

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO



MEDICIÓN DE MASA ÓSEA POR ULTRASONIDO CALCÁNEO:  
ESTUDIO EN AREA RURAL Y URBANA.

## **TESIS**

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER LA  
MENCIÓN HONORÍFICA DEL GRADO DE

**MÉDICO GENERAL**

PRESENTA

JOSÉ NICOLÁS MIRELES CANO

DIRIGIDA POR

DR. EDUARDO BARREIRA MERCADO

DR. ISIDRO GUTIÉRREZ ÁLVAREZ

CENTRO UNIVERSITARIO  
QUERÉTARO, QUERÉTARO, MÉXICO

1999

No. Adq. 59870  
No. Título \_\_\_\_\_  
Clas. 616.71  
M 674m  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# **DEDICATORIA**

**A MIS PADRES NICOLAS MIRELES (†) Y CELIA CANO, A MIS HERMANAS  
GABRIELA Y LUCIA, A MI ABUELO JESUS CANO Y AL RESTO DE MI  
FAMILIA QUE CON SU AMOR Y EJEMPLO PERENE HAN FINCADO LOS  
VALORES DE MI VIDA.**

# **AGRADECIMIENTOS**

**EN ESTAS BREVES LINEAS RINDO HOMENAJE A TODO AQUEL QUIEN CON SU APOYO HAYA SIDO PARTE DE MI DESARROLLO FISICO, ESPIRITUAL, MORAL E INTELECTUAL.**

- **A DIOS, por otorgarme el Don de la vida.**
- **A MIS MAESTROS, por compartir su saber desinteresadamente para forjar hombres de bien, muy especialmente a los Doctores Eduardo Barreira M. e Isidro Gutiérrez A. por su paciencia, confianza, amistad y calidad humana; así como al Dr. Enrique Gallardo de la O. por creer en mí.**
- **A MIS SINODALES, Dr. Eduardo Barreira Mercado, Dr. Isidro Gutiérrez Alvarez, Dr. Jesús Vega Malagón, Dr. Benjamín Moreno Pérez y Dr. Genaro Vega Malagón.**
- **A MI ALMA MATER, por darme la oportunidad de demostrar mi capacidad y forjar mi desarrollo académico.**
- **A MIS AMIGOS, por caminar y crecer junto a mí.**
- **A BETY, por su apoyo y su cariño.**
- **A MIS PACIENTES, que fueron, son y serán quienes me otorguen la responsabilidad de consagrarme con humildad y perfección a mi profesión.**

# ÍNDICE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN	2
II. RESUMEN	3
III. INTRODUCCIÓN	4
IV. MATERIAL Y METODOS	8
V. RESULTADOS	10
VI. DISCUSIÓN	12
VII. CONCLUSIONES	14
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	15
IX. ANEXOS	16
X. FIRMA DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL Y DE LOS DIRECTORES DE TESIS	28

# **I. DATOS DE IDENTIFICACION.**

## **I. DATOS DE LA INVESTIGACION.**

“MEDICION DE MASA ÓSEA POR ULTRASONIDO  
CALCÁNEO: ESTUDIO EN AREA RURAL Y URBANO”.

## **II. DATOS DE LA INSTITUCIÓN.**

- FACULTAD DE MEDICINA DE LA U.A.Q.  
CLAVEL # 200 PRADOS DE LA CAPILLA TEL. 161414  
SANTIÁGO DE QUERÉTARO QRO.
- CENTRO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN "VIDA CARE"  
CIRC. DEL MESÓN # 100 EL PRADO TEL 164118  
SANTIÁGO DE QUERÉTARO QRO.

## **III. DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL Y DE LOS DIRECTORES DE TESIS.**

- INVESTIGADOR.

JOSÉ NICOLÁS MIRELES CANO.  
MPSS FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

- DIRECTORES DE TESIS.

DR. EDUARDO BARREIRA MERCADO.  
CATEDRÁTICO DE LA FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO.

DR. ISIDRO GUTIERREZ ÁLVAREZ.  
CATEDRÁTICO DE LA FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO.

## II. RESUMEN.

La osteoporosis es la enfermedad ósea más común y un problema de salud pública a nivel mundial. En nuestro país existe poca información al respecto y en cuanto al medio rural prácticamente se desconoce su prevalencia e incidencia por lo que se realizó un estudio prospectivo, comparativo, analítico, de casos y testigos a 66 mujeres clínicamente sanas perimenopáusicas de 40 a 54 años de edad, distribuidas en dos grupos iguales, acoplados en función de la edad, uno de un área habitacional rural y otro de tipo urbano del estado de Querétaro con el objeto de conocer si el área habitacional rural presenta una mayor cantidad de masa ósea y una menor frecuencia de factores de riesgo para desarrollo de osteoporosis.

Alternativamente a cada uno de las participantes se les aplicó una encuesta sobre factores de riesgo, obteniéndose consentimiento del informado, y agregándose la antropometría, peso, talla y se calculó su índice de masa corporal para finalmente en cada caso realizarse medición de masa ósea por ultrasonido cuantitativo de calcáneo (equipo Aquiles-Lunar).

Los hallazgos revelaron que en el área rural existe una mayor cantidad de masa ósea comparado con los valores promedio de la población femenina de el área urbana (92.8% vs 86.8%) ( $p > 0.05$ ), así mismo el peso, talla e IMC fue menor en la zona rural con respecto a la urbana.

Se concluye que las mujeres de área rural tienen una masa ósea mayor y aparentemente menor frecuencia de factores de riesgo para osteoporosis.

## **III. INTRODUCCIÓN.**

### **III.A) IMPORTANCIA DE LA OSTEOPOROSIS.**

La osteoporosis es la enfermedad ósea más común (1) y constituye un problema de salud pública en todo el mundo (2). Es definida como una enfermedad esquelética, sistémica, progresiva, caracterizada por una disminución de la masa ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido que conduce a un incremento en la fragilidad ósea y en consecuencia a un aumento en el riesgo de fractura. (3)

El estudio de la osteoporosis en México se inició de manera formal a partir de 1994 por lo que los conocimientos e información disponible para evaluar los aspectos epidemiológicos, clínicos y terapéuticos en nuestro país son escasos y aun se intenta definir la magnitud del problema ya que existen en el país, según el censo de 1990, 81'249, 645 habitantes siendo 50.9% del sexo femenino (41'355,676) de los cuales 6'366,256 se encuentran por arriba de los 50 años (6.49%) los cuales constituyen la población que potencialmente está en riesgo de desarrollar osteoporosis y fracturas. La osteoporosis es prevenible por lo que aumenta el interés por conocer y difundir las medidas profilácticas a la población médica y comunidad en general.

El objetivo central de este estudio fue conocer si existe diferencia entre la masa ósea de mujeres que habitan un área rural y en la zona urbana en la etapa perimenopausica comprendida de los 40 a 54 años de edad.

La incidencia de osteoporosis se ha reportado hasta en 30 % de las mujeres postmenopausicas, (4) la frecuencia de fracturas por osteoporosis se ha incrementado a nivel mundial, debido en parte a el mayor envejecimiento de la población. (5) (las mujeres viven 5 % mas que los hombres en promedios estadísticos, es decir, tienen mayor esperanza de vida: 69 años para los hombres y 73 años para las mujeres). (6) En Estados Unidos se ha calculado un 54% de mujeres blancas postmenopáusicas tienen osteopenia, mientras otro 30% osteoporosis (7).

### **III. B) MODELADO Y REMODELADO OSEO**

La masa ósea del adulto alcanza su valor máximo alrededor de los 30 años de edad, el equilibrio normal entre la síntesis y la resorción ósea mantiene una constante en la masa

esquelética, Si la síntesis ósea es inferior a la resorción, la masa ósea disminuye de manera progresiva pudiendo llegar a límites de riesgo para fragilidad ósea y aparición de fracturas con trauma mínimo, que son características de la osteoporosis. A partir de los 40 a 50 años se observa una lenta reducción del hueso cortical y principalmente trabecular en ambos sexos de aproximadamente 0.3 % a 0.5 % por año. En las mujeres la pérdida de tejido óseo se acelera con la menopausia de 1 a 2 % por año, por lo que a los 10 años del climaterio hasta el 50 % de las mujeres sufren osteoporosis (6). No todas las mujeres pierden hueso en la misma magnitud ni a la misma velocidad, sólo 30 % de las mujeres postmenopáusicas son "perdedoras rápidas" de hueso. (8)

La Organización Mundial de la Salud propuso que la osteoporosis sea definida como el nivel de densidad mineral ósea (DMO), en mujeres que corresponda 2.5 o más desviaciones estándar (DE), por debajo de la media para adultos jóvenes sanos de 30 años de edad, valorados por densitometría (9), de acuerdo con esta definición sugerida por la OMS, en Estados Unidos una de nueve mujeres de 60 a 70 años tiene una densidad mineral ósea "normal", casi una de tres mujeres tienen osteoporosis y el resto tienen osteopenia. (10)

Estudios mexicanos multicéntricos identificaron diferencias geográficas de densidad de masa ósea. La gente del norte del país tiene una densidad ósea más alta, una mayor talla promedio (1.59cm.) y peso promedio (63.6kg.) con respecto a la población del centro del país se encontró con una densidad de columna de 1.064 gr/cm<sup>2</sup>, una talla promedio de 1.57mts. y peso promedio de 57.3kg. y a su vez mayor que la del sur del país con densidad ósea de columna de 1.013 gr/cm<sup>2</sup>, talla promedio de 1.51m. y peso promedio de 57.4kg.(11)

### **III.C) FACTORES DE RIESGO**

Existen diversos factores de riesgo para la presentación de la osteoporosis como: el sexo femenino, la raza blanca o asiática, la edad, (mujeres mayores de 40 años y hombres mayores de 55 años), antecedentes familiares de osteoporosis, pubertad tardía, amenorrea o menopausia prematura, nuliparidad, fenotipo pequeño (peso corporal menor al 10 % del ideal), pobre ingesta de calcio (menor a 500 mg diarios), deficiencia de vitamina D, vida sedentaria, inmovilización prolongada, adicciones (más de cinco cigarrillos al día, más de 30ml de alcohol diarios, 5 o más tazas de café al día), uso de medicamentos (corticoterapia prolongada, hormonas tiroideas, anticonvulsivantes, heparina) y enfermedades sistémicas como (artritis reumatoide, anorexia nerviosa, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo) (6).

### **III.D) MEDICIÓN DE MASA OSEA**

La medición de masa ósea es un componente central para el diagnóstico de la enfermedad, y es el método de predicción de fracturas más preciso disponible. Se han utilizado diversas técnicas para dicha medición, la técnica que más ha tenido aceptación es la densitometría de haces duales de rayos X (DEXA) considerada por hoy como el "estándar de oro" debido a su gran precisión, mínima radiación y rapidez del estudio. Tiene la capacidad de separar hueso y otros tejidos como músculo y grasa. Puede medir en sitios relevantes de fracturas. Los sitios anatómicos habituales para la medición de la densidad mineral ósea son columna lumbar, fémur proximal y cuerpo entero. En la práctica diaria se acepta un error de precisión del 1 al 2% (12).

El ultrasonido cuantitativo (QUS) emerge como una alternativa de medición de la cantidad y calidad ósea ya que constituye una tecnología no invasiva, fácil de transportar, operativamente sencilla y aparentemente confiable (el único estudio mexicano reveló que posee una sensibilidad de 90.62% y una especificidad de 93.54%) (13) el fundamento del QUS radica en que la energía sonora se propaga como una onda mecánica y la propagación de esa onda a través del hueso puede ser caracterizada en términos de su velocidad o atenuación. La atenuación ultrasónica de banda ancha (BUA), es un reflejo de la distribución espacial y tamaño de las trabéculas individuales del hueso por lo que entre más compleja sea una estructura más bloqueada o atenuada será la onda sonora a su paso, correlaciona estrechamente con el volumen óseo y con la dureza ósea. La velocidad del sonido (SOS) evalúa la rapidez de transmisión del sonido desde una superficie ósea a otra, su valor representa el tiempo que tarda el sonido en pasar a través del hueso, entre mayor sea la conectividad o complejidad de una estructura mayor será la velocidad del sonido a través de ella. El resultado final del ultrasonido calcáneo se expresa como STIFFNESS (rigidez) en valor porcentual como un cociente anatomofuncional del estado del tejido óseo que promedia la velocidad de atenuación (BUA) y la velocidad de transmisión del sonido (SOS). Este valor se ha consensado como el parámetro útil para el diagnóstico considerándose como normal un valor de 82% o más, osteopenia del 71 al 81% y osteoporosis de 70% o menos de Stiffness ósea. (12,13)

### **III.E) COMPLICACIONES**

El riesgo de fractura como complicación final de la enfermedad, es mayor en la tercera edad independientemente de su masa ósea, debido en parte a un incremento en la tendencia a las caídas, es una complicación grave, en donde la más devastadora es la fractura de cadera la cual acorta la sobrevida, las expectativas de calidad de vida en los

siguientes años e incrementa en un 20% la mortalidad en el primer año y otro 20% adicional en los siguientes dos años a la fractura. (14)

## IV. MATERIAL Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio prospectivo, comparativo, analítico, de casos y controles a 66 mujeres clínicamente sanas, evaluadas por exploración física, de 40 a 54 años de edad. Se distribuyeron en 2 grupos iguales, pareados por edades, uno de 33 personas del área rural del estado de Querétaro representado por las localidades de La Gotera, La Versolilla, Palo Alto y La Palma las cuales fueron seleccionadas de manera aleatoria de la consulta externa del Centro de Salud Rural Disperso La Gotera, área habitacional de tipo rural y otro de 33 personas pertenecientes al área urbana representada por la ciudad de Santiago de Querétaro, seleccionadas por medio de invitación aleatoria por parte de los investigadores para formar grupos iguales y acoplados en función de la edad. Se excluyeron los pacientes con presencia de patología sistémica que condujera al desarrollo precoz de osteoporosis como hipertiroidismo, tirotoxicosis, síndrome de mala absorción intestinal, inmovilización prolongada, epilepsia, alcoholismo, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, asma y corticoterapia. Se determinó como criterio de eliminación a cualquier caso donde la información fuera incompleta. Cada año de edad estaba representado por 2 pacientes de cada área habitacional a excepción de las edades de 44, 49 y 54 quienes fueron representados por 3 pacientes cada grupo para completar los 66 pacientes.

A cada una de las pacientes se les realizó una encuesta de factores de riesgo, se obtuvo un consentimiento informado, se tomó antropometría dado por peso en kilogramos y talla en centímetros por medio de báscula clínica con altímetro, se obtuvo su índice de masa corporal, mediante la fórmula de Quetelet [ $\text{peso}/(\text{talla})^2$ ] considerándose las siguientes categorías: 1) Bajo peso = 18.6 – 20 2) Normal = 20.1 – 25 3) Sobrepeso = 25.1 – 30 4) Obesidad = 30.1 o más.

La medición de la masa ósea se realizó por ultrasonido cuantitativo en el hueso calcáneo con un equipo Aquiles-Lunar Wisconsin USA realizado en las instalaciones de Diagnóstico por imagen "VIDA CARE" de Santiago de Querétaro el cual arroja un resultante expresado como STIFNESS (rigidez) en valor porcentual como un cociente anatomofuncional del tejido óseo el cual se valoró de la siguiente manera: 1) 81% o más = Normal 2) 71-81% = Osteopenia 3) 70% o menos = Osteoporosis.

El instrumento para detectar factores de riesgo (anexo 1) determinó las siguientes variables: ocupación, ejercicio físico, frecuencia de ejercicio por semana, tiempo dedicado al ejercicio por día, exposición solar, frecuencia de exposición solar por semana, tiempo dedicado a la exposición solar por día, alcoholismo, tabaquismo, consumo de café, frecuencia de consumo de café por semana, cantidad de tazas de café al día, menarca, gestas, partos, abortos, cesáreas, edad del primer y del último embarazo,

lactancia, número de hijos a los que otorgó leche materna, tiempo de lactancia por hijo, presencia de climaterio y menopausia, tipo de menopausia, utilización de terapia de reemplazo hormonal y complementos de calcio, antecedentes personales de fracturas y antecedentes familiares de osteoporosis.

Los datos obtenidos se recabaron en una hoja de cálculo para su análisis a través del software Estadística para Windows a fin de aplicar análisis estadístico, descriptivo y pruebas de correlación de Pearson, y  $X_1$ , para cálculo de relación en bloques se utilizó ANOVA y análisis posthoc de Turkey y Duncan.

## V. RESULTADOS.

El grupo de estudio comprendió 66 casos divididos en dos grupos parizados uno de 33 mujeres pertenecientes al área rural y otro de 33 mujeres del área urbana de 40 a 54 años de edad, dos pacientes de cada área para cada año de edad a excepción de las edades 44, 49 y 54 donde se admitieron tres personas para cada grupo. No se eliminaron pacientes.

La edad promedio fue de 47.1 años, el peso, la talla y el índice de masa corporal fue mayor en la población urbana con respecto a la rural (Tabla III), la ocupación se describe en la Tabla IV.

En relación a la masa ósea fue mayor en el área rural (92.8%), con respecto al área urbana (86.8%) (Gráfica I). En el área rural encontramos 29 mujeres con ultrasonido calcáneo normal (87.8%), 2 con osteopenia (6.1%) y 2 con osteoporosis (6.1%) en comparación con el área urbana que hubo 24 personas (72.3%) con ultrasonido en parámetros normales, 6 con osteopenia (18.7%) y 3 (9.0%) con osteoporosis (Gráfica II y III).

Respecto al ejercicio, 21 personas (63.6%) del área rural realizan ejercicio habitual, en tanto que en la población urbana sólo 15 (45.4%) Gráfica IV, del cual en promedio realizan 1.9 días por semana con una media de tiempo de 87.2 minutos cada día que se ejercita el área rural, en contraste con el área urbana que realizan ejercicio 1.8 días por semana con un tiempo promedio de 24.2 minutos por día (Tabla V).

El 96.9% (32 personas) del área rural tienen exposición solar, con un promedio de 6.3 días por semana y tiempo en minutos por día de 228.7, en comparación con el área urbana que sólo se expone al sol un 60.6% (20 personas) con 2.7 días por semana y 29.0 minutos por día de ejercicio (Gráfica V y tabla VI).

En toxicomanías, ningún paciente del área rural, consume alcohol ni tabaco, mientras que 7 individuos (21.2%) del área urbana consumen alcohol y 6 (18.1%) fuman, los cuales consumen en promedio 1.5 cigarrillos por día. El 6.0% (2 sujetos) del área rural consumen café, mientras que el 57.5% (19 sujetos) del área urbana lo consumen (Gráfica VI). La frecuencia de consumo fue de 0.7 días por semana con 0.09 tazas de café al día para el área rural y de 3.0 días por semana con un consumo de 1.3 tazas por día de café para el área urbana.

Con respecto a los antecedentes ginecoobstétricos (Tabla VII), el área rural tuvo una menarca más tardía, un mayor número de gestaciones y por consecuencia de partos, una

edad menor en el primer embarazo y mayor en la presentación del último embarazo; una mayor frecuencia de lactancia, otorgándoles leche materna a un número mayor de hijos y por un periodo de lactancia mayor. Seis pacientes (18.1%) del área rural se encontraban con síntomas de climaterio y 8 (24.2%) en menopausia de los cuales sólo una (3.0%) fue quirúrgica, en tanto que para el área urbana 19 (57.5%), presentaban síntomas de climaterio, 17 (51.5%) se encontraban en menopausia de los cuales 3 (9.0%), fueron quirúrgicas.

Ningún paciente de ambos grupos utilizó terapia de reemplazo hormonal, en el área rural no se habían prescrito o utilizado complementos de calcio, en comparación con 8 (24.2%) del área urbana lo utilizaban al momento del estudio.

En cuanto a la historia previa de fracturas una paciente del área rural (3.0%) había presentado fractura costal, y dos (6.0%) del área urbana presentaron fractura de antebrazo distal. Aparentemente siete pacientes (21.2%) del área rural tenían antecedentes familiares de osteoporosis, en tanto que 10 (30.3%) por parte del área urbana.

## VI. DISCUSIÓN.

Al momento actual en nuestro medio no hay información disponible en cuanto a la frecuencia, prevalencia e incidencia de la osteoporosis en la población rural. En fecha reciente se llevo a cabo el consenso nacional sobre osteoporosis (10-12 de febrero de 1999 en México D.F. comunicación personal del Dr. E. Barreira) donde no se presentaron estudios realizados en zonas rurales por absorciometria dual de rayos X ni por ultrasonido cuantitativo.

El ultrasonido cuantitativo emerge como una técnica fácil de transportar, práctica, accesible, de bajo costo y alta precisión aparentemente con una sensibilidad y especificidad suficientes para detectar baja masa ósea lo cual permitió hacer accesible la comparación de ambos grupos tanto de zona rural como de zona urbana. (13)

Al respecto encontramos que el área rural presenta una cantidad de masa ósea mayor con respecto al área urbana (92.8% vs. 86.8%) ( $p < 0.05$ ). La incidencia en cada población de las condiciones demográficas, antropométricas y los propios factores de riesgo difirieron de manera significativa como se mostró en los resultados lo cual podría explicar el resultado final.

La frecuencia de eventos obstétricos en el área rural fue mayor como lo es el número de gestas 10.6, de partos 9.5, lactancia 96.9%, número de hijos a los que otorgó leche materna 8.5, con mayor tiempo promedio de lactancia por hijo 15.8 meses, además de no presentar usuarios de terapia de reemplazo hormonal ni de complementos de calcio, pero presenta factores protectores como lo es un índice de masa corporal elevado 28.2 (15), una frecuencia alta de ejercicio, así como de exposición solar, el nulo consumo de alcohol y tabaco y mínimo de café 6.0%. (1,5,6)

En contra parte el área urbana reveló mayor número de factores de riesgo importantes para presentar una masa ósea menor que el área rural como lo es una vida sedentaria 64.5% con un menor tiempo por semana de ejercicio y por día dedicado a ello; una menor frecuencia de exposición solar así como de tiempo a la semana y por día empleado, presentó además una mayor frecuencia de toxicomanias, tales como: consumidoras de alcohol 21.2%, tabaco 18.1% y de café 57.5%, y aparentemente una de cada tres mujeres de la zona urbana tiene antecedentes familiares de la enfermedad a su juicio. Cabe resaltar que en la población urbana el 24.2% utilizaban complementos de calcio.

Un estudio mexicano multicéntrico reportó que la zona centro del país, presenta en promedio un peso de 57.3kg. y una talla de 1.57cm en el sexo femenino. En nuestro

estudio los valores correspondientes en el total de los casos analizados fueron de 67.0kg. y una talla de 1.52cm. (11)

Como punto relevante 4 mujeres premenopáusicas (2 de área rural y 2 de área urbana) tenían osteoporosis lo cual implica que la enfermedad puede iniciar en etapas tempranas de la vida (cuarta-quinta década).

Al realizar análisis estadístico a cada una de las variables los resultados no mostraron por sí solos significancia estadística, ( $p > 0.05$ ) lo cual confirma que no es la incidencia de un factor lo que determina el desarrollo de la enfermedad sino la conjunción de varios de ellos los que colocan al paciente en riesgo de padecerlo, puesto que la asociación de ejercicio físico, más exposición solar, consumo de alcohol, tabaco y café si tienen importancia estadística ( $p < 0.05$ ).

## II. CONCLUSIONES.

1. La población que habita el área rural tiene mayor masa ósea que la población del área urbana.
2. La incidencia de factores de riesgo es mayor en el área urbana que en el área rural.
3. El peso, la talla y el índice de masa corporal es menor en la población rural comparada con la urbana.
4. La vida sedentaria es carácter dominante en la población de área urbana mientras que la actividad física habitual caracteriza a la población del área rural.
5. Las personas pertenecientes al área rural tienen una mayor exposición solar, tanto en días a la semana como en minutos por día.
6. Las toxicomanías son mayores en frecuencia en el área urbana con respecto al área rural en relación a consumo de alcohol, café y tabaquismo.
7. La menarca es más tardía en el área rural, así como tiene una mayor frecuencia de eventos obstétricos representados por gestas, partos, abortos, mayor porcentaje de lactancia, número de hijos a los que otorgan leche materna y tiempo de lactancia por hijo, se embarazan a una edad mas temprana y la edad de su último embarazo es más tardía.
8. La población de área urbana consume suplementos de calcio con mayor frecuencia a pesar de lo cual su más ósea es menor.
9. Ambas áreas habitacionales no utilizan terapia de reemplazo hormonal.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Editorial. Osteoporosis. Rev. Mex. Reumat. 1997. 12. 207 - 209.
2. Riggs B. L. and Melton L. J. III Involutional osteoporosis. N. Engl J. Med. 1986. 314. 1676 - 1686.
3. Meier D. C. Orwall E. S. and Jones J. M. Marked disparity between trabecular and cortical bone loss with age in healthy men. Ann Int. Med. 1984. 101. 605 - 612.
4. WHO Study group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. World Health Organization. Geneva 1994.
5. Dempster DW, Lindsay R: Pathogenesis of Osteoporosis. Lancet 341. 797 - 901.
6. Ruiz Alcocer Ma. Del Carmen. Visión actual en el manejo de la Osteoporosis. Inter sistemas. 1996. 9 - 14.
7. Melton J. L. III How many women have osteoporosis now? Journal Bone Mineral 1995, 1 175 - 177.
8. Delezé de Lona Margarita. Osteoporosis. Magnitud del problema en México y a nivel mundial. Impacto socioeconómico. Rev. Climat. 1, 4. 1998. 141.
9. Cooper C. and Barret-Connor E. Osteoporosis 1996. Epidemiology of Osteoporosis. Papapoulos S. E. Etal. Editors Elsevier Science 1996. 75 - 77.
10. Ross P. D. Osteoporosis, frequency, consequences and risk factors. Arch. Int. Med. 1996. 156. 1399 - 1411
11. Delezé M. Aguirre E. Villa A. Calvo J. Cons F. et al Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en México. Estudio multicéntrico Rev. Med. Int. Méx. 1997. 13. (supl) 4
12. Cons-Molina Fidencio. Métodos diagnósticos en osteoporosis Rev. Mex. Reumat. 1996. 11. 132 - 141.
13. E. Barreira Mercado. E. Sampson Zaldivar. Sensibilidad y especificidad del ultrasonido de calcáneo para el diagnóstico de osteoporosis. Rev. Mex. Reumat. 1999. 1. 6 (S-11).
14. Kanis J. A. Diagnóstico de osteoporosis. Osteoporosis International 1997, (supl 3) S108 - S116
15. Murillo-Urbe Alfonso y cols. Relación del índice de masa corporal con la densidad mineral ósea en una población de mujeres mexicanas. Ginec. Obst. Mex. 1998; 66. 267 - 271.

## **IX. ANEXOS.**

1. Cuestionario de preescrutinio.
2. Consentimiento informado.
3. Tabla I, II.
4. Tabla III, IV y V.
5. Tabla VI y VII.
6. Gráfica I
7. Gráfica II.
8. Gráfica III.
9. Gráfica IV.
10. Gráfica V.
11. Gráfica VI.

**ANEXO 1**

**CUESTIONARIO DE PRE-ESCRUTINIO**

**DATOS DE IDENTIFICACION**

Nombre: \_\_\_\_\_ No. de registro: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ años. Area habitacional RURAL ( ) URBANA ( )

**Antecedentes personales**

Realiza ejercicio ( ) No ( ) Si Frecuencia \_\_\_\_\_ Días/semana  
Tiempo \_\_\_\_\_ Min/día

Exposición solar ( ) No ( ) Si Frecuencia \_\_\_\_\_ Días/semana  
Tiempo \_\_\_\_\_ Min/día

**Toxicomanías:**

Alcoholismo ( ) No ( ) Si Tiempo \_\_\_\_\_  
Tipo de bebida \_\_\_\_\_  
Cantidad \_\_\_\_\_

Tabaquismo ( ) No ( ) Si Tiempo \_\_\_\_\_  
Cantidad \_\_\_\_\_ cigarrillos/día

Consumo de café ( ) No ( ) Si Tiempo \_\_\_\_\_  
Cantidad \_\_\_\_\_ tazas/día

**Enfermedad** ( ) No ( ) Si (AR. DM. HAS .ASMA. EPILEPSIA  
ENF.TIROIDEAS)

**Fracturas sufridas** ( ) No ( ) Si Fecha \_\_\_\_\_  
Sitio \_\_\_\_\_

**Antecedentes ginecoobstetricos**

Menarca: \_\_\_\_\_ años Gestas: \_\_\_\_\_ Para: \_\_\_\_\_

Abortos: \_\_\_\_\_ Cesáreas \_\_\_\_\_

Edad del primer embarazo \_\_\_\_\_ años Edad del último embarazo \_\_\_\_\_ años

Lactancia ( ) No ( ) Si Cuantos hijos \_\_\_\_\_ Tiempo/hijo \_\_\_\_\_

Climaterio/menopáusia ( ) Presente ( ) Ausente

Normal ( ) Quirúrgica ( ) Motivo \_\_\_\_\_

Terapia de remplazo hormonal ( ) No ( ) Si

Suplementos de Calcio ( ) No ( ) Si Tiempo utilizado \_\_\_\_\_

**Antecedentes Familiares (padres, hermanos)**

Fracturas sufridas ( ) No ( ) Si Pérdida de estatura ( ) No ( ) Si \_\_\_\_\_ Cm

Ingresa al estudio ( ) No ( ) Si

**Antropometría** Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_

Indice de masa corporal \_\_\_\_\_

**Interpretación:**

Peso bajo ( ) Normal ( ) Sobrepeso ( ) Obesidad ( )

**Ultrasonido calcáneo**

Valor Z % \_\_\_\_\_ DE

Valor T % \_\_\_\_\_ DE

**ANEXO 2**

Santiago de Querétaro, Qro. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 1999.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO .**

Estoy enterado de los motivos, alcances y riesgos del proyecto titulado:

**“ Medición de masa ósea por ultrasonido calcáneo:  
Estudio en área rural y urbana”**

Es mi decisión voluntaria participar en este proyecto que será realizado por el Dr. José Nicolás Mireles Cano.

Se me ha dado la información correspondiente y se me permitirá conocer mi condición esquelética actual y perspectivas futuras.

\_\_\_\_\_  
ACEPTO.

\_\_\_\_\_  
TESTIGO

\_\_\_\_\_  
TESTIGO

**ANEXO 3**

**TABLA I. CANTIDAD DE MASA ÓSEA POR ULTRASONIDO CALCÁNEO.**

NO.	EDAD	ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
1	40	84	83
2	40	102	84
3	41	102	76
4	41	91	88
5	42	97	94
6	42	90	82
7	43	69	92
8	43	85	84
9	44	85	78
10	44	101	86
11	44	109	100
12	45	108	92
13	45	93	74
14	46	103	83
15	46	94	76
16	47	98	112
17	47	77	62
18	48	93	90
19	48	103	116
20	49	95	89
21	49	118	70
22	49	90	79
23	50	62	97
24	50	102	112
25	51	99	110
26	51	93	83
27	52	96	83
28	52	93	96
29	53	76	77
30	53	92	65
31	54	86	81
32	54	91	85
33	54	83	86

**TABLA II. PROMEDIO DE CANTIDAD DE MASA ÓSEA.**

	ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
CANTIDAD DE MASA OSEA.	92.81%	86.81%

## ANEXO 4

**TABLA III. RELACIÓN DE PESO, TALLA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL.**

VARIABLE	ÁREA RURAL	ÁREA URBANA	TOTAL
Peso (Kg)	62.5	69.4	67.0
Talla (Cm)	151	153	152
IMC	28.2	29.5	28.9

**TABLA IV. OCUPACION.**

OCUPACION	ÁREA RURAL	ÁREA URBANA	TOTAL
Hogar	25 (75.7%)	21 (63.6%)	46 (69.6%)
Comercio	8 (24.2%)	3 (9.0%)	11 (16.6%)
Otro	0 (0%)	9 (27.2%)	9 (13.6%)

**TABLA V. EJERCICIO FÍSICO**

VARIABLE	ÁREA RURAL	ÁREA URBANA	TOTAL
Ejercicio	21 (63.6%)	15 (45.4%)	36 (54.5%)
Frecuencia (días/sem.)	1.9	1.8	1.8
Tiempo (minutos/día)	87.2	24.2	55.7

**ANEXO 5**

**TABLA VI. EXPOSICIÓN SOLAR**

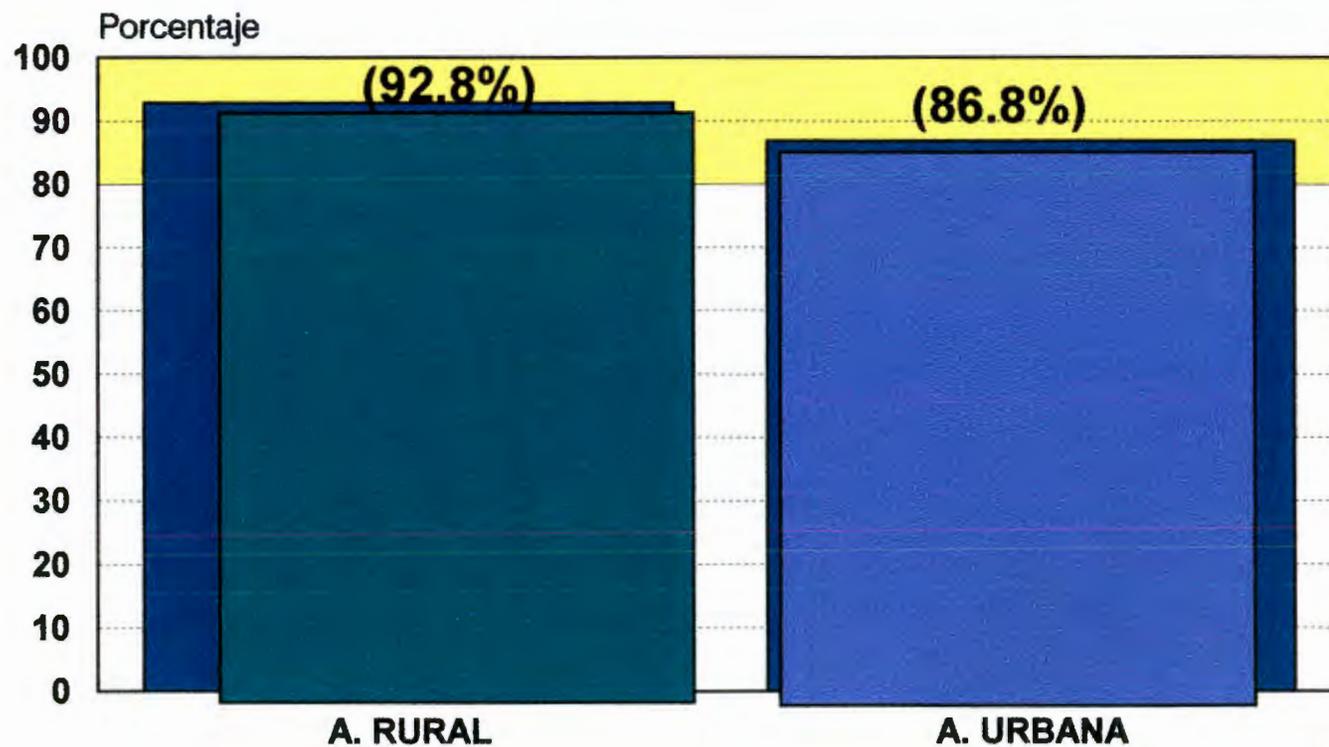
<b>VARIABLE</b>	<b>ÁREA RURAL</b>	<b>ÁREA URBANA</b>	<b>TOTAL</b>
Exposición solar	32 (96.9%)	20 (60.6%)	52 (78.7%)
Frecuencia (días/sem)	6.3	2.7	4.5
Tiempo (minutos/día)	228.7	29.0	128.9

**TABLA VII. ANTECEDENTES GINECO-OBSTÉTRICOS.**

<b>VARIABLE</b>	<b>ÁREA RURAL</b>	<b>ÁREA URBANA</b>	<b>TOTAL</b>
Menarca (años)	13.8	12.0	12.9
Gestas	10.6	3.8	7.2
Partos	9.5	3.1	6.3
Abortos	0.9	0.27	0.6
Cesáreas	0.1	0.3	0.2
Primer embarazo (años)	19.2	20.3	17.7
Último embarazo (años)	39.0	29.3	34.2
Lactancia	32 (96.9%)	29 (87.8%)	61 (92.9%)
Hijos lactados	8.5	3.2	5.9
Tiempo de lactancia (meses/hijo)	15.8	5.0	10.4

# ANEXO 6

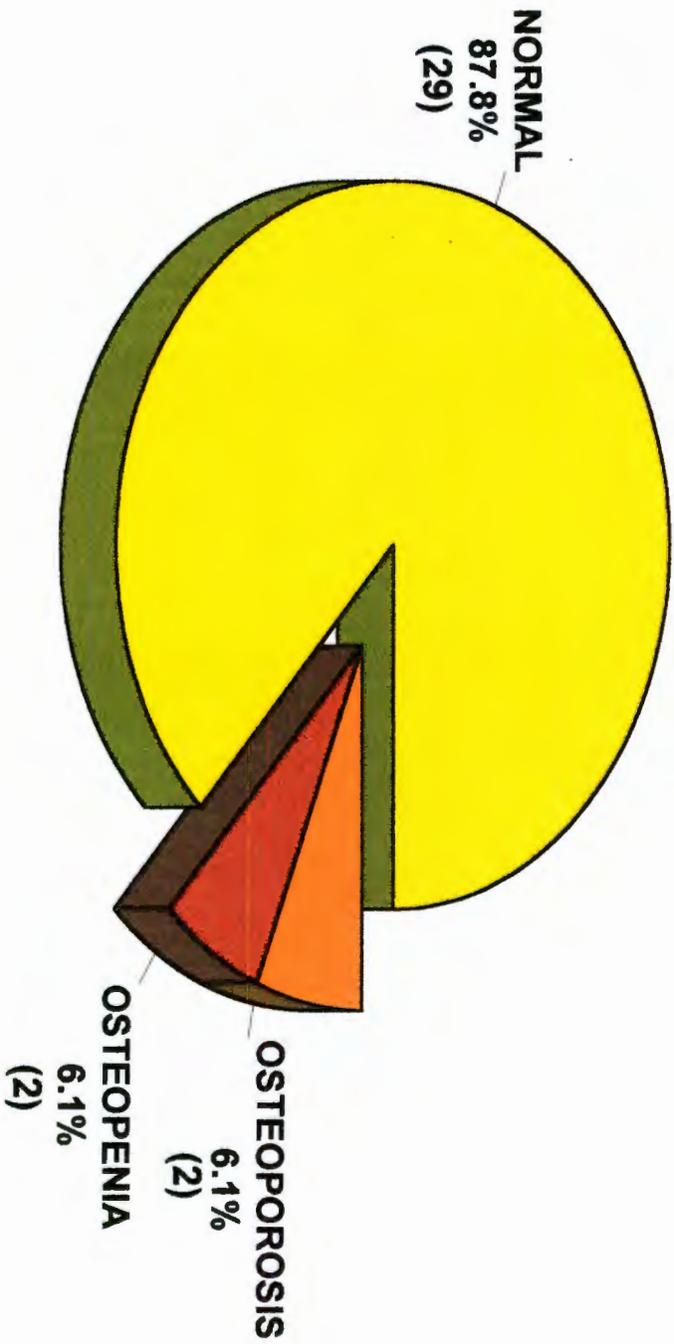
## GRAFICA I. CANTIDAD DE MASA OSEA



ANEXO 7

# GRAFICA II. DIAGNOSTICO DE MASA OSEA

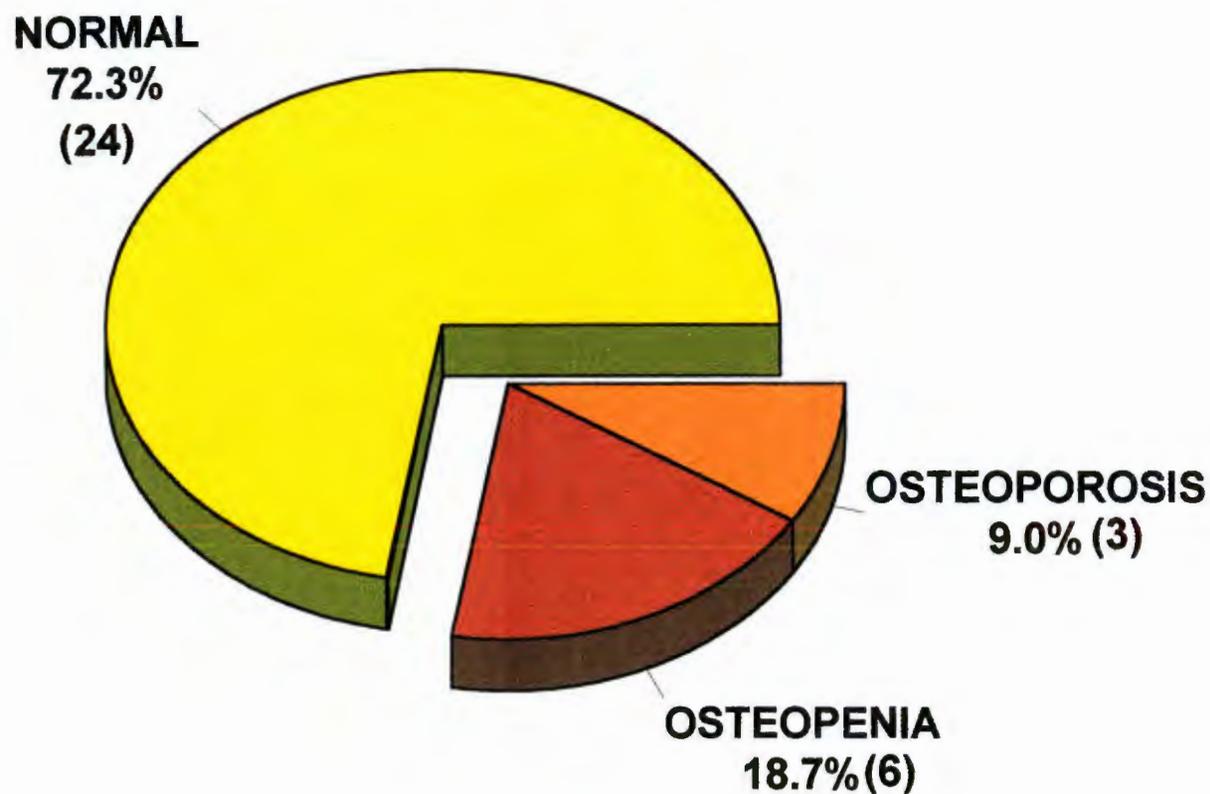
Area rural



## ANEXO 8

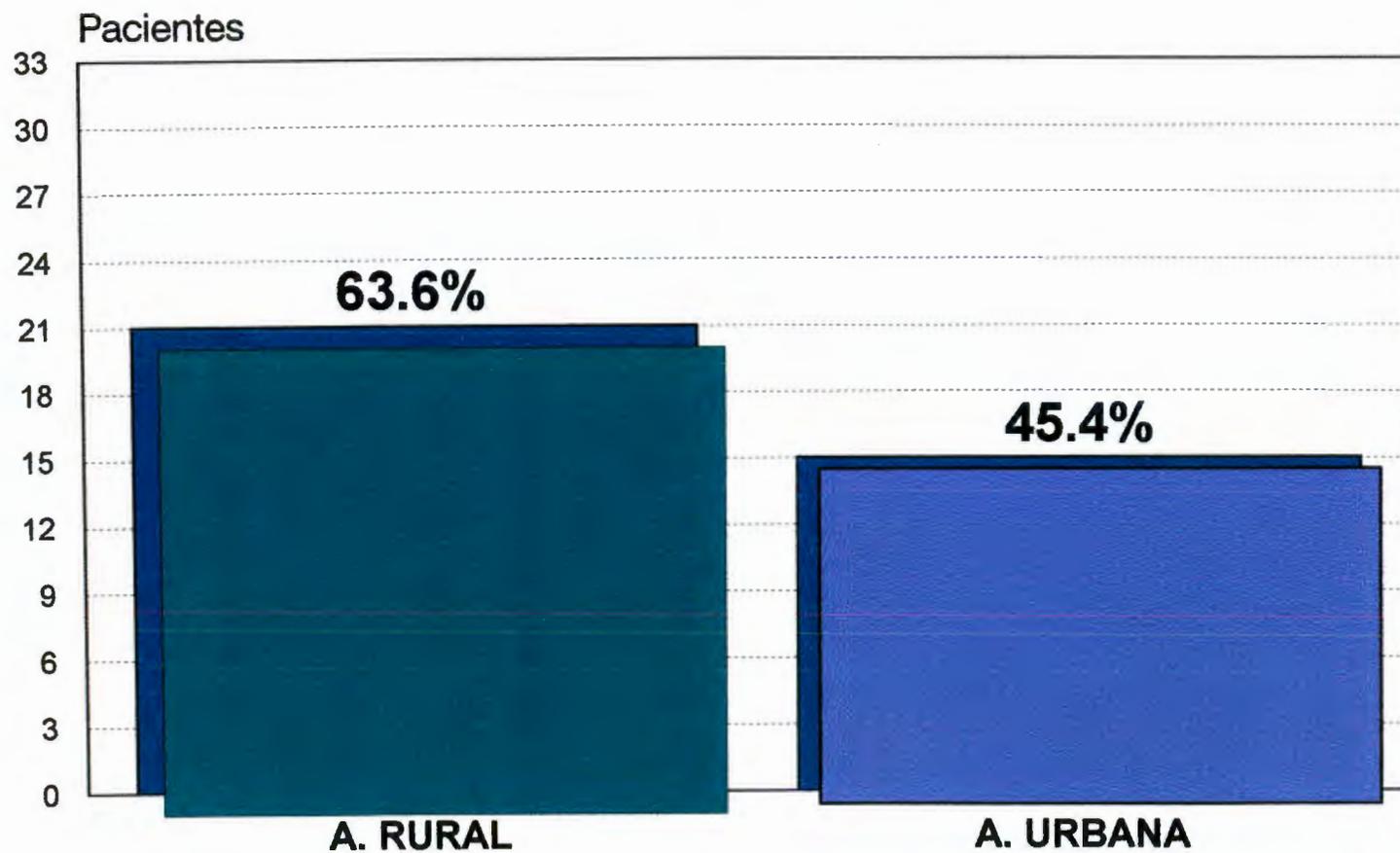
# GRAFICA III. DIAGNOSTICO DE MASA OSEA

Area urbana

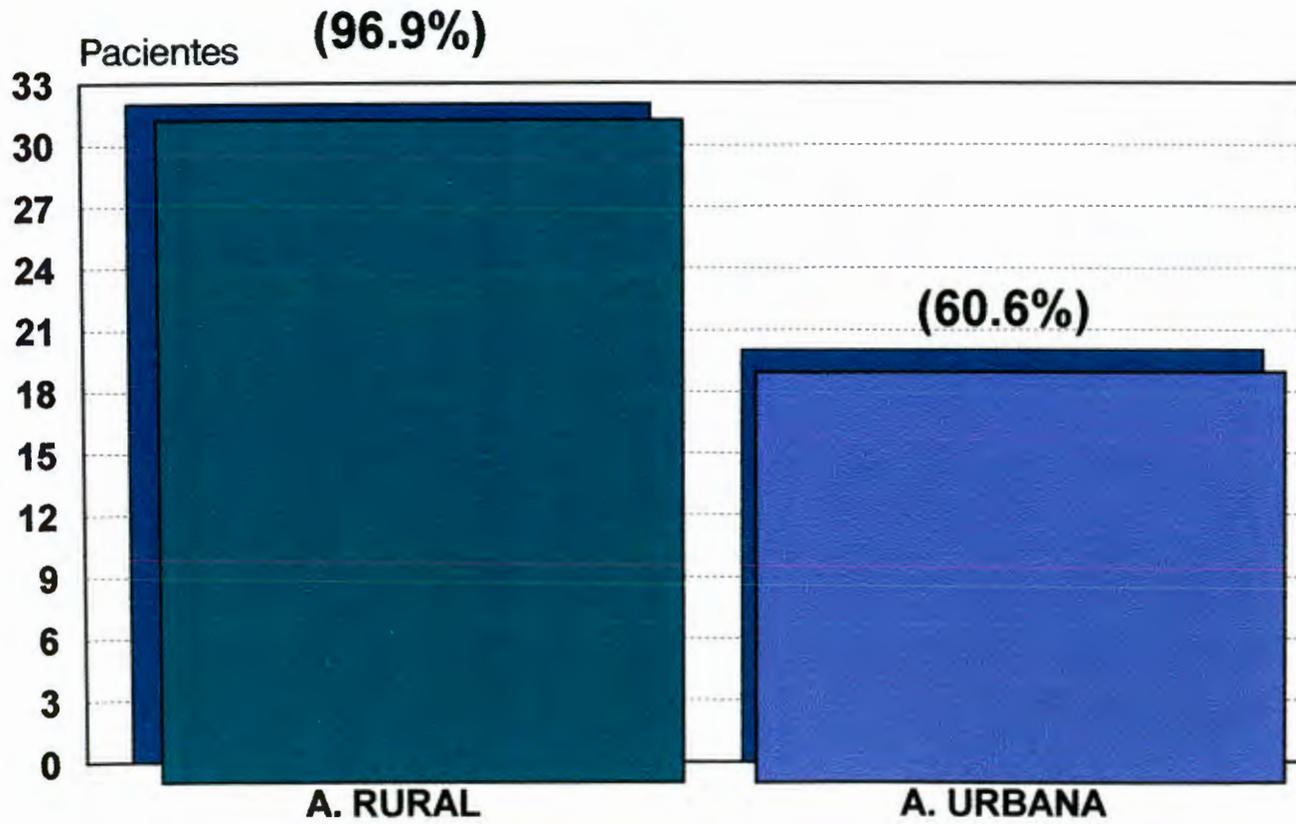


# ANEXO 9

## GRAFICA IV. EJERCICIO FISICO

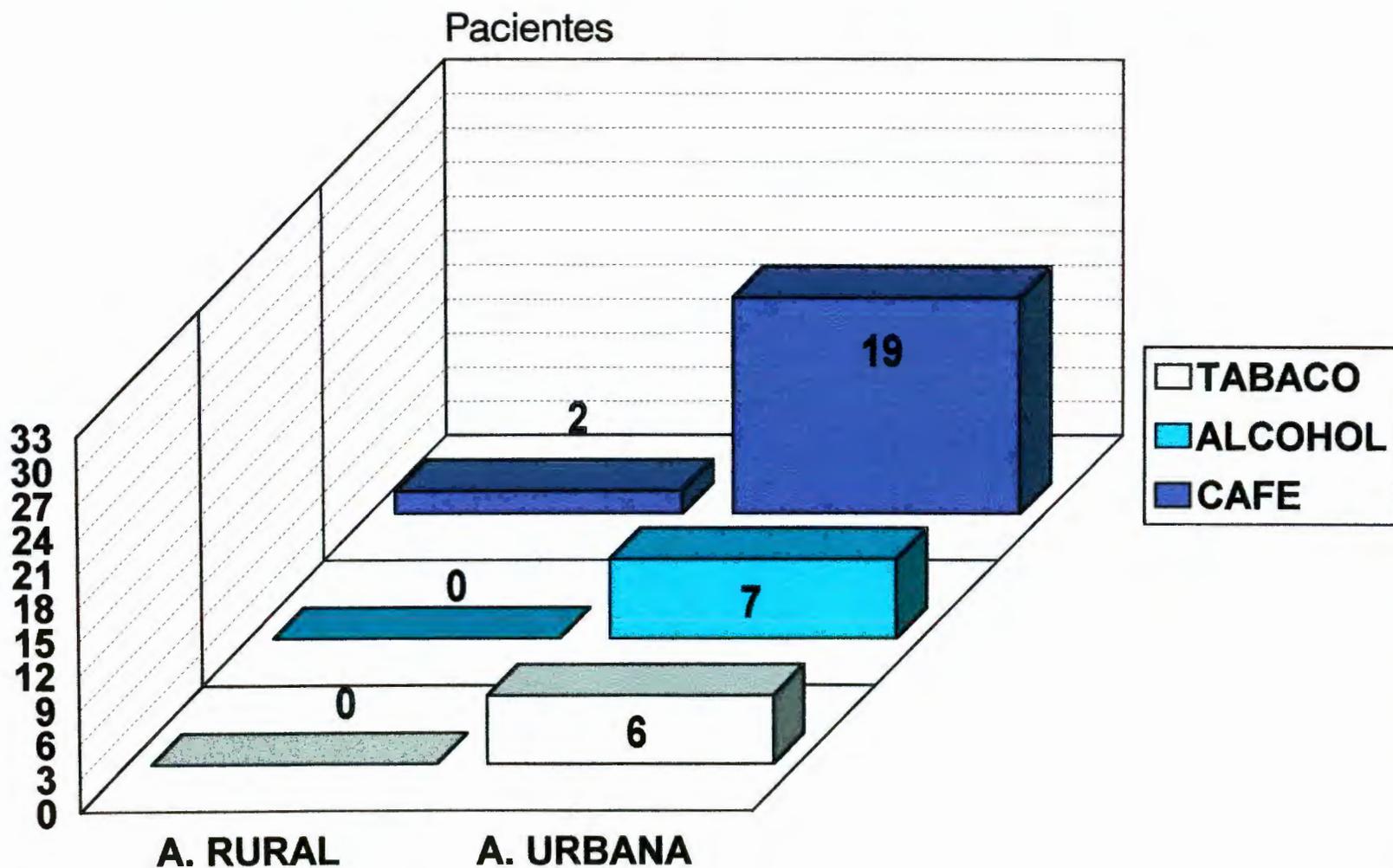


# GRAFICA V. EXPOSICION SOLAR



ANEXO 11

# GRAFICA VI. TOXICOMANIAS



## **X. FIRMAS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL Y DE LOS DIRECTORES DE TESIS.**

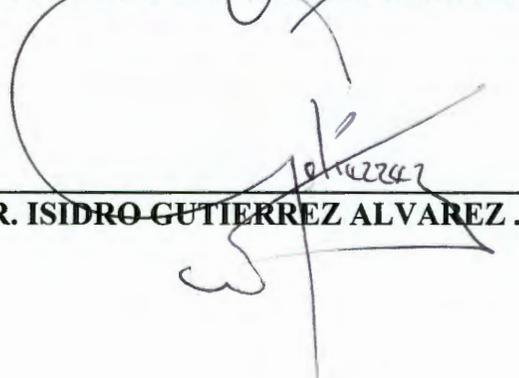
- INVESTIGADOR PRINCIPAL.

JOSE NICOLAS MIRELES CANO .

- DIRECTORES DE TESIS.



DR. EDUARDO BARREIRA MERCADO.



DR. ISIDRO GUTIERREZ ALVAREZ .