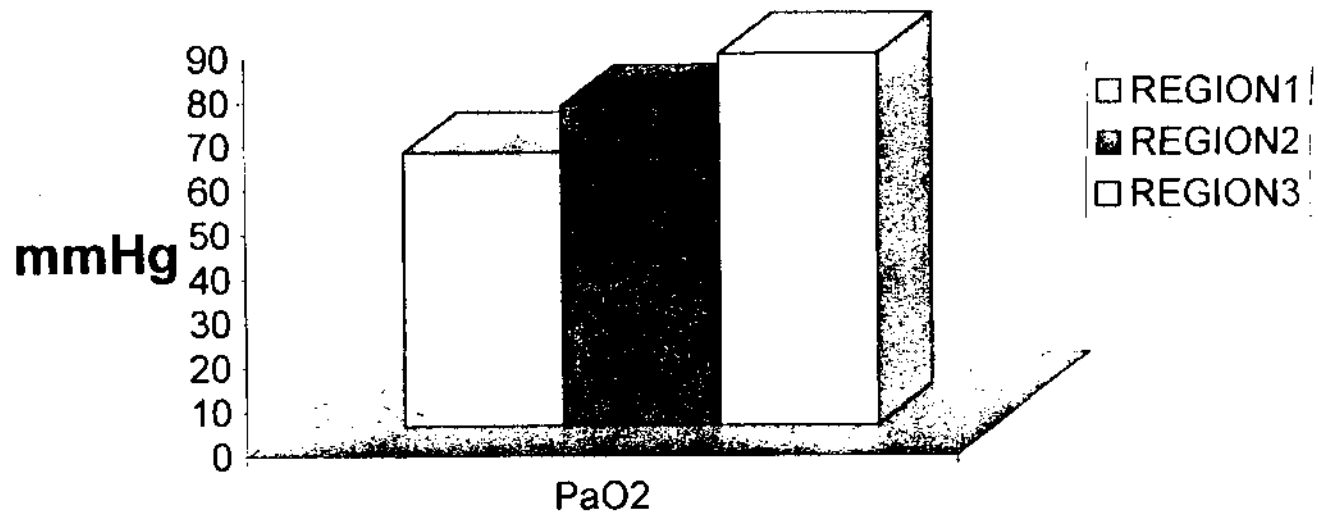
Tabla nº4. Medias, desviación estandar e intervalo de confianza, de las principales valores gasométricos y espirométricos por sexo. IMSS, 2000.

				95% Intervalo de confianza para la media	
	N	MEDIA	SD	BAJO	ALTO
CVF** MASC	64	3.24	0.76	3.05	3.43
FEM	56	2.4	0.59	2.24	2.56
TOTAL	120	2.85	0.8	2.7	3
VEM25* MASC	46	4.53	1.53	4.08	4.99
FEM	44	3.94	1.32	3.54	4.35
TOTAL	90	4.25	1.46	3.94	4.55
VEM50 MASC	46	2.77	0.82	2.53	3.01
FEM	44	2.49	1.08	2.16	2.81
TOTAL	90	2.63	0.96	2.43	2.83
VEM75 MASC	46	2.03	0.98	1.74	2.32
FEM	44	1.86	0.74	1.63	2.08
TOTAL	90	1.95	0.87	1.76	2.13
VEF1** MASC	64	2.53	0.67	2.36	2.7
FEM	56	1.96	0.47	1.84	2.09
TOTAL	120	2.26	0.65	2.15	2.38
REL MASC	64	79.14	11.17	76.35	81.93
FEM	56	82.18	8.82	79.82	84.54
TOTAL	120	80.56	10.21	78.71	82.4
pH MASC	64	7.42	0.03	7.42	7.43
FEM	56	7.42	0.03	7.41	7.43
TOTAL	120	7.42	0.03	7.42	7.43
PCO2* MASC	64	33.37	2.51	32.74	33.99
FEM	56	32.34	2.92	31.55	33.12
TOTAL	120	32.89	2.75	32.39	33.38
PaO2 MASC	64	70.7	10.75	68.02	73.39
FEM	56	68.97	9.66	66.38	71.56
TOTAL	120	69.89	10.25	68.04	71.75
HCO3 MASC	64	21.66	1.78	21.22	22.11
FEM	56	21.14	1.49	20.74	21.54
TOTAL	120	21.42	1.66	21.12	21.72
SAT MASC	64	92.47	2.62	91.81	93.12
FEM	56	91.98	2.5	91.31	92.65
TOTAL	120	92.24	2.56	91.77	92.7

*P<.05, ** P<.01

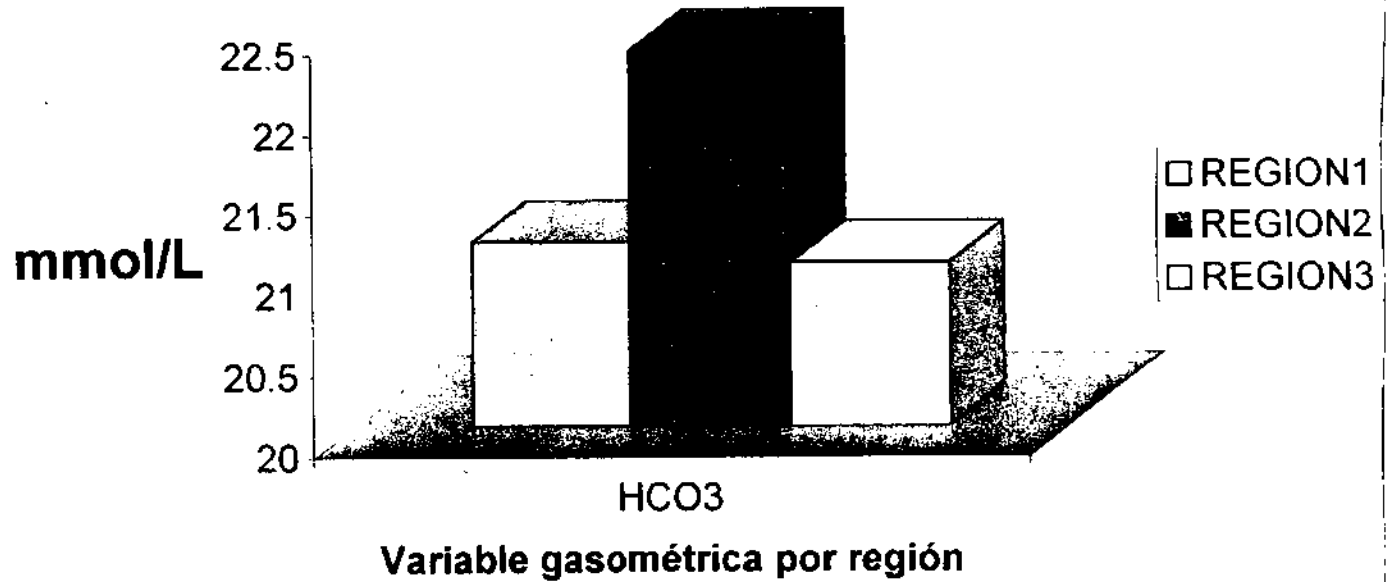
REVISTA DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DE SAN MARCOS

Gráfica 1

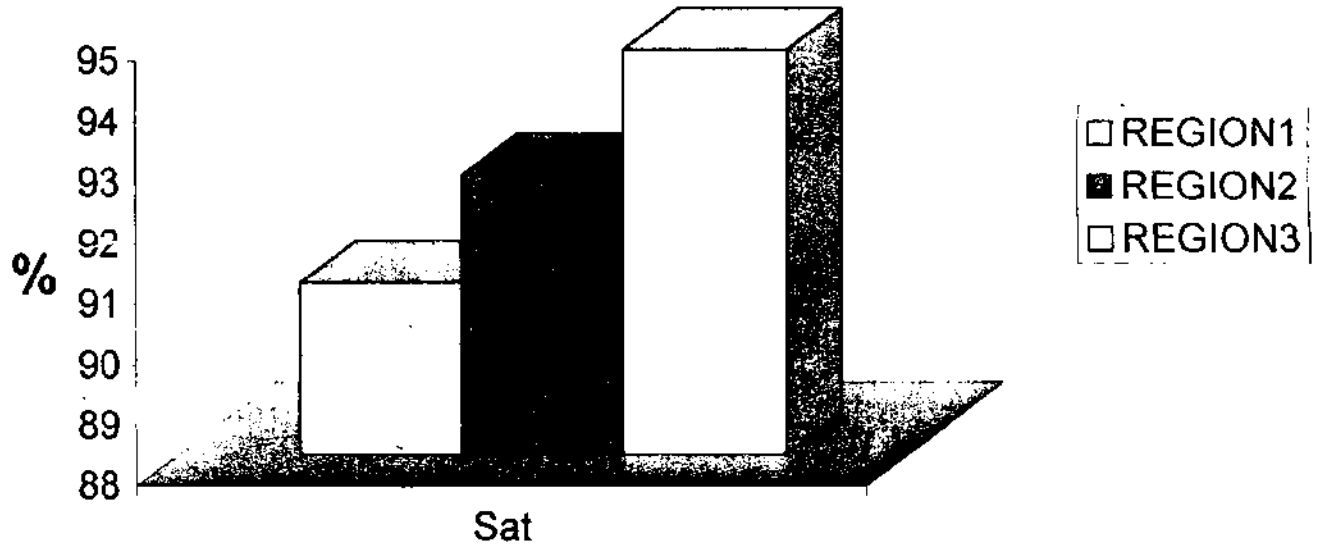


Gráfica de la PaO2 por región

Gráfica 2

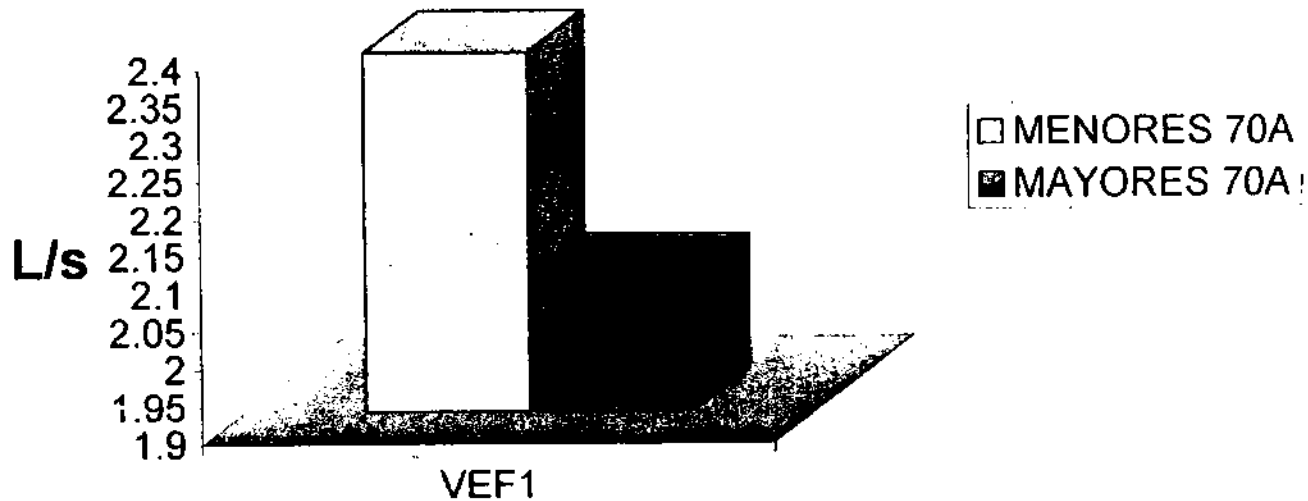


Gráfica 3



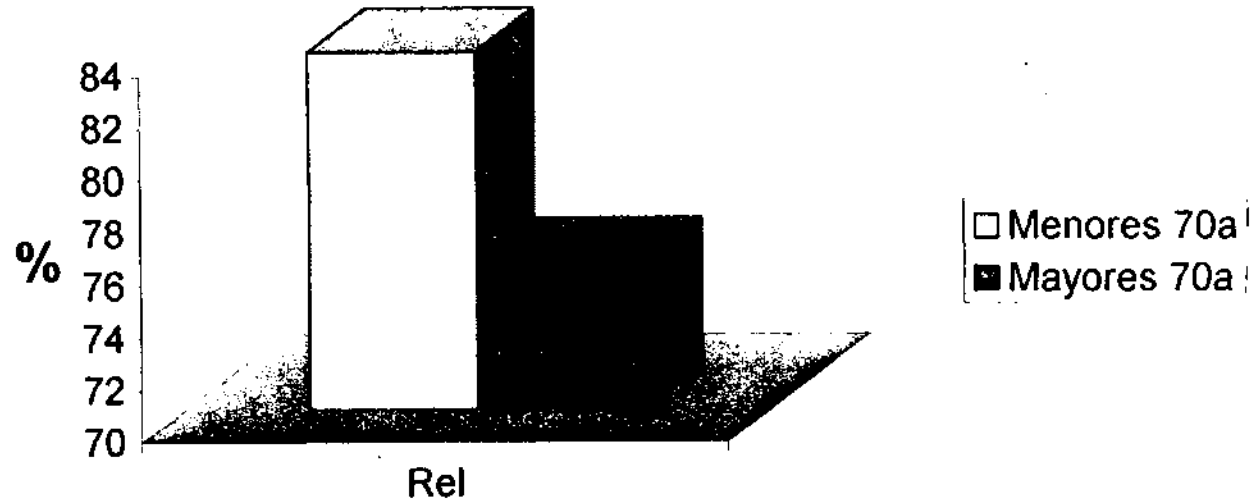
Gráfica de saturación por región

Gráfica 4



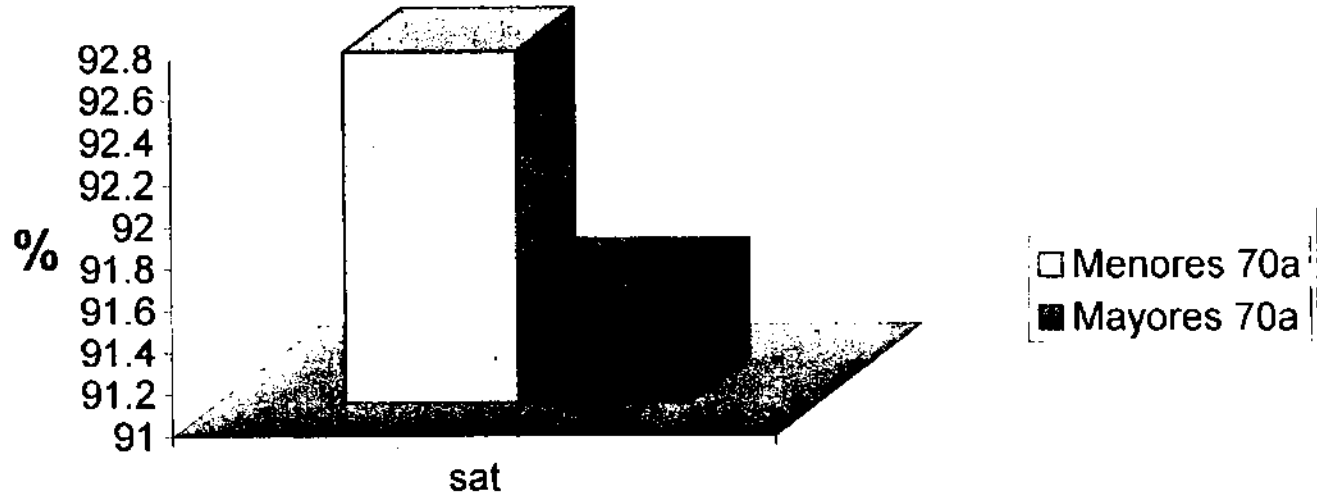
**Gráfica de variable
espirométrica según edad**

Gráfica 5



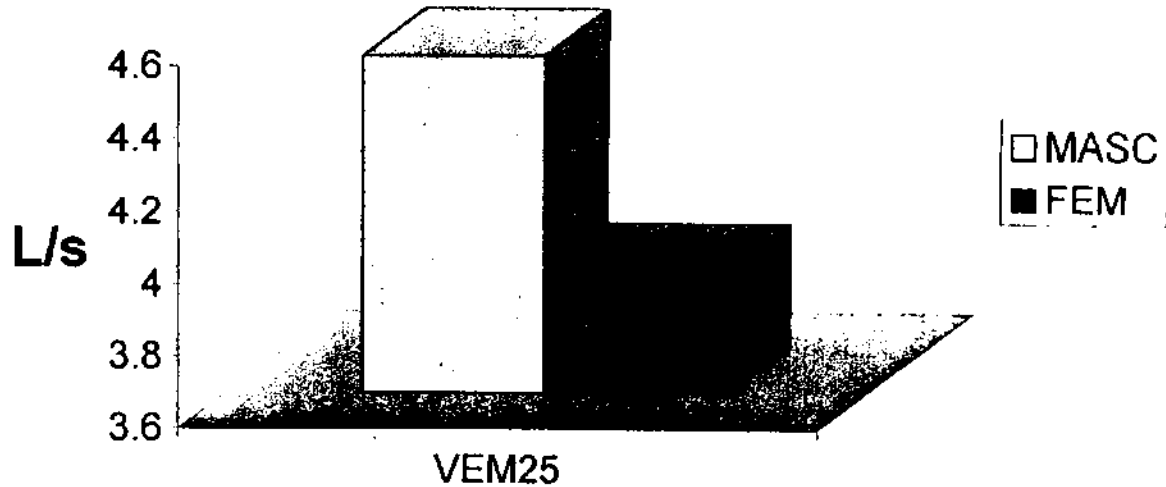
**Gráfica de la Rel CVF/VEF1
por grupo de edad**

Gráfica 6



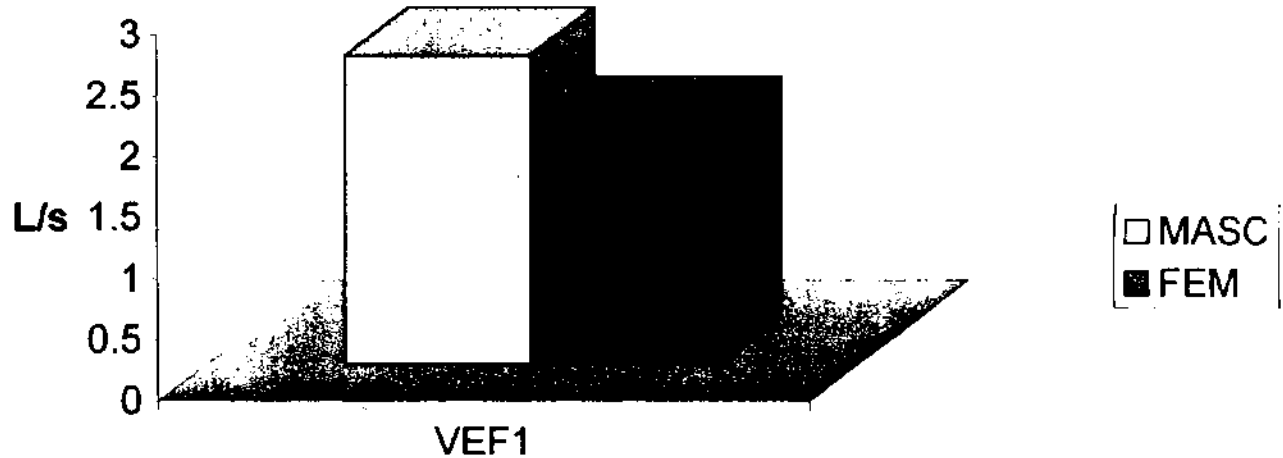
**Gráfica de la saturación
por grupo de edad**

Gráfica 7



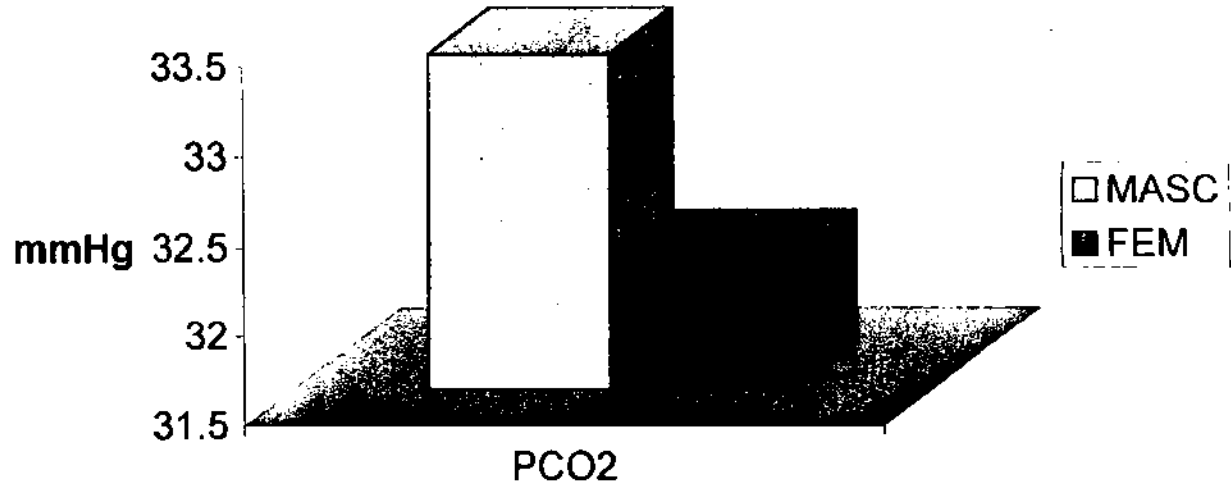
**Gráfica de variable espirométrica
según el sexo.**

Gráfica 8



**Gráfica de variable espirométrica
según el sexo**

Gráfica 9



**Variable gasométrica
significativa según el sexo**