

Instituto Superior de Ciencias Medicas de La Habana



Escuela Nacional de Salud Publica

**Composición corporal y masa ósea
Criterios de referencia
para
Diagnóstico Biofísico
de
Desnutrición, Obesidad, y Osteoporosis
Población Adulta**

**Carmen Margarita Santos Hernández
Profesora Titular y Consultante
Doctora en Ciencias Médicas**

**Tesis para optar por el Grado de Doctora en Ciencias
ISBN: 978-959-279-019-3**

Ciudad de La Habana, Cuba.2008

"El principal mérito del idioma es su claridad, y nosotros sabemos que nada se aleja más de esto que el uso de los términos no familiares"

Galeno.

Sobre las Facultades Naturales,

Siglo II.

Voto de Agradecimiento:

A los profesores doctores Oscar Alonso Chil, Alfredo Ceballos Mesa, Sergio Arce Bustabad, José Carlos Ugarte Suarez, Daysi Navarro Despaigne, Mercedes Esquivel Lauzurique y Héctor Bayarre Vea.

Sin su solidaridad, aliento y critica oportuna, esta Obra no hubiera sido posible.

Muchas gracias,

La autora.

Dedicatoria

A Lissy, Osmin, Carmita, Camilo y Laury

Quienes con su confianza y su amor, me han inspirado todo el camino...

INDICE

I. SINTESIS	- 7 -
Avales que presenta el proyecto:.....	- 10 -
Beneficios esperados:	- 12 -
Evaluación de su excelencia (impacto económico y/o político y/o social y/o ambiental)... -	12 -
Publicaciones de la autora en los últimos 8 años.....	- 14 -
Premios y reconocimientos otorgados a este proyecto.....	- 16 -
II. INTRODUCCIÓN	- 17 -
La densitometria como técnica de evaluación y de diagnóstico.....	- 18 -
Necesidad de normas locales.....	- 19 -
III. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA	- 20 -
Necesidad de perfeccionar las herramientas de diagnóstico.....	- 21 -
La desnutrición y la obesidad como problemas de salud.	- 23 -
La osteoporosis primaria como problema de salud.....	- 24 -
La genética y su influencia en la adiposidad y la masa ósea.....	- 25 -
Importancia del origen ancestral y el mestizaje en la composición corporal y el riesgo de obesidad y osteoporosis.....	- 26 -
La situación nutricional cubana en lo contemporáneo.	- 29 -
IV. PROBLEMA CIENTIFICO	- 31 -
PROPÓSITO:	- 32 -
V. OBJETIVOS	- 33 -
5.1 Objetivos generales	- 34 -
5.2 Objetivos específicos.....	- 34 -
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	- 36 -
6.1 MÉTODOS.....	- 38 -
6.2 Criterios para la definición de osteoporosis según puntaje t 6, 21,144	- 42 -
6.3 Criterios para la definición de obesidad según la Organización Mundial De La Salud (OMS), Sociedad Española de Estudios para la Obesidad (SEEDO) y el Grupo Internacional de Trabajo para la Obesidad. ^{69,141-143}	- 43 -
El índice de masa corporal como elemento de referencia.....	- 44 -
6.3 Procesamiento de los datos	- 45 -
VII. RESULTADOS	- 48 -
7. La composición corporal y la edad, sexo, ancestralidad y algunos factores en su probable asociación con las diferencias de masa magra, tejido graso y masa ósea.....	- 49 -
7.1 <i>Diferencias de la composición corporal según sexo y edad</i>	- 49 -
7.2 <i>Distribución en percentiles de la composición corporal y diferencias según tipo de variable</i>	- 50 -
7.3 <i>Criterios de distribución en percentiles y límites de riesgo de las variables de masa ósea en población joven según sexo y grupo étnico</i>	- 57 -
7.4 <i>Comportamiento del análisis multivariado</i>	- 60 -
7.5 <i>Las diferencias de la composición corporal y la pérdida de densidad de la masa ósea según edad, sexo, tiempo de amenorrea y ancestralidad</i>	- 63 -
7.5.1 Comportamiento en la mujer a partir de la quinta década y presencia del tiempo de amenorrea	- 65 -
7.6 <i>Características de densidad según frecuencia del polimorfismo del gen de vitamina D</i> -	66 -
VIII. DISCUSION DE RESULTADOS	- 67 -
8.1 <i>La composición corporal y su interrelación con el riesgo de obesidad</i>	- 68 -

8.2 Criterios de distribución en percentiles y límites de riesgo de las variables de masa ósea en población joven según sexo y grupo étnico.....	- 69 -
8.2.1 Criterios de composición corporal para la definición de mala nutrición en el adulto.	- 70 -
8.2.2 Criterio de riesgo para la osteoporosis	- 72 -
8.2.3 ¿Enfoque integrador de composición corporal y de masa ósea en la identificación del riesgo relativo de osteoporosis?.....	- 75 -
8.2.4 Análisis del ciclo de pérdida de densidad de la masa ósea según diversos factores determinantes.	- 77 -
8.2.5 El pico de masa ósea.....	- 80 -
8.2.6 Criterio de caracterización según algunas regiones del mundo e influencia del origen étnico.....	- 82 -
8.3 El proceso de envejecimiento y la menopausia como determinantes de la masa ósea. ..	- 85 -
8.4 Un análisis comparativo con la población de Vermont. Discrepancias, semejanzas y validez de indicadores.....	- 93 -
8.5 El estilo de vida y algunas variables de esta población.....	- 96 -
8.5.1 Factores del balance dietético	- 96 -
8.5.2 La actividad física y su interacción.....	- 99 -
8.6 Criterios sobre la aplicación de la referencia a la evaluación clínica.	- 101 -
IX. CONCLUSIONES	- 106 -
Conclusiones.....	- 107 -
X. RECOMENDACIONES	- 109 -
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 112 -
Referencias bibliográficas	- 113 -
XII. ANEXOS.....	129

I. SINTESIS

Introducción y objetivos. Los objetivos del trabajo son construir una referencia para evaluar el estado nutricional en el diagnóstico de desnutrición, obesidad, osteopenia y osteoporosis a partir de herramientas de densitometría en cuatro sitios anatómicos y cuerpos totales de una población seleccionada de 1397 mujeres y 549 hombres sanos entre las edades de 20 a 70 años, obtenidos durante los años 1998 al 2007 en la Ciudad de La Habana.

Material y métodos. Se realizan mediciones de densitometría de rayos x de doble haz de fotones por equipo DEXA Lunar densitómetro óseo de rayos x DPX-IQ, versión 4.6 b a: vértebras lumbares (antero-posterior), cuello de fémur, triángulo de Ward, trocánter y cuerpo total. Se realiza análisis comparativo de densidad ósea (gm/cm^2), declinación (%), cocientes relativos según estatura del día de medición, concentración mineral ósea, masa magra (Kg.) tejido graso (Kg.) y cociente de adiposidad (tejido graso/masa magra) y el índice de masa corporal (IMC) según edades, sexo, afinidad ancestral¹, varianza y distribuciones en percentiles y diferencias con algunas poblaciones de referencia. Se evalúa frecuencia del riesgo de desnutrición, obesidad y osteoporosis según criterios de Organización Mundial de la Salud y sitios de corte identificados en población femenina y masculina joven autóctona, presentándose límites de distribución y normalidad en percentiles, medias y desviación estándar, en conjunto y subdivididas según origen ancestral.* Se aplican los criterios de seguridad y riesgo en 707 pacientes atendidos en hospitales de la Ciudad de La Habana, durante ese periodo. Los datos fueron procesados por el Paquete de Programas SPSS versión 13.0 para Windows.

Resultados principales. Se analiza ventajas e importancia de aplicar Límites De Márgenes de Seguridad y Riesgo a partir de población autóctona a la evaluación por métodos biofísicos de composición corporal, con mediciones de variables cuantitativas directas de tres compartimentos (masa magra, tejido graso y masa ósea). Los resultados de los cuerpos totales y por regiones anatómicas pudieran contribuir a una solución de las dificultades de precisión, especificidad y sensibilidad, así como establecer criterios en la evaluación.

¹*Definición de Origen étnico según consenso de I Congreso Iberoamericano de Antropología.^{122,124,125} y Centro de Antropología del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (europoides, europoides-negroides y negroides)

Se observa una frecuencia relativa menor de sujetos con valores por debajo del límite de riesgo que en poblaciones de comparación; la mayor frecuencia de polimorfismo del gen del receptor de la vitamina D es descrita en el europeo y en una menor proporción en los europeos-negroides (mulatos).

Se propone el percentil 75 en el hombre y el 85 en la mujer para el estadio I de incremento de adiposidad y los percentiles 5 y 90 para considerar los márgenes de seguridad del tejido adiposo y la masa magra. Los límites 5 y 95 son propuestos como márgenes de seguridad para evaluar la masa ósea.

Se presentan observaciones en 707 pacientes atendidos en hospitales de la Ciudad de La Habana, durante ese periodo, que reafirman el valor de uso de estas herramientas de diagnóstico.

Conclusiones.

El análisis de las variables en los grupos estudiados, comparado con jóvenes menores de 30 años, pudiera contribuir a una mejor comprensión de factores que subyacen en la dinámica de ritmos locales, estilo de vida y la influencia genético-ambiental en nuestra población. La caracterización de esta población ha demostrado la importancia de algunos factores de riesgo y del estilo de vida: la edad, la estatura, la ingestión de calcio en la pubertad, el consumo de café, el consumo de alcohol y la práctica sistemática de deportes.

Se establecen márgenes de seguridad y riesgo por una técnica directa de densitometría dual de rayos x DEXA, para evaluar probable riesgo de mala nutrición u osteoporosis en población adulta, que permitan establecer un sistema para el diagnóstico, que considere las posibles adaptaciones de estudios y técnicas de este perfil tecnológico a las realidades locales.

Palabras claves: densidad, obesidad, riesgo, osteoporosis, composición corporal, población autóctona, límites de normalidad, adiposidad, márgenes de seguridad.

Avales que presenta el proyecto:

1. Prof. Angelo Pietrobelli, MD Senior Staff Physician, Pediatric Unit, Verona University Medical School. Policlinic GB Rossi Verona (ITALY) Ass. Professor of Applied Dietetic Techniques. University of Modena and Reggio Emilia . Associate Editor of International Journal of Obesity. Editor of International Journal of Body Composition Research.
2. Dr. Cs. Alfredo Ceballos Mesa. Presidente del Consejo Científico del Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas, CIMEQ. Ciudad de La Habana, Cuba.
3. Dr. Cs. Oscar Alonso Chil. Presidente de la Sociedad Cubana de Medicina Interna. Ciudad de La Habana, Cuba.
4. Dr. Daniel Horacio de Girolami. Presidente de la Sociedad Argentina de Nutrición. Profesor de Nutrición de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.
5. Dr. Cs José Ugarte Suarez. Especialista en Imagenología. Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas, CIMEQ. Profesor Titular. Ciudad de La Habana, Cuba.
6. Dra. C.M. Mercedes Esquivel Lauzurique. Especialista, Dpto. Nacional de Investigaciones de Crecimiento y Desarrollo. Facultad de Ciencias Médicas Julio Trigo López. Ciudad de La Habana, Cuba.
7. Dr. C.M. Miguel García Pérez Presidente del Consejo Científico de la Facultad de Ciencias Médicas Julio Trigo López. Ciudad de La Habana, Cuba.
8. Dr. Raúl Jervis Simmons. Ex presidente de la Sociedad Iberoamericana de Metabolismo Mineral. Jefe del Departamento de Medicina Interna del Hospital Metropolitano de Quito, Ecuador.
9. Dr. Aloysio Miranda Moles. Especialista en Bioestadística, Escuela Latinoamericana de Medicina. Ciudad de La Habana, Cuba.
10. Dra. C.M. Daysi A. Navarro Despaigne. Secretaria de la Sociedad Cubana de Endocrinología y Vice presidenta de la Sección de Climaterio Sociedad Cubana de Ginecología y Obstetricia. Ciudad de La Habana, Cuba.
11. Dr. Sergio Santana Porbén, Secretario de Actividades Científicas de la Sociedad Cubana de Nutrición Clínica. Ciudad de La Habana, Cuba.
12. Agencia Cubana del ISBN. Sello 959-279-003-5, otorgado el 12 de agosto del 2005.
13. Aval según acuerdo número 14/2007 del Consejo Científico de la Escuela Latinoamericana de Medicina, febrero 2007. Ciudad de La Habana, Cuba.
14. Dr. C M Gil A. Reyes Llerena, Especialista de Reumatología y Presidente de la Sociedad Cubana de Reumatología. Ciudad de La Habana, Cuba.

15. Dr. C M. Roberto Balmaseda. Especialista Y Jefe del Servicio de Ortopedia del Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas, CIMEQ. Ciudad de La Habana, Cuba.
16. Dr. Cs Sergio Arce Bustabad, Especialista de Nefrología e Inmunología. Académico Titular. Instituto de Nefrología. Ciudad de La Habana, Cuba.
17. Dr. C M Enrique Arus Soler. Especialista de Gastroenterología. Director del Instituto de Gastroenterología. Ciudad de La Habana, Cuba.
18. Dr. Benjamín Arenas Falcón. Especialista de Medicina General Integral y Profesor Principal de Introducción a la Clínica del Dpto. de Medicina General Integral de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Ciudad de La Habana, Cuba.
19. Dra. Gladys García Duménigo. Especialista y Profesora Principal de Medicina General Integral del Dpto. de Medicina General Integral de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Ciudad de La Habana, Cuba.
20. Dr. Luis Augusto Céspedes Lancis. Especialista y Profesor Auxiliar del Dpto. de Medicina General Integral de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Miembro del Grupo Nacional de Medicina General Integral. Ciudad de La Habana, Cuba.
21. Dr. Oscar Díaz Díaz. Director del Instituto de Endocrinología. Ciudad de La Habana, Cuba.
22. Dr. Jesús Barreto Penié. Vicepresidente de la Sociedad Cubana de Nutrición Clínica. Hosp. Hnos. Ameijeiras. Ciudad de La Habana, Cuba.

Beneficios esperados:

Tener una cifra de referencia local para la composición corporal y la densidad ósea en mujeres y hombres, con el fin de mejorar y hacer más específicos los criterios diagnósticos de desnutrición, obesidad, osteopenia y osteoporosis , **según densitometría dual de rayos x DEXA-Lunar.**

Evaluación de su excelencia (impacto económico y/o político y/o social y/o ambiental).

Esta investigación tiene un gran impacto social, pues aporta información autóctona muy valiosa como la referencia de límites de normalidad para facilitar el diagnóstico de la composición corporal del adulto - por una tecnología de avanzada, de densitometría de doble haz de fotones -, en la práctica de la Nutrición Clínica, de la cual nuestro país no dispone hasta la fecha del presente informe.

La aplicación de la composición corporal con datos autóctonos , previa validación con procedimientos estadísticos poblacionales, puede facilitar diagnósticos presuntivos y consecuentes decisiones para el diagnóstico y tratamiento en aquellos niveles de la atención del Sistema Nacional de Salud.

Esta afirmación se fundamenta en que los procedimientos estadísticos aplicados para su validación en la muestra del proyecto, - análisis de regresión multivariada- (paginas 78-80 de este texto y 30 a la 33 del Anexo), demuestran asociación importante entre los indicadores de composición corporal objetos de estudio, para diferentes percentiles de la densidad por sitio anatómico, la concentración mineral ósea, la reserva de tejido graso, el cociente de adiposidad y la masa magra, obtenidos, a partir de la aplicación de criterios de referencia desarrollados con la aplicación de una técnica directa que considera tres componentes (regla de oro)y la estatura, el peso y el índice de masa corporal.

Estos resultados permiten establecer criterios de diagnóstico más específicos (autóctonos) de los valores de densidad de la masa ósea, la masa magra y la reserva de tejido graso, mediante la caracterización por una tecnología de avanzada de sus valores según edad, sexo, origen ancestral y algunos factores de riesgo y estilo de vida en su relación con el ciclo de vida hasta la edad de 70 años

Otra ventaja es que abre una puerta al desarrollo,- a través de estudios de ecuaciones poblacionales-, a la aplicación de diagnósticos presuntivos por estimación, lo cual implica un gran ahorro desde el punto de vista económico, ya que una densitometría de cuerpos totales por técnica de DEXA tiene una tarifa aproximada de precio para usuarios extranjeros de 200 dólares y son de difícil aplicación en el resto del territorio nacional, ya que por existir solamente algunos equipos para tecnología DEXA en el país, la

evaluación a partir de esta técnica ha tenido grandes limitaciones de accesibilidad para la práctica clínica hasta el momento de este informe (geográficas, transporte, etc.).



Publicaciones de la autora en los últimos 8 años.

1. Caracterización de la masa ósea en una población de jóvenes cubanos”, Revista RNC de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición Clínica, Volumen VIII-No.3, Págs. 93-100, septiembre 1999, ISSN no 03278611.
2. “Caracterización del polimorfismo de los genes de receptores de vitamina D y su probable asociación con la osteopenia en un grupo de población cubana”, Informe preliminar, mayo 1999. Congreso de Nutrición de las Sociedades Argentina y del Cono Sur**
3. “Validación de la técnica de Densitometría de absorciometría dual v/s Tomografía Axial Computadorizada”, Informe preliminar, CIMEQ, marzo 1999*.
4. “Estudio de la Masa Ósea en Población Cubana. Individuos de 20 a 70 años” Revista RNC de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición Clínica, Volumen VIII-No 3, Págs. 85-92, septiembre 1999, ISSN no 03278611.
5. Estudio de la Masa Ósea de la Población Cubana, Informe Final. Noviembre 2001. Publicación electrónica en Sitio Web de la Red Latinoamericana de Nutrición. Investigación premiada como mejor Trabajo Científico del año 2001 del CIMEQ.*
6. Criterio de utilidad y valor predictivo de la evaluación nutricional en el trasplante hepático. Publicación Científica sobre Nutrición Clínica, 2002, Volumen XI número 4 Págs. 133-140, ISSN no 03278611.
7. La mujer cubana climatérica. Aspectos metabólico-nutricionales. Publicación Científica sobre Nutrición Clínica, 2002. Volumen XI número 4 Págs. 121-132. ISSN no 03278611
8. La mujer habanera.(1) Análisis sobre la composición corporal y cambios según factores de riesgo. Rev. Sexología, agosto 2004; volumen 10, número 25: pags 28-34, ISSN no 10256912.
9. La mujer habanera.(2) Análisis sobre la composición corporal y cambios según factores de riesgo. Rev Esp Nutr Comunitaria (2005); 11(2):90-95
10. Balance Metabólico Nutricional de pacientes con insuficiencia renal crónica terminal durante el tratamiento con Hemodiálisis, Revista Acta Médica 2003 11(1): 232-246.(coautora)
11. Criterios Normativos de Diagnóstico de la Osteoporosis y la Composición Corporal en la población Cubana. Guía de Prácticas Clínicas. Monografía. Registro Nacional de Derechos de Autora 1183/2004. ISBN 959-279-003-5.

12. Criterios Normativos de Diagnóstico de la Osteoporosis. Publicación electrónica en Sitio Web de Monografias.com
<http://www.monografias.com/trabajos16/criterios> osteoporosis/criterios.
13. Estado Nutricional de la población de Cuba, México y algunos países de América Central. En: Serra Majem Ll, Aranceta Bartrina J (eds). Nutrición Y Salud Pública. Métodos, Bases Científicas y Aplicaciones (segunda edición). Barcelona: Masson, 2006: 631-638. ISBN 84-458-1528-8
14. Respuesta de Adaptación en mujeres jóvenes no deportistas durante la ejercitación física. Revista Panor 2006; Vol. 1, Número 1, Págs. 16-35. ISSN 1992-2684 (En Formato Digital). ISSN 1995-6797
15. Prevalencia de Riesgo de Fractura Ósea en una población femenina habanera. Revista Panor 2006; Vol. 1, Numero 2, Págs.15-23, ISSN 1992-2684 (En Formato Digital). ISSN 1995-6797
16. La influencia de algunos factores de riesgo dietéticos y genéticos y su probable asociación con la osteoporosis en una población habanera. Monografía 1er Congreso Iberoamericano de Antropología. ANTHROPOS 2007, Págs.1407-1426. ISBN 959-282-043-0. (en formato digital)
17. Guía de Práctica Clínica, (proposición) Ministerio de Salud Pública. Desnutrición, sobrepeso, obesidad y osteoporosis. Criterios para el diagnóstico. Población Adulta. 2007; ISBN 978-959-279-018-6. Publicado en <http://sociedades.sld.cu/nutricion/NutricionIntr>
18. Análisis sobre la asociación del polimorfismo del gen del receptor de vitamina D y la probable disminución de la masa ósea en una población cubana. Publicación científica sobre Nutrición Clínica; 2008, volumen XVII numero uno (págs. 20 a 25) enero febrero marzo.
19. Manual de Procedimientos para Diagnostico. Rev Cub Aliment Nutr 2008; 18 (2 Supl 2): S1- 84
<http://sociedades.sld.cu/nutricion/RevistaCubanaAlimentacionNutricion.htm>

Premios y reconocimientos otorgados a este proyecto.

1. Mejor investigadora científica del año 2001. Estudio de la Masa Ósea de la Población Cubana, Informe Final. Noviembre 2001. Publicación electrónica en Sitio Web de la Red Latinoamericana de Nutrición. Investigación premiada como mejor Trabajo Científico del año 2001 del Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas, CIMEQ.
2. Premio Internacional del 2004 de la Medicc Review y el CENESEX por el trabajo La mujer habanera. Análisis sobre la composición corporal y cambios según factores de riesgo.
3. Premio Relevante del XVI Fórum Provincial de Ciencia y Técnica, noviembre 2005, 2006 y 2007. Propuesto para Fórum Nacional.(pendiente de análisis)
4. Premio. III Jornada Anual de Ciencia y Técnica de la Escuela Latinoamericana de Medicina, 6 y 7 de febrero del 2007. La influencia de algunos factores de riesgo dietéticos y genéticos y su probable asociación con la osteoporosis en una población habanera.
5. Premio relevante.de generalización XVII Fórum Provincial de Ciencia y Técnica, de la Escuela Latinoamericana de Medicina y del municipio Playa, 29 de mayo y 19 de julio del 2008.



II. INTRODUCCIÓN

El incremento de la esperanza de vida se comporta como un elemento acondicionador del mayor peso en algunas enfermedades dentro de las cifras de morbilidad y mortalidad en el adulto mayor .¹⁻³

De cada 10 muertes que ocurren en Cuba, casi 8 se producen en personas mayores de 60 años. Este grupo de población ha de ser más del 20 % de la población cubana en el 2015¹.

Las características de la esperanza de vida entre los indicadores de salud y de ingreso y escolarización han llevado a nuestro país a ocupar un lugar dentro de los países de mayor desarrollo según un informe de la Organización de Naciones Unidas.⁴ La pirámide poblacional con un modelo estacionario, sumado a la alta sobre vivencia de los cubanos llevará a uno de los procesos de envejecimiento más rápidos y profundos del continente americano y del mundo^{1,5}.

La densitometria como técnica de evaluación y de diagnostico.

Hasta mediados de la década de los 80 las mediciones de la densidad ósea fueron usadas principalmente con fines investigativos y es con la introducción en 1987 del densitómetro de doble haz de fotones que se comienza una nueva etapa en su aplicación con fines de diagnostico.⁶⁻¹⁶

Hoy en día se acepta que los principales compartimentos anatómicos: musculoesquelético, masa ósea, órganos, grasa, masa libre de grasa, agua y masa residual pueden ser evaluados con un máximo de precisión en el barrido de cuerpos totales por densitómetro de doble haz de fotones.^{15-20,21-26}

La siguiente ecuación pudiera ser útil para comprender las relaciones entre la masa magra y el peso corporal.²⁵⁻²⁷

Masa Magra (Libre de grasa) = Peso Corporal - [Masa grasa + contenido mineral óseo]

Existen diferencias entre los tamaños de las masas magra y grasa respecto de la nacionalidad, la etnicidad y el género del sujeto. Se han documentado cambios en los tamaños de las masas grasa y magra a lo largo de la edad del sujeto en poblaciones anglosajonas.^{20,28-31} Se ha descrito una reducción de la masa magra a medida que el sujeto envejece, unido a una redistribución de la masa grasa.

El cuello de fémur, ha sido identificado como el sitio idóneo⁶⁻¹⁰ para este criterio de diagnostico de riesgo de osteoporosis en la práctica clínica , sobre las bases brindadas en consenso por la Organización Mundial de la Salud desde 1994.²¹

Ha sido preocupación de diversos autores validar el nivel de precisión entre la técnica por haz de fotones y otros tipos de densitometrías como la Tomografía Axial Computarizada, la Bioimpedancia y las densitometrías obtenidas por Ultrasonido.^{25-28,32-}

³⁴ En estos análisis comparativos se reafirma el criterio de la pobre correlación entre

dichas técnicas, lo cual se ha convertido en una barrera para lograr un consenso en las referencias para el diagnóstico.^{27-28,32}

Los valores actuales de referencia para densidades de masa magra, reserva de tejido graso y masa ósea de determinados sitios anatómicos y del cuerpo total se basan en poblaciones que sus factores de origen ancestral, dieta y organización social de la vida^{6-10,14-23} condicionan una densidad diferente, lo que a los efectos de utilizarlos como normas de referencia conllevan el riesgo de dar una probable sobreestimación de valores atípicos, dando lugar a un súper diagnóstico de obesidad, osteopenia y osteoporosis.

Las reflexiones de Lukaski en 1987, pueden aun servirnos de marco de referencia para la vigencia de esta necesidad de una evaluación de la grasa corporal sobre criterios de facilidad de uso, exactitud, capacidad de medir las diferentes regiones del cuerpo y un bajo costo.³⁵

Necesidad de normas locales.

La necesidad reconocida de establecer normas locales,^{6,21,36-48} que permitan un análisis más preciso de la composición corporal y nos aproxime al diagnóstico de enfermedades como la desnutrición, la obesidad y la osteoporosis constituye la motivación básica del documento que presentamos y que pudiera contribuir a sentar cifras de referencia para la composición corporal de la reserva energética, la masa magra y la masa ósea en mujeres y hombres, con el fin de mejorar y hacer más específicos los criterios diagnósticos, **según una tecnología de avanzada como lo es la densitometría de doble haz de fotones DEXA-Lunar, que en este caso ha sido obtenida en una población de la Ciudad de La Habana, seleccionada según criterios de inclusión.**

Por el crecimiento de nuestra población mayor de 50 años la frecuencia de la obesidad y la osteoporosis en el sistema de salud cubano han de plantearse como problemas de salud prioritarios para su prevención, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno.¹

Por lo tanto, el establecimiento de criterios autóctonos de estándares de diagnóstico de composición corporal es un paso necesario para elaborar políticas realistas de salud para la promoción ante un cuadro epidemiológico tan complejo y contradictorio.

III. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

Los antecedentes que justifican este proyecto se remontan al año 1977 en que se crea el actual Sistema Nacional de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (VAD) ³⁶, que se planteaba identificar, cuantificar y predecir los problemas nutricionales en nuestro país por medio de un sistema de diagnóstico y registro de estadísticas continuas de acuerdo a las diversas áreas geográficas, así como la búsqueda de soluciones dinámicas y oportunas. La experiencia cubana se ha caracterizado por desarrollar un sistema de diagnóstico y prevención con un aprovechamiento al máximo de las actividades establecidas en los programas básicos de las áreas de salud, que como ha sido ampliamente reconocido por instituciones internacionales se les señala por el avance destacado de sus resultados y por el alcance de indicadores, que como el de la mortalidad infantil se mantiene con cifras extraordinariamente bajas.^{1,4-5, 36,42}

En el 2003 el 77.7% de las defunciones se presentaron en personas mayores de 60 años, incrementándose a 78.7% en el 2004, lo cual es producto de la dinámica demográfica del país que unida a la mejora de las condiciones sanitarias propicia la prolongación de la vida y en consecuencia la muerte a edades más avanzadas.^{1,4,5}

Estas altas cifras conllevan un aumento de la morbi mortalidad por enfermedades crónicas asociadas y por consiguiente el incremento de los costos de los programas de salud pública.

Es de interés conocer el patrón de distribución de la grasa corporal, por su reconocida relación con el riesgo cardiovascular, la fragilidad ósea y otras enfermedades metabólicas.

Teniendo en cuenta los resultados antes señalados y aunado a ello el hecho de que para el 2015 más del 20% de la población del país estará representada por el grupo de 60 años y más¹ debiera realizarse un perfeccionamiento y una actualización de los criterios diagnósticos que contribuyan a la prevención de este tipo de patologías en el adulto mayor.

Necesidad de perfeccionar las herramientas de diagnóstico.

Los valores de referencia disponibles actualmente para evaluar la masa ósea, la reserva de tejido graso y de la masa magra, se basan en poblaciones con predominio de origen caucásico.^{6-10,14-23}

En la aplicación de indicadores para la evaluación nutricional es más frecuente el uso de las técnicas antropométricas, que como en el caso de los estudios realizados previamente en Cuba ^{36-41,49-55}, solo permiten realizar estimación indirecta de la composición corporal.

Se ha demostrado que los riesgos para la salud asociados a la obesidad no dependen solo de la masa grasa total, sino también de su distribución.

Las técnicas de bioimpedancia, - que se basan en que el tejido magro formado por iones en solución acuosa conduce mejor la electricidad que el tejido graso -, (calculada a partir

del peso corporal y la estatura), han ganado crédito y mucha frecuencia en su uso en los últimos años. ^{18-26-27,32-34}

Esta técnica también tiene elementos de imprecisión, pues la presencia de mucha musculatura en algunas personas como los deportistas o en aquellas con bajo nivel de reserva de grasa como es el caso de los ancianos, así como el exceso de fluidos corporales o la distribución irregular de agua pueden afectar los resultados obtenidos.

Algunos modelos anteriores realizaban la estimación de la composición corporal a partir de dos ¹⁵⁻²⁰ y de tres compartimentos y no consideraban los compartimentos no musculares como la piel, el tejido conectivo y el tejido adiposo, (quedando solamente no analizados por separado los vasos sanguíneos y el tejido nervioso), lo que condicionaba una sobrestimación del músculo esquelético. ^{15,16,19,20,25-27}

La masa libre de grasa medida por la técnica de DEXA Lunar por la aplicación de **la tasa de atenuación de los rayos x medida en el valor de R**, -que se obtiene en su paso a través de la masa corporal-, es la suma de seis componentes que incluyen agua, proteínas, contenido mineral celular y una pequeña cantidad de glucógeno. El esqueleto, el tejido conectivo y la piel están comprendidos dentro del tejido magro o libre de grasa.

La Concentración Mineral Ósea medida por esta técnica comprende la masa ósea y las trazas de cenizas de minerales (0.9582 g), porque componentes lábiles como el agua y el CO₂ son perdidos durante el calor. La estimación de mineral óseo total se obtiene con la siguiente ecuación

$$\text{MASA ÓSEA} = 1.0436 \times \text{CONCENTRACIÓN MINERAL ÓSEA (CMO)}$$

Con el surgimiento de la técnica del absorciómetro dual de rayos X (DEXA), como aplicación a los estudios de composición corporal se logra una mayor precisión de la masa magra, grasa y ósea de esta evaluación, con menos riesgo de exposición a radiaciones y un menor costo que la Tomografía Computarizada. Se le considera como patrón de oro de la masa magra. ^{15,25-27,56}

Consideramos éstas razones suficientes para concebir la necesidad de realizar cambios **y como parte de estas acciones, contribuir a perfeccionar las herramientas de diagnóstico** en salud que permitan mediante un enfoque preventivo los cambios sociales necesarios para mejorar la calidad de vida acorde con el comportamiento demográfico del país.

El perfeccionamiento de los sistemas de diagnóstico y la correspondiente necesidad de tener una referencia local utilizando valores de población autóctona - con tecnología de avanzada de una alta precisión -, para la evaluación de la reserva energética, la masa magra y la masa ósea como partes de la composición corporal y la densidad ósea en mujeres y hombres, **según densitometría dual de rayos X DEXA-Lunar** con el fin de mejorar y hacer más específicos los criterios diagnósticos de desnutrición, sobrepeso, obesidad y osteoporosis.

Una adecuada identificación de **los límites de distribución normal** para una población sana, - que considere las posibles adaptaciones de estudios y técnicas de este perfil

tecnológico a las realidades locales -, ha adquirido una importancia relevante para el diagnóstico en clínica nutricional.

La desnutrición y la obesidad como problemas de salud.

La desnutrición en Cuba constituye un problema que ha sido erradicado con los cambios sociales de los últimos 40 años, aunque aun se informan por el Sistema de Vigilancia Nutricional de los sitios centinelas una prevalencia de 4.6 % del indicador de retraso de la estatura en la población de niños menores de 5 años y el 2,8% de los egresos hospitalarios para ambos sexos, tienen como causa enfermedades endocrinas, metabólicas y nutricionales.^{5, 36-37,41-42,47}

Cuando se analizan las cifras del Anuario Estadístico se encuentra que la anemia aparece dentro de las causas indirectas de mortalidad materna (0,9/100,000 habitantes), así como en las principales causas de egresos hospitalarios, con una tendencia al descenso según estimaciones provisionales.⁵

La obesidad es la nueva pandemia del siglo XXI, y alcanza hoy niveles alarmantes : Estados Unidos, América Latina y la Unión Europea, reportan tasas de obesidad de 35 – 65%.³

Cuba tiene una larga y rica tradición en la Antropometría con fines de composición corporal.^{37-41,49-55} El Estudio de Crecimiento y Desarrollo Humano, realizado por Jordán y colaboradores³⁷, que permitió las Tablas Nacionales de Crecimiento y Desarrollo constituye un antecedente básico como herramienta de diagnóstico para la población infantil.

En nuestro medio se ha descrito previamente la tendencia a la adiposidad abdominal por Lazka-Mierzejewska⁴⁹ y Díaz Sánchez y colaboradores^{34,39-41}, estudios que aunque de carácter transversal, mediante el uso de estimadores indirectos que se apoyan en técnicas antropométricas, -sobre las cuales han sido reconocidas sus limitaciones de precisión-, profundizan en patrones de distribución del tejido adiposo en el cuerpo, señalando modificaciones de la composición corporal con el curso de la edad en concordancia con la reducción relativa de la masa magra.

Hay que reconocer el aporte de los trabajos de Lazka-Mierzejewska, Jordán, Berdasco, Esquivel, Rubio, y otros investigadores, que en su conjunto han servido para documentar y caracterizar los cambios en el Peso, Talla, y otras variables antropométricas de la composición corporal, que han sido descritas en diferentes sub poblaciones cubanas a lo largo de los últimos 40 años.³⁶⁻⁵⁵ Por otro lado, la desnutrición asociada a las enfermedades es la principal causa del fracaso de la intervención médico-quirúrgica y el encarecimiento de los costos de las prestaciones de salud.⁵⁸⁻⁵⁹

Una de las principales limitaciones para la evaluación e identificación de la obesidad³⁸⁻⁴¹ ha sido la disparidad de criterios para su definición y grados de presentación. Con el fin de estimar la grasa corporal se ha utilizado el peso relativo, del cual existen diversas

formas de análisis pero también se han utilizado índices que relacionan el peso con la estatura. El más utilizado es el Índice de Quetelet o Índice de Masa Corporal.⁶⁰⁻⁶⁹

Este tipo de evaluación antropométrica permite por su sencillez y fácil acceso una evaluación aceptable de la reserva energética, aunque el escepticismo comprobado de algunos autores sobre su validez^{56,65,67} los ha llevado a plantear que debe estar rectificada por métodos más precisos como la bioimpedancia, la densitometría o la pesada hidrostática.^{15,19,25-28,32,56,65,69}

La osteoporosis primaria como problema de salud.

La Osteoporosis es considerada como la otra gran pandemia de los inicios de este siglo y su consecuente riesgo de fracturas se presenta de modo diverso entre los distintos países.^{9-14,21-23,29-31, 70-80} Recientemente el Informe Anual de Osteoporosis de la oficina del Cirujano General en Estados Unidos de América ha informado que afecta a un 55 % de la población mayor de 50 años de edad en países como Estados Unidos de América⁵⁷, señalando que el 17 % de la población femenina norteamericana mayor de 50 años de edad padece de una pérdida de hueso superior a 2,5 desviaciones estándar por debajo del promedio de la población joven de referencia en cadera, cuando se utilizan como referencia los valores de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES).^{9,10}

La población femenina cubana durante el periodo 1989 a 1995 tuvo un incremento en la tasa de mortalidad por fractura de cadera de 70 a 126.6 por 100,000 habitantes.

Dentro de este contexto debe considerarse la existencia de un alto nivel de sub diagnóstico, en el que solo un 3,2% de la población de Ciudad de La Habana es informado y registrado como osteoporosis.¹ El registro de principales causas de egresos informaba por fracturas de fémur y de otros miembros una tasa de 1,6 del total de egresos en una muestra probabilista de 35 hospitales en nuestro país en el año 2007.⁵

La marcada variación en la incidencia de fracturas según áreas geográficas sugiere que algunos determinantes del estilo de vida, como los factores ambientales^{11-14,23,23,29-31,57,70-89} deben tener una importante influencia.

Las tasas de fractura de diferentes sitios esqueléticos tienden a estar asociadas con las características de la población por ejemplo, la tasa de fractura de antebrazo y cadera en el Reino Unido era aproximadamente un 30 % más baja que en Norteamérica.^{57,80}

Por ejemplo entre la población femenina japonesa-americana en Hawai se ha estimado que el 5% de las mujeres de 80 años o más tienen la probabilidad de experimentar una fractura vertebral cada año.⁵⁷

En el caso de la Osteoporosis Post menopáusica, el papel de la terapia hormonal de reemplazo ha sido enérgicamente defendido en las dos últimas décadas, pero parece que aún quedan situaciones no resueltas. Aunque algunos estudios han demostrado efectos positivos en la mujer después de los 45 años, queda la duda del probable efecto no

acumulativo que no permite efectos a largo plazo, cuando se suspende este tipo de suplemento.^{89,90}

La Osteoporosis es lamentablemente una enfermedad de carácter silencioso, que con el envejecimiento de una población y por ende el aumento de su expectativa de vida aumenta su riesgo de presencia y obliga a tener criterios precisos y necesariamente de aplicación precoz si se desea contribuir a mejorar la calidad de vida en la mujer y el hombre de la tercera edad.

Hace algunos años en una publicación preliminar sobre las características de la densidad ósea de una muestra de nuestra población según su clasificación ancestral, se comentaban las diferencias observadas en las mujeres europoides y mulatas habaneras y la singularidad de presentación de sus expresiones pico durante la tercera década de la vida, donde aparentemente el mayor momento de expresión para el grupo en su conjunto era a los 27 años de edad.^{81,82}

Los factores de riesgo asociados a una mayor probabilidad de fractura han sido analizados extensamente y se ha llegado al consenso de que existen determinados signos mayores, como la edad mayor de 65 años, el origen étnico caucásico y/o asiático, el bajo peso corporal o índice de masa corporal inferior a 19, el antecedente familiar de fractura de cadera y el tabaquismo activo.^{57,70-87,89,90}

En el análisis de los múltiples factores que intervienen sobre el recambio óseo y la densidad ósea se han enfatizado aspectos tales como el carácter marcador del peso corporal 22,72,75,89 y su influencia a lo largo de la vida señalándole acciones hormonales específicas a través de las células β del páncreas y de hormonas activas del adipocito (estrógenos y leptina) con efectos directos sobre el osteoblasto. También se ha planteado que además del reconocido papel de la leptina, la adiponectina y del neuropéptido Y en el balance energético y la etiología de la obesidad, estos tienen acciones reguladoras centrales demostradas sobre la masa ósea.⁹¹

La frecuencia de la osteoporosis ha sido estudiada en diversas zonas del mundo, describiendo su magnitud de acuerdo a reconocidos aspectos como el climaterio en la mujer, el origen ancestral, la edad de presentación del pico de masa ósea en la tercera década de la vida y las interrelaciones con el ejercicio físico, la composición corporal y la dieta en momentos críticos del desarrollo.⁹²⁻⁹⁸ En nuestro medio se han realizado investigaciones durante los últimos años que han identificado algunos de estos factores de riesgo y han delimitado su modo de expresión en una población urbana.⁸¹⁻⁸⁸

La genética y su influencia en la adiposidad y la masa ósea.

Existen numerosas evidencias de las bases genéticas del riesgo de enfermar.⁹⁹ Durante el estudio de la obesidad, -al que han contribuido los estudios de obesidad mono génica en modelos animales-, que han permitido identificar, clonar y caracterizar más de 430 genes, marcadores genéticos o regiones cromosómicas cuya mutación pudiera causar la enfermedad.¹⁰⁰⁻¹⁰¹

Estudios en gemelos han demostrado una estimación de heredabilidad del 25 al 40%. Aunque los meta análisis no han encontrado variaciones convincentes entre los genes candidatos, lo que ha influido a que las investigaciones contemporáneas insistan en modelos y sistemas celulares in vitro.

Se acepta que la osteoporosis es una enfermedad de difícil estudio, por su carácter poligénico y su condición multifactorial desde el punto de vista del riesgo ambiental; la identificación de regiones¹⁰²⁻¹²⁷ en los cromosomas que han logrado llevar exitosamente a mapas y que plantean que el polimorfismo de algunos genes candidatos como el receptor de vitamina D y los receptores de estrógenos pudieran estar fundamentalmente asociadas a la disminución de la densidad mineral ósea. Estudios en gemelos han demostrado que hasta el 60% de la variación del pico de masa ósea puede ser determinado genéticamente.

Otros genes han sido responsabilizados, como los genes asociados a los receptores de estrógenos y a varias citocinas y factores de crecimiento,^{118,123} cuando se trata de explicar la historia familiar de fragilidad ósea, particularmente en cadera.

Dos estudios realizados en los años noventa en localidades coreanas y japonesas, este último de carácter prospectivo, han dejado gran incertidumbre sobre la probable relación causal entre el polimorfismo del gen del receptor de vitamina D, los factores del estilo de vida y la fragilidad ósea de esa población.^{107,108}

Actualmente se considera que más de 500 genes están vinculados a la masa ósea, de los cuales cinco regiones genómicas están implicadas en el riesgo de la osteoporosis: tres de ellas responsabilizadas con las características del hueso (13q14,8q24 y el 6q25).¹²⁶

Las otras dos regiones contienen 40 genes y la región de la principal histocompatibilidad (1 p36 y 6p21). La responsabilidad por la fragilidad ósea se le adjudica fundamentalmente a los siguientes sitios: 1p36,8q24,6p21,18q21,2p16 y 11p11, según un estudio en tres poblaciones de descendientes europeas.¹²⁴ Vease en Anexos una selección de genes candidatos identificados en los últimos 18 años.

Un meta análisis realizado por Uitterlinden y colaboradores¹²⁴ y una investigación realizada en una amplia muestra de mujeres británicas no han encontrado asociación significativa entre el polimorfismo del gene del receptor de vitamina D con la pérdida de masa ósea o el índice de fractura.¹²²

Importancia del origen ancestral y el mestizaje en la composición corporal y el riesgo de obesidad y osteoporosis.

La población cubana es básicamente el producto del mestizaje de los ancestros de colonialistas españoles y los negros esclavos africanos, fundamentalmente de las costas del oeste africano y minoritariamente de chinos y aborígenes nativos.¹²⁸⁻¹²⁹

El estudio de la composición étnica abarca el enfoque sincrónico-diacrónico (histórico, geográfico y demográfico) del poblamiento aborigen, hispánico, africano, chino-filipino y

antillano; de otros lugares de América, Europa y Asia, así como el más importante de todos: **el poblamiento cubano**¹²⁹; es decir, **la base humana que constituye hoy el principal componente étnico de la nación.**

En relación con los componentes hispánicos, en su sentido geográfico y meta étnico, o sea, lo referente a España peninsular e insular y los principales pueblos que la habitan, el origen español es el mayoritario y ocupa históricamente procedencias del área Norte, Centro y Sur de España. Los canarios, cuya etno génesis ha sido el resultado de complejos procesos migratorios, de múltiples influjos culturales del Norte de Africa y de Europa Mediterránea, constituyen otro componente importante del origen étnico actual.¹²⁹

En relación con los componentes africanos, nos referimos a los grupos humanos procedentes del Africa occidental subsahariana durante la trata esclavista, pertenecientes a múltiples etnias, vinculadas en el habla con la familia Nigero-cordófana, que en Cuba son conocidas mediante diversas denominaciones metaétnicas (arará, carabalí, congo, gangá, lucumí, mandinga, mina y otras), relacionadas con topónimos e hidrónimos de sus lugares de asentamiento, captura, concentración y venta. Los componentes chino-filipinos, vinieron en menor cantidad.

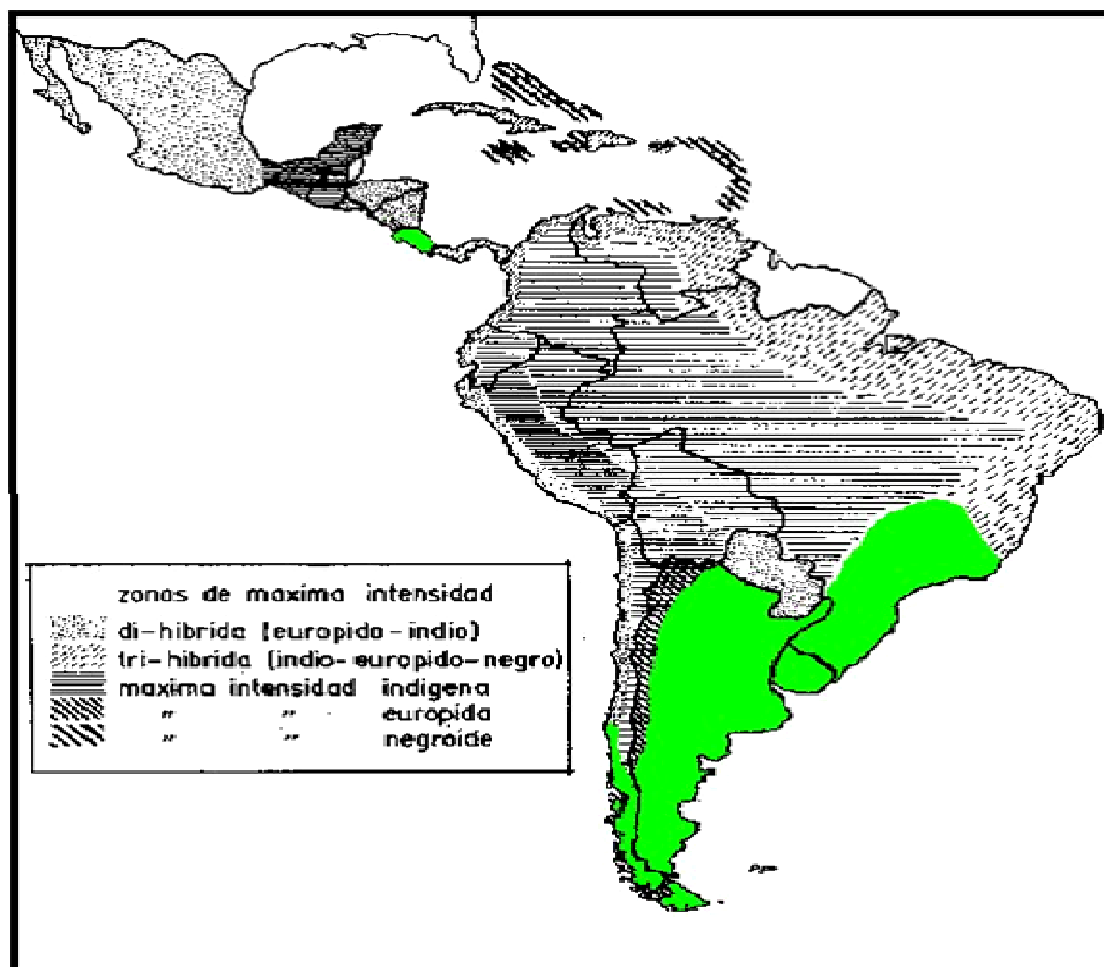
Referente a la procedencia de denominación antillana, el peso fundamental lo tienen los inmigrantes haitianos y jamaicanos. Los más recientes estudios sobre las relaciones entre raza y etnia confirman que las diferencias superan las semejanzas.¹²⁸⁻¹³²

Desde el punto de vista racial, si bien la raza mongoloide, representada por los aborígenes indoamericanos, tendió a disminuir aceleradamente acorde a su desaparición física o su mezcla y asimilación por otras razas humanas, el tipo mediterráneo de la raza europeoide y la raza negroide subsahariano-occidental tendieron a crecer, no sólo respecto a cada una de ellas, sino a partir del relativo equilibrio en la composición sexual de la mezcla de éstas; es decir, en la población mestiza, mulata (europeoide-negroide) u otra forma de mestizaje (europeoide-aborígen o negroide-aborígen).

La **multirracialidad**, inherente a la formación histórica del etnos nacional cubano, lejos de crear componentes étnicos desconectados, tendió a la formación sistémica de **un conjunto concatenado de procesos étnicos unificadores** de diferente alcance territorial y de variada duración cronológica y que guardan correspondencia con este proceso mixtificador en el resto de América.¹²⁹⁻¹³⁶

En la literatura sobre el tema coinciden otros autores en el enfoque médico-legal de la multi rracialidad. El análisis del polimorfismo del ADN de los sitios (loci STR, Short Tandem Repeat) constituye en la actualidad la mejor herramienta¹³⁷ para los estudios de identificación ancestral con fines forenses, por lo que han sido utilizados en bases de

datos automatizados en muchos países.



Morera, B., Análisis de la mezcla en las poblaciones de América Central. Abstract. ANTHROPOS, 2007, Pág 266. ISBN 959-282-043-0. (en formato digital).^{133,135}

Las frecuencias de los 12 sitios STR obtenidas por Amaro y colaboradores para esta población cubana proponen una poderosa herramienta de investigación para su utilización con fines de clasificación ancestral, para la evaluación clínica y medico-legal.¹³⁰

En la literatura reciente sobre este tema, al igual que sobre el criterio de evaluación de la adiposidad, permanece vigente para algunos autores la inquietud sobre la validez de poder realizar inferencias para usos poblacionales a partir de estudios cuyo marco de muestra no siempre es probabilístico.

El análisis etnológico de las poblaciones de Cuba, Puerto Rico, República Dominicana y Venezuela constituye una de las variables que nos permite establecer vínculos entre estos territorios y conforman la hipótesis de un Caribe Español. En todas podemos observar la presencia o huellas de tres grupos étnicos que conforman las poblaciones de los mismos países, aunque varíe la intensidad según como cada uno de ellos se proyecta o influye en la formación de las etno conciencias particulares. Tales factores son el aborigen, el europeo y el africano.

Sobre la pertinencia de nuestra aproximación al contexto iberoamericano para Cuba como parte de la cuenca caribeña, puede utilizarse la entrevista realizada en el año 2004 a una reconocida especialista del tema etnia, raza y unidad nacional ¹³⁷: “ El proceso migratorio, ininterrumpido y sucesivo, que hizo del Caribe actual una encrucijada de culturas, un espacio de intensa multiplicidad de orígenes, un ethnos diferenciado según las condiciones de formación nacional de sus treinta y siete territorios, fenómeno complejo donde intervienen múltiples factores.

Las migraciones sucesivas fueron el rasgo fundamental del poblamiento del Caribe. Esta cualidad se evidencia al examinar su composición demográfica. Los primeros emigrantes, los pobladores más tempranos, llamados por Manuel Galich «nuestros primeros padres», procedían de diversas zonas continentales. La tesis más extendida supone el predominio de pueblos de procedencia orinoco-amazónica. De allí, del mismo corazón de Sudamérica, tribus emigrantes de origen arawaco, que se encontraban en el estadio de desarrollo de la comunidad primitiva, debieron ir poblando las islas en oleadas sucesivas. Estos pueblos, autodenominados tainos, habitaban la mayor parte del área a la llegada del conquistador.”

...El Caribe es un área de gran metamorfosis. Aquí el africano devino negro y el europeo devino blanco. La metamorfosis propició el conflicto racial en las relaciones sociales. Aún cuando la propia voluntad política, social o cultural, quiera borrar los rasgos de la escisión, esta se encuentra en la historia, implica las conciencias subjetivas de muchos individuos. En esa perspectiva histórica, el debate racial debe entenderse como un conflicto situado a flor de piel. ¿Por qué? Porque desde 1492 han pasado apenas quinientos años.”¹²³

Fueron los **arauacas** o **arawacos** , surgidos de la zona del delta del río Orinoco, los primeros colonizadores en el mediterráneo americano, con una antigüedad antillana del orden de los 10,000 años AC. Según información con carbono catorce. ¹³⁸

La situación nutricional cubana en lo contemporáneo.

Las costumbres de la alimentación de Cuba, como país de El Caribe, se han desarrollado en un contexto sociocultural diferente y como resultado de una ecología propia. ^{83,139}

La dieta cubana se caracteriza por arroz y frijoles como alimentos básicos tradicionales. El maíz está en la base de muchos alimentos, el más popular de los cuales es la harina de maíz. El cerdo asado se come en las ocasiones especiales y entre las frutas tropicales destacan los mangos, los aguacates, las guayabas, las naranjas, los limones, las piñas y las papayas.

Algunas de estas costumbres según fuentes históricas se remontan a los orígenes de la emigración española y africana desde el siglo XVI. Así frutos menores o tubérculos como la yuca, el ñame y el boniato se conocían y consumían desde esa época.

Mientras que el consumo de maíz en forma de “tortillas” no se puede considerar un plato tradicional cubano, el cultivo del trigo se remonta a aquella época en algunas áreas

aledañas a La Habana y la antigua ciudad de Santa Clara. Y algunas industrias para la alimentación, como una fábrica de fideos y pastas ya estaban funcionando en 1812.

Un historiador describe el importante papel que desempeñaba en la alimentación de los esclavos y la población urbana del siglo XVII el plátano procedente de África y el arroz procedente de España. Mientras que frutas indígenas como la naranja y la guayaba se consumían, pero no existen datos sobre su exportación.

En los años 1995 y 2001 se realizaron las I y II Encuestas Nacionales sobre Factores De Riesgo Y Enfermedades No Transmisibles en la población cubana mediante mediciones antropométricas, que en la primera comprende 14 304 y en la segunda 22 851 individuos mayores de 15 años.⁵⁵ Un análisis de los cambios de la frecuencia de sobrepeso demuestra un marcado incremento en el género masculino (26,3% en 1995, contra un 37,7%), mientras que las mujeres ascendieron de 36,4% a 46,9% en el 2001. Se describe una relación inversa entre el nivel educacional y la prevalencia de obesidad en algunos países desarrollados,⁶⁹ mientras que en el caso de la encuesta cubana, se observa una frecuencia mayor en los individuos con instrucción universitaria.

La distribución geográfica de la prevalencia de obesidad en Cuba⁵⁵ presenta cifras aproximadas de 7 a 12,7 % en la población adulta de las provincias occidentales, según el criterio del índice de masa corporal en kilogramos de peso corporal/metros de estatura² (IMC \geq 30). Según los sitios centinelas en el año 2003⁴² se describe que el 13,5% de los menores de 5 años tenían sobrepeso. Esta fuente describe que el sobrepeso es más frecuente en las edades entre 50 a 59 años y se asocia a un mayor nivel de escolaridad.

Las diferencias encontradas en la literatura cubana han hecho evidente la necesidad de normas de referencia autóctonas para el diagnóstico, que permitan una evaluación más precisa y específica al desarrollo y composición corporal de nuestra población y que puedan aplicarse con un nivel más adecuado para interpretar los cambios según sexo, edad y condición étnica. Este análisis contribuye a ejemplarizar la importancia del uso de referencias locales en el diagnóstico clínico-nutricional.^{33,34,36-41}

IV. PROBLEMA CIENTIFICO

Si consideramos como antecedentes los hallazgos de diversos investigadores cubanos, nuestra población con su identidad nacional de siglos de influencia heredada por las migraciones, la mezcla ancestral, la estructura socio/económica y su consiguiente superestructura social ha generado un tipo de sociedad, donde - una interacción multifactorial como la genética, la dieta, la actividad física, la exposición a la luz solar y la organización social de la vida han condicionado patrones autóctonos de desarrollo bio-psico-social.

Por lo que, la composición corporal de cualquier población, que logra un máximo de expresión entre 25 y 35 años de edad, así como el subsiguiente **ciclo de cambios, incrementos o pérdida de masa**, pudieran estar condicionados por factores de riesgo como los siguientes:

La genética, la ancestralidad, la dieta durante momentos críticos del ciclo vital (**la pubertad de 11 a 16 años y el climaterio después de los 45 años de edad**) la actividad física, la reserva de grasa corporal y la presencia de algunos componentes del estilo de vida.

Se pudiera contribuir a mejorar los criterios diagnósticos actuales de Desnutrición, Sobrepeso, Obesidad y Osteoporosis para la población mediante una adecuada identificación de **los límites de distribución típicos** para una población local sana, que considere las posibles adaptaciones de estudios y técnicas de este perfil tecnológico a estas realidades.

En el caso de que esa población seleccionada cumpla los requisitos de normalidad.

Si se realiza una evaluación de las variables, reserva de tejido graso masa magra y densidad ósea, según edad, género y clasificación ancestral, se pudiera contribuir a diferenciar los valores típicos o puntos de corte, considerando:

- Los límites de 1 y 2.5 desviaciones estándares con relación al promedio.
- Los límites de 5 , 75,85, 90 y 95 de la distribución en percentiles.

Propósito:

Mejorar la Calidad de los Servicios Sanitarios de Salud que se brinden para la prevención y la clínica de la nutrición.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivos generales

Los objetivos del presente trabajo son los de proponer una referencia autóctona para criterios de límites críticos de diagnóstico, según densitometría dual de rayos X (DEXA Lunar), que contribuya a mejorar el diagnóstico de la composición corporal sobre la base de datos en una muestra seleccionada de población de la Ciudad de La Habana, que incluyen considerar la composición corporal de cuerpos totales y sus regiones anatómicas en ambos sexos para su aplicación en la interpretación, prevención y diagnóstico de la desnutrición, sobrepeso, obesidad y osteoporosis.

Contribuir a establecer un Sistema Regulador para el diagnóstico, la elaboración, aprobación, diseminación, implementación y evaluación para los estudios biomédicos de composición corporal y osteoporosis, que considere las posibles adaptaciones de estudios y técnicas de este perfil tecnológico a las realidades locales.

Identificar en una población seleccionada la influencia de algunos factores de riesgo como la dieta, la reserva de grasa corporal, el género, menopausia y la actividad física en su probable asociación con la osteoporosis y la composición corporal.

Establecer criterios de diagnóstico más específicos de los valores esperados de densidad de la masa ósea, la masa magra y la reserva de tejido graso, mediante la caracterización por una tecnología de avanzada de sus valores según edad, género, origen ancestral, algunos factores de riesgo y estilo de vida en una población aparentemente sana y de su relación con el ciclo de vida hasta la edad de 70 años.

5.2 Objetivos específicos

1. Construir valores de referencia para el diagnóstico por imagen densitométrica y analizarlos considerando cifras locales, para la evaluación de la reserva de grasa, la masa magra y la masa ósea en la composición corporal de población adulta supuestamente sana según un densitómetro dual de rayos X (DEXA Lunar).
2. Contribuir a establecer un Sistema Regulador para el diagnóstico, la elaboración, aprobación, diseminación, implementación y evaluación para los estudios biomédicos de imagen de la composición corporal y la masa ósea de población adulta, que considere las realidades locales.
3. Identificar puntos de corte y los cambios de la composición corporal, según edad, sexo y ascendencia a fin de identificar los criterios límites de margen de seguridad y la probable población en riesgo.
4. Caracterizar algunos factores de riesgo y del estilo de vida de la población de estudio (dieta, genética, sexo, edad y actividad física) y su probable asociación con las variables de la investigación.
5. Caracterizar una población femenina menopáusica y sus modificaciones de composición corporal por densitometría de doble haz de fotones según edad, tiempo

de amenorrea, tiempo de sedentarismo, consumo de calcio en la dieta y afinidad ancestral.

6. Describir la frecuencia del polimorfismo del gen del receptor de vitamina D sistema RFLP *Bsm I*, en una sub muestra de la población menor de 40 años , así como contribuir a caracterizar la probable asociación con la pérdida de masa ósea en población supuestamente sana.
7. Generar recomendaciones que perfeccionen la evaluación y el seguimiento metabólico-nutricional del paciente en nuestro sistema de salud, a partir de la experiencia de aplicar referencias de diagnóstico de composición corporal por imagen por densitometria en una población autóctona.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación es un estudio descriptivo-explicativo de carácter no experimental realizado con información obtenida durante los años 1998 al 2007, que presenta los resultados de un estudio transversal de composición corporal de la reserva de tejido graso, la masa magra y la masa ósea a partir de la medición de cuerpo total, sus regiones y de cuatro sitios anatómicos para el total de la muestra de 1946 personas sanas de 20 a 70 años de edad, por la técnica de densitometría dual de rayos x de la DEXA Lunar con un equipo densitómetro óseo de rayos x DPX-IQ, versión 4.6 b.

Se establecen cifras de la densidad de la masa corporal en cuatro sitios anatómicos, tres regiones y en los cuerpos totales de una población de la Ciudad de La Habana de 1397 mujeres y 549 hombres sanos entre las edades de 20 a 70 años de edad, que eran estudiantes, profesores y trabajadores de una escuela de medicina y de los centros de trabajo aledaños a esta. Véase distribución por edades en anexos.

Para su selección y análisis fueron considerados según el origen étnico, sexo y edad de acuerdo a los criterios basados en la antropometría física del Programa Biológico Internacional¹⁴⁰ y la experiencia previa de los puntos de corte evaluativo de diversas poblaciones.^{7,8,21,57,64,67,69,141-144,147} Se utiliza la clasificación de ancestralidad propuesta por algunos autores latinoamericanos y cubanos para europoides, mestizos (europoides-negroides) y negroides.^{129,131,132,133,136} Que consideran el examen antropométrico en base al ancho de la nariz, la altura de la órbita, la presencia de prognatismo del maxilar superior y el diámetro prostio – basio.

A todos los pacientes les fue solicitada acta de consentimiento para participar en el estudio. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de la institución auspiciadora.

Las historias clínicas fueron estudiadas para descartar como criterio de exclusión, habito de fumar, insuficiencia renal crónica, trastornos

endocrinos, hepáticos o enfermedades metabólicas, menopausia precoz u

oforectomía antes de los 50 años, nefrolitiasis o uso de medicamentos del tipo de los corticoides, anticonvulsivantes, heparina o terapia hormonal de reemplazo y/o ingestión de suplementos minerales.

Se considera como mujer menopáusica aquella con 45 años de edad o más y más de seis meses de amenorrea. Mujeres con oforectomía o histerectomía antes de los 50 años de edad fueron excluidas del estudio. Se consideraron como referencias del estudio genético 121 sujetos sanos de ambos sexos menores de 40 años de edad con los criterios de inclusión ya descritos.

Se estudiaron mediante la batería de marcadores objeto del análisis de este proyecto 707 pacientes durante su primera semana de estancia que ingresaron durante los años 1999 al 2007 en tres hospitales de la Ciudad de La Habana, según causa de ingreso de algunas enfermedades. Los trasplantes de hígado (28) y riñón (15) fueron evaluados en seguimiento por el Servicio de Nutrición Clínica del CIMEQ durante 2 años.

6.1 Métodos

Se midieron las composiciones por edades y sexo de la masa magra en Kg, la concentración mineral ósea y su cociente según masa magra (**cmo g/cm²/masa magra Kg.**), el cociente de adiposidad (**tejido graso (Kg) / masa magra (Kg)**), el tejido graso en Kg y su composición relativa (%) para el barrido obtenido de cuerpos totales. A partir de estos resultados y teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$\text{MASA MAGRA (LIBRE DE GRASA)} = \text{PESO CORPORAL} - [\text{MASA GRASA} + \text{CONTENIDO MINERAL ÓSEO}]$$

Se establecieron las densidades minerales óseas (DMO) en gramos por centímetro cuadrado para vértebras lumbares (L1-L4) en vista antero-posterior, cuello de fémur, triángulo de Ward, trocánter y la medición de los cuerpos totales y sus regiones (tronco, brazos y piernas) para la masa libre de grasa, el tejido graso y la concentración mineral ósea del total de la muestra por la técnica dual de rayos x de la DEXA Lunar con un equipo densitómetro óseo de rayos x DPX-IQ, versión 4.6 b., que fuera calibrado diariamente por un phantom de la DEXA Lunar.

Se realiza evaluación por los criterios de la Organización Mundial de la Salud.²¹ Los coeficientes de variación para vértebras, cuello de fémur y cuerpo total fueron de 0,8%, 1% y 0,8% respectivamente.

Los scores T han sido calculados a partir de la diferencia relativa obtenida entre la medición de densidad del paciente y la media de la desviación estándar de la densidad de referencia de una población joven sana agrupada según género y origen étnico.^{9,10,21,81-86}

$$T \text{ puntaje} = \frac{\text{Densidad medida} - \text{Media de densidad del adulto joven}}{\text{D. estándar de población adulta joven}}$$

$$Z \text{ puntaje} = \frac{\text{Densidad medida} - \text{Media de densidad del adulto de igual edad}}{\text{D. estándar de población adulta de igual edad}}$$

Se analizan y comparan los promedios con las referencias de densidad ósea de 20 a 29 y de 20 a 39 años de edad de la muestra de población cubana estudiada,^{81-88,147} mexicana¹³ canadiense¹⁴ y de poblaciones norteamericanas.^{6-10,22,23,28}

Se establecen el promedio y las distribuciones en percentiles de masa magra, tejido graso y masa ósea (cuello de fémur, triángulo de Ward, trocánter, de vértebras lumbares -vista antero-posterior- y cuerpos totales) entre 20 a 29 años, para ambos sexos y según origen étnico.

Se establecen el promedio y las distribuciones en percentiles por cada grupo de edad y género subdivididos en décadas hasta los 70 años.

El estudio del genotipo de los alelos de receptores de Vitamina D (VDR) fue realizado en el Laboratorios de Genética Molecular del Hospital Hermanos Ameijeiras, a partir de 100 ng de DNA por amplificación de la región que contiene el polimorfismo asociado al gen de la vitamina D, mediante la reacción en cadena de la polimerasa en un equipo termociclado y según recomendaciones de Morrison.^{103,104}

Se determinaron los genotipos del sistema RFLP asociado al gen del receptor de la vitamina D. El sistema se caracterizo amplificando por técnica de PCR un fragmento de 900 pares de bases y su digestión con la endonucleasa Bsm I, que presenta o no un solo sitio de corte.



Se comprueba el equilibrio según Hardy -Weinberg ¹⁴⁵⁻¹⁴⁶ en la población empleada como grupo de referencia para la valoración de la frecuencia del polimorfismo del gen del receptor de vitamina D y su relación con algunos indicadores de densidad ósea a la población menor de 40 años.

La encuesta dietética fue realizada por la técnica semi-cuantitativa de frecuencia de consumo referida en entrevista realizada por una nutricionista.⁸¹⁻⁸⁴ Considerando el consumo de la energía, proteínas, vitaminas y minerales en la semana previa a las mediciones. La estimación de la ingestión de calcio a partir de la alimentación y en forma de suplemento fue enfatizada durante las edades de 11 a 16 años y en la semana previa a las mediciones.

Estas cifras de consumo estimado han sido comparadas con las Recomendaciones de la Comunidad Económica Europea ⁴³, quienes establecieron para el calcio como ingestión suficiente 700 mg por día y como nivel crítico 400 mg por día.





Personas del estudio durante la técnica de obtención de las densitometrías.

6.2 Criterios para la definición de osteoporosis según puntaje t⁶, 21,144

	T-puntaje	Riesgo de fractura (RF)
Normal	T-escore entre -1 y +1. Cifras de densidad mineral ósea que no se desvíen más de 1 SD de la cifra media de un adulto joven (20-40 años, pico de masa ósea).	Normal
Osteopenia	T-escore entre -1 y -2.5. Cifras de densidad mineral ósea entre 1 y 2.5 desviaciones estándar por debajo del pico de masa ósea del adulto joven.	Doble que normal
Osteoporosis	T-escore por debajo de -2.5. Cifras de densidad mineral ósea por debajo de 2.5 desviaciones estándar con respecto al pico de masa ósea del adulto joven	Cuádruplo que normal
Osteoporosis establecida	T-escore por debajo de -2.5 y presencia de una o más fracturas relacionadas con fragilidad ósea.	Cada desviación estándar que disminuye la masa ósea, multiplica el riesgo de fractura por 2
Osteoporosis severa	T-escore entre -3.5 y -4.5.	

6.3 Criterios para la definición de obesidad según la Organización Mundial De La Salud (OMS) , Sociedad Española de Estudios para la Obesidad (SEEDO) y el Grupo Internacional de Trabajo para la Obesidad.^{69,141-143}

OMS	Valores limites del Índice de Masa Corporal
Normopeso	18.5 – 24.9
Sobrepeso (obesidad grado I)	25 - 29.9
Obesidad grado II	30 – 34.9
Obesidad grado III	35 – 39.9
Obesidad grado IV	_>_ 40

SEEDO	
Peso Insuficiente	≤ 18
Normopeso	18.5 -24.9
Sobrepeso grado I	25 - 26.9
Sobrepeso grado II (pre obesidad)	27 -29.9
Obesidad de tipo I	30 – 34.9
Obesidad de tipo II	35 – 39.9
Obesidad de tipo III (mórbida)	40 -49.9
Obesidad de tipo IV	≥ 50

El índice de masa corporal como elemento de referencia

También ha sido considerado el índice de masa corporal (**peso corporal (Kg.) / estatura metros²**) para el análisis comparativo y del grado de asociación con el resto de las variables del estudio; por su carácter de referencia sencilla, de fácil aplicación y la frecuencia con que algunos autores lo emplean para el análisis preliminar de la composición corporal.^{54,60-69,75,147}

Se establece la frecuencia de \leq del 5 percentil y \geq al 85, 90 y 95 percentil por edades y género para la grasa relativa (%), el cociente de adiposidad (grasa total kg/ masa magra kg) y los valores absolutos de la grasa y la masa magra, determinados por técnica de densitometría de cuerpos totales en valores totales, así como por regiones anatómicas(tronco, brazo y pierna).

El análisis de la reserva de grasa total se realiza según la expresión pico de nuestra población en los grupos de 20 a 29 años y entre 20 a 39 años¹⁴⁷ y se comparan las diferencias con una población norteamericana²⁸ medida por una técnica similar de absorciómetro de rayos x de doble haz de fotones de la DPX-L Lunar.

6.3 Procesamiento de los datos

Los resultados se presentan en promedios y medidas de distribución: desviación estándar y distribuciones en percentiles.

Se aplica análisis de varianza (Anova) y prueba t de Student para la media de muestras independientes para determinar las diferencias de las variables de estudio, de acuerdo con la edad, sexo, el tiempo de amenorrea y el origen según clasificación ancestral,^{129,131-134} relacionándolas con los límites críticos de la Organización Mundial de la Salud^{21,141,142,145} y con los valores pico de densidad en población joven cubana que se presentan en este trabajo, así como con las medias y medianas de población cubana de 20 a 29 y de 20 a 39 años de edad^{81-85,147} y también se considera la población de referencia del software del DEXA⁶⁻¹⁰ para masa ósea, así como las cifras de declinación por década expresadas en por ciento.

Las mujeres de origen asiático no fueron incluidas en el análisis comparativo, por tratarse de un escaso número (sólo 21), en su totalidad de carácter mestizo (mongoloides-europoides).

Aquellas variables del compartimento total y por regiones de grasa y masa magra con comportamiento bi modal en su distribución fueron transformadas a su logaritmo para el análisis estadístico multivariado.

En estas tablas **Los Límites De Margen De Seguridad** fueron considerados para el índice de masa corporal, el cuerpo total y los compartimentos de la composición corporal para el 70, 80 y 85% de la población, **según los límites del 5, 75, 85 y 90 percentil de esta población**. Este criterio se ajusta al enfoque preventivo de identificar los estadios iniciales de exceso de adiposidad y pre obesidad.

Las densidades óseas según sitio anatómico y normalizadas en índice relativo de estatura fueron evaluadas a partir de **los límites 5 y 95, como Márgenes de Seguridad para el 90% de la población**. Sus criterios de riesgo fueron considerados para $\leq 2,5$ desviaciones estándar del promedio de la población menor de 30 años.

Los límites para identificar la magnitud del riesgo de la desnutrición de la población estudiada por sexo, clasificación ancestral y edades fueron considerados según el percentil ≤ 3 y $\leq 2,5$ desviación estándar del promedio. Para la obesidad se utiliza el ≥ 95 percentil y $\geq 2,5$ desviaciones estándar de los respectivos promedios en las sub poblaciones de 20 a 29 años, considerando estas como la referencia autóctona.

Para la identificación de límite de Riesgo en aquellas variables con comportamiento de la distribución no normal (peso corporal, índice de masa corporal, reserva de tejido graso en Kilogramos y en porcentaje), se consideran aquellos casos con valores que se sitúan \leq y \geq de 2,5 desviaciones estándar del promedio .

Para evitar la influencia del tamaño corporal sobre las variables de densidad se utilizaron coeficientes por la estatura (metros), para densidad de vértebras lumbares 1-4 (vista antero-posterior), cuello de fémur, triángulo de Ward, trocánter y cuerpo total.

En el caso de la adiposidad fue utilizada además como referencia del Índice de masa corporal la Clasificación señalada para la definición de Obesidad según la Organización Mundial De La Salud (OMS) , la Sociedad Española de Estudios para la Obesidad (SEEDO) y el Grupo Internacional de trabajo para la Obesidad. ^{69,141-143}



Se aplica análisis de regresión lineal múltiple por pasos al conjunto de las variables, considerando como variables dependientes el peso corporal y la masa magra.

La correlación lineal múltiple se expresa por coeficiente de Pearson y las variables incluidas para la regresión según coeficiente por valor β , su error estándar y el valor de t, así como su probabilidad. Véase en resultados de páginas 60 a 62 y en anexos.

Se desarrollaron modelos de regresión lineal multi -variada con las variables de densidad ósea ,reserva grasa y masa magra como variables dependientes; las variables independientes fueron: la edad, el sexo, la clasificación ancestral, la estatura, el tiempo de amenorrea, algunos indicadores del estilo de vida como el tiempo que permanecían sentados, el consumo de calcio referido en la pubertad y en la semana previa al estudio, así como la cantidad de tazas de café consumidas en un día promedio y el tipo de deporte y la frecuencia con que se practicaba.



Estos factores de riesgo fueron también evaluados por la técnica de Odd rate teniendo en cuenta el riesgo relativo de cada variable según sitio anatómico para vértebras lumbares, triángulo de Ward y en el cuello de fémur en la población femenina menor de 40 años. Todos los análisis estadísticos fueron realizados por el sistema SPSS/PC versión 13,0, Chicago, Illinois.

VII. RESULTADOS

7. La composición corporal y la edad, sexo, ancestralidad y algunos factores en su probable asociación con las diferencias de masa magra, tejido graso y masa ósea

7.1 Diferencias de la composición corporal según sexo y edad.

La distribución en mediana y sus variaciones por décadas de grupos de edad de la población estudiada, que se presenta en las tablas 1 y 2, permite analizar las variables de masa magra, concentración mineral ósea, tejido graso, densidad ósea, índice de adiposidad, estatura y peso corporal de la población estudiada y sus diferencias según sexo y grupos de edad comparándolas con los valores en la población de 20 a 29 años.

La distribución de reserva grasa por regiones anatómicas que se presenta en la tabla 2, presenta un incremento mayor en brazos y tronco en la mujer hasta los 50 años, aunque después de estas edades de 50 a 59 años esta diferencia por género comienza a ser más favorable al incremento de grasa en los brazos de los hombres.

En la tabla 2 se presentan las diferencias de la composición corporal según sexo y edad para diversos sitios anatómicos, destacándose la mujer con un incremento de la grasa total de 11.9 kg y los hombres con un incremento de 6.8kg, cuando se compara el grupo de 60 a 69 años, con los jóvenes de 20 a 29 años., que contrasta con la disminución observada en la masa magra en ambos sexos.

En el hombre y la mujer de esta población habanera aparentemente se producen incrementos altamente significativos de su reserva energética a partir de los 30 años ($p < 0.000$ según Anova), que se expresan en el valor t 4.7 de diferencias de la adiposidad según género, $p < 0.000$ (véase gráfico 1).^{82,85}

Cuando se revisa la esperada diferencia según sexo, el dimorfismo sexual se mantiene en la reserva de grasa del hombre con 15.5 kg de grasa, en contraste con los 30 kg observados en la mujer entre 50 y 59 años de edad.

Con relación a la concentración mineral normalizada según masa magra. Los incrementos entre décadas de acuerdo a las diferencias de los grupos estudiados, presentan una correspondencia positiva hasta los 69 años, excepto en el grupo de hombres entre 50 a 59 años donde se produce una pérdida de -7.3%.

A diferencia de la masa magra (kg), que solo en el hombre tiene incrementos a hasta los 49 años y en el caso de la mujer esta curva de incremento solo se observa en la tercera y cuarta década, mientras que el decrecimiento de la masa magra llega a un 5.2% después de los 60 años.⁸² Véase tabla 1.

Las acumulaciones de grasa de las regiones de tronco y brazos fueron las que más impresionaron en el análisis por grupos de edades de las mujeres, con incrementos de + 41.8% y + 37.7% respectivamente y con diferencias que son altamente significativas ($p < 0.001$) a partir de los 34 años de edad según la prueba de

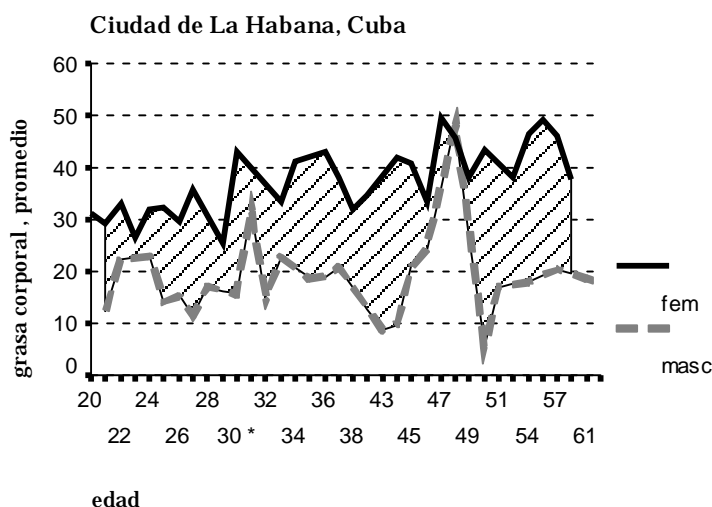
varianza.⁸² Véase tabla 2 y en Anexos gráficos de Regresión lineal con el índice de Masa corporal como variable independiente, donde el valor de t fue de 5.44 para la grasa troncular y de 4.37 para el brazo.¹⁴⁷

Se presenta un **coeficiente de variación de 20 y 28 % en el componente de grasa relativa al peso (%)** en hombres y mujeres de la población joven (menor de 30 años) y que este índice aumenta a 41% entre los 50 a 59 años en el caso de los hombres y se reduce a 17% en ese grupo de edad en la mujer.

La mujer (2.5%) y hombre (2.9%) entre 50 a 59 años presentan un Índice De Masa Corporal superior al límite de obesidad ($30 \geq$). Cuando se consideran por encima del 85 percentil, el sobrepeso de los hombres asciende a 9.7% en este grupo de edad y en la mujer de 60 a 69 años al 6.6%.

Solamente el 3.5% de las mujeres de la población menor de 30 años estuvo por debajo de 18.5 kg/m^2 .

**Grafico 1 Grasa corporal relativa %
segun genero y edad**



Análisis de varianza p - de 0,01*

Fuente: base de datos del proyecto 1999-2007

7.2 Distribución en percentiles de la composición corporal y diferencias según tipo de variable.

En las tablas 3 a la 6 puede verse la distribución por percentiles de las variables de composición corporal de las mediciones del índice de masa corporal, la masa magra, la grasa corporal relativa (%) y el cociente de adiposidad.

Las densidades óseas según cociente de estatura y sexo también se presentan en forma asociada con la distribución del índice de Masa Corporal de la población estudiada. (Véase tablas 3 y 4).

Tabla 1 Diferencias de la Composición Corporal en una población cubanasegún sexo y edad. Mediana y sus variaciones (%)

Composición Corporal		20 a 29	30 a 39	%	40 a 49	%	50 a 59	%	60 a 69	%
Masa magra kg	♀	36.5	36.8	+ 0.8	35.6	-2.5	35.5	-2.7	34.6	-5.2
	♂	52.9	55.9	+5.7	54.6	+3.2	51.5	-2.7	53.2	-0.6
Cmo/ Masa magra	♀	6.7	6.9	+2.9	7.05	+5.2	6.8	+1.5	6.9	+2.9
	♂	5.9	5.8	-1.7	6.1	+3.4	** 5.5	-6.8	6.04	+2.4
Grasa kg	♀	15.6	22.2	+42.3	25.6	+64.1	30.0	+92.3	27.4	+75.6
	♂	13.06	15.6	+19.5	16.5	+26.3	15.5	+18.7	17.3	+32.5
Indice de Adiposidad	♀	0.43	* 0.62	+44.2	* 0.70	+62.8	* 0.77	+ 79.1	* 0.81	+ 88.4
	♂	0.25	0.30	+20.0	0.25	0	0.31	+24.0	0.35	+40.0

* Diferencia altamente significativa de los cambios p <0.001.**diferencia significativa de cambios p <0.05.

Tabla 2 Diferencias de la Composición Corporal por regiones en una población cubana según sexo y edad .Mediana y sus variaciones (%),

Composición Corporal		20 a 29	30 a 39	%	40 a 49	%	50 a 59	%	60 a 69	%
Grasa de piernas %	♀	29.2	32.5	+11.3	35.7	+22.6	37.8	+29.4	*39.9	+36.6
	♂	13.7	18.8	+37.2	14.4	+5.1	19.2	+40.0	19.2	+40.0
Grasa de Tronco %	♀	28.9	34.9	+*20.7	37.2	+*28.7	41	+*41.8	*41.0	+*41.8
	♂	15.9	22.2	+39.6	16.7	+5.0	24.5	+54.1	*25.5	+60.3
Grasa de Brazos %	♀	41.4	47.7	+15.2	52.6	+27.1	54.6	+31.9	*57.0	+37.7
	♂	14.5	24.7	+70.0	15.7	+8.3	25.9	+78.6	*28.6	+97.2
Grasa relativa %	♀	26.9	33.4	+* 24.2	41	+* 52.4	43.4	+* 61.3	* 52.6	+* 95.5
	♂	18.0	23.1	+ 28.3	16.0	- 11.1	23.8	+ 32.2	* 25.9	+ 43.9

* Diferencia altamente significativa de los cambios p <0.001. **diferencia significativa de cambios p <0.05.

Cuando se considera como sitio de corte el percentil 85 para evaluar la mujer menor de 30 años, la grasa relativa presenta un valor de 37.4%, mientras que para ese sitio de corte, el índice de masa corporal de la mujer es de 25.3 kg/m².

El 13.8 % de mujeres menores de 30 años están por encima del 85 percentil de la referencia femenina cubana cuando se emplea para la evaluación como sitio de corte el Margen de Seguridad de la variable **grasa relativa** de esta referencia femenina cubana; pero cuando se aplica el Limite De Riesgo de adiposidad (44.6 % o ≥ 2.5 desviación estándar) la frecuencia es del 3.2 %.

Al evaluar **nuestra mujer menor de 40 años** según el 85 percentil como sitio de corte de Margen de Seguridad del índice de masa corporal de nuestra referencia, se encuentra un 12.3% de frecuencia de sobrepeso. Mientras que por encima del limite de 30 kg/m² solo se presenta el 2.7%.

Con relación a la reserva energética (grasa relativa % a partir de cuerpos totales), las mujeres presentaron una frecuencia de 2.7 % por debajo del limite de riesgo en el grupo de 30 a 39 años. En el caso de los hombres sanos, se observa un 5 y 15.4% de riesgo relativo de desnutrición en los grupos de 30 a 39 y de 50 a 59 años respectivamente, cuando se utiliza como umbral el ≤ 2.5 desviación estándar de la referencia de esta población. Véase tablas 18 y 19 en anexos.

Para los hombres de esta población se considera enfatizar en la tabla 4 los sitios de corte desde los percentiles 75, 85 y 90 para el índice de masa corporal por el patrón de distribución a la derecha de la curva, cuando se **clasifica en subgrupos el exceso de adiposidad**, dando al último subgrupo **la categoría de pre-obesidad**.^{56,131,132,133}

Según el criterio por el índice de masa corporal, en los hombres menores de 40 años la frecuencia de sujetos por encima del 85 percentil de la población de referencia fue ligeramente superior (17.8%) al de las mujeres de igual edad.

En las tablas 3 y 4 puede verse también la distribución de densidad ósea de cuatro sitios anatómicos y en cuerpos totales en g / cm² y relacionada con la talla .En las mismas se aprecia la señalización de sus márgenes de seguridad para 5 y 95 percentil, así como sus límites de riesgo.

En las variables de densidad ósea en cadera para triangulo de Ward y trocánter se comprueban distribuciones donde los valores de mediana y promedio son idénticos en ambos sexos, cuando se utiliza la normalización según estatura del sujeto. En la mujer este hecho se puede encontrar también en la densidad de vertebras lumbares según estatura.

En las tablas 5 y 6 puede verse también la distribución de las variables de composición corporal y su comportamiento de acuerdo a las medidas del error estándar y la varianza para la población de 19 a 39 años.

Los coeficientes de variación de los cuerpos totales son de 5.3% y 6 % respectivamente para las mujeres y hombres de esta investigación, inferiores al coeficiente de variación del índice de masa corporal (10.5%). Cuando los indicadores de composición corporal se

comparan en la prueba de varianza la grasa relativa tiene un valor de 23.1, inferior al de la varianza de la variable estatura de la población joven empleada como referencia.

Tabla 3. Composición Corporal y Densidad Ósea (cociente/talla).Distribución en percentiles. Población femenina de 20 a 29 años. (N 523).La Habana, Cuba

	Talla	Indice de Masa Corporal	Vertebra/ talla	Fémur/ Talla	Ward/ Talla	Trocanter/ Talla	c.total/ talla	Grasa Relativa %	Cociente de adiposidad	Masa Magra kg
Media	160.5 ±5.7	22.4 ±3.2	0.76 ±0.08	0.65 ±0.08	0.62 ±0.01	0.50 ±0.06	0.72 ±0.05	31.4 ±5.3	0.47 ±0.13	37.5 ±4.2
Percentil										
3	147.0	17.8	0.61	0.51	0.43	0.40	0.62	21.9	0.28	29.9
5*	150.0	18.2	0.62	0.52	0.45	0.40	0.63	22.3	0.29	30.1
10	154.0	18.8	0.65	0.55	0.47	0.41	0.66	24.5	0.32	32.9
25	157.0	20.1	0.70	0.58	0.55	0.46	0.68	25.2	0.39	34.8
50	160.0	22.1	0.75	0.66	0.62	0.50	0.73	26.9	0.43	36.5
75	162.5	24.2	0.82	0.70	0.69	0.55	0.76	34.3	0.53	39.6
85	166.0	25.3	0.80	0.71	0.72	0.57	0.79	37.4	0.56	41.2
90*	170.0	25.9	0.86	0.73	0.76	0.58	0.80	39.2	0.66	43.6
95*	173.0	28.3	0.89	0.78	0.81	0.60	0.81	44.6	0.79	47.7
97	175.0	31.1	0.92	0.81	0.82	0.63	0.82	45.3	0.82	48.1
Riesgo	146.3	14.4	0.56	0.45	0.37	0.35	0.60	18.1	0.15	27
**	174.8	30.4	0.96	0.85	0.87	0.65	0.85	44.6	0.79	48.0

Limite crítico de Margen de Seguridad para 5, 85, 90. *Limite De Riesgo ajustado según 95 percentil. **Limite De Riesgo ≤ 2.5 desviación estándar del promedio de población cubana de 20 a 29 años.

Tabla 4. Composición Corporal y Densidad Ósea (cociente/talla). Distribución en percentiles. Población masculina de 20 a 29 años. N 363. La Habana, Cuba

	Talla	I de Masa Corporal	Vertebra/ talla	Fémur/ Talla	Ward/ Talla	Trocanter/ Talla	c.total/ talla	Grasa Relativa %	Cociente de adiposidad	Masa Magra kg
Media	170.9 ±6.3	23.7 ±3.23	0.72 ±0.07	0.70 ±0.07	0.65 ±0.09	0.58 ±0.07	0.76 ±0.04	18.1 ±4.81	0.28 ±0.05	56.2 ±11.8
Percentil										
3	157.2	18.9	0.59	0.55	0.46	0.44	0.69	6.2	0.08	43.3
5*	159.4	19.2	0.61	0.58	0.51	0.47	0.69	7.7	0.11	43.3
10	161.8	20.1	0.62	0.61	0.52	0.48	0.70	7.7	0.12	43.3
25	168.0	21.6	0.68	0.66	0.59	0.52	0.72	9.13	0.15	49.1
50	171.0	23.8	0.72	0.70	0.65	0.59	0.77	18.0	0.25	52.9
75	176.0	25.2	0.78	0.75	0.73	0.63	0.80	20.9	0.28	62.2
85	178.0	26.3	0.81	0.78	0.75	0.66	0.81	22.4	0.32	74.2
90*	179.0	27.2	0.82	0.81	0.77	0.66	0.81	22.8	0.34	75.0
95*	182.0	28.3	0.86	0.83	0.80	0.68	0.81	23.0	0.40	76.1
97	185.1	31.8	0.89	0.84	0.86	0.70	0.81	31.5	0.55	79.7
Riesgo	155.3	15.6	0.55	0.53	0.43	0.41	0.66	6.1	0.16	26.7
**	186.7	31.8	0.90	0.88	0.88	0.76	0.86	30.1	0.41	85.7

Limite crítico de Margen de Seguridad para 5, 75, 85, 90. ***Limite De Riesgo** ajustado según 95 percentil. ****Limite De Riesgo** \leq y \geq 2.5 desviación estándar del promedio de población cubana de 20 a 29 años.

Tabla 5. Composición Corporal y Densidad Ósea (cociente/talla). Distribución en percentiles, error estándar y varianza. Población femenina de 20 a 39 años. N 735 La Habana, Cuba

	Talla	Indice de Masa Corporal*	Vertebral/Talla	Fémur/Talla	Ward/Talla	Trocant er/Talla	c.total/talla	Grasa Relativa %	Masa Magra kg	Grasa en pierna %	Grasa en Tronco %	Grasa en brazos %	CMO/M.M **
Media	160.2	22.2	0.75	0.64	0.60	0.50	0.73	34.6	37.4	30.3	31.0	43.7	6.93
Desv. Estándar±	5.9	2.7	0.09	0.08	0.1	0.06	0.04	7.8	3.59	6.8	7.0	8.2	0.62
Error Estándar	0.41	0.26	0.006	0.006	0.007	0.005	0.006	1.21	0.56	1.23	1.28	1.5	0.11
Varianza	35.9	7.36	0.008	0.006	0.01	0.004	0.043	61.6	1.29	46.5	49.1	67.9	0.39
Percentil													
3	150.0	18.1	0.61	0.50	0.42	0.38	0.63	19.1	30.7	18.6	15.1	23.4	5.8
5	151.0	18.3	0.62	0.52	0.44	0.40	0.66	22.3	32.8	18.9	17.1	27.0	5.97
50	159.5	21.8	0.75	0.64	0.59	0.50	0.73	33.4	36.9	30.6	30.8	42.6	6.9
75	164.0	24.2	0.80	0.69	0.68	0.55	0.76	39.0	38.9	35.2	35.6	50.5	7.27
85	166.0	25.3	0.82	0.72	0.72	0.57	0.78	42.8	40.8	37.0	38.6	52.8	7.5
90	167.0	25.9	0.84	0.74	0.75	0.58	0.79	44.1	42.7	38.9	40.0	53.5	7.8
95	170.3	27.1	0.89	0.79	0.80	0.62	0.80	48.1	43.9	43.1	43.0	55.1	8.3

- **Limite crítico de Margen de Seguridad** para 5, 85, 90. ****Limite De Riesgo** \leq y \geq 2.5desviación estándar del promedio de población cubana de 20 a 29 años.

Tabla 6. Composición Corporal y Densidad Ósea (cociente/talla). Distribución en percentiles, error estándar y varianza. Población masculina de 20 a 39 años. N 492 La Habana, Cuba

	Talla	Indice de Masa Corporal	Vertebral/Talla	Fémur/Talla	Ward/Talla	Trocánter/Talla	c.total/talla	Grasa Relativa %	Masa Magra kg	Grasa en pierna %	Grasa en Tronco %	Grasa en brazos %	CMO/M.M*
Media	173.9	23.5	0.71	0.68	0.62	0.56	0.74	19.1	57.3	16.4	18.9	20.3	6.10
Desv. Estándar ±	8.7	2.4	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	7.8	8.9	6.4	7.4	10.3	0.79
Error Estándar	0.16	0.26	0.006	0.007	0.006	0.006	0.001	0.14	0.16	0.12	0.14	0.19	0.01
Varianza	75.4	5.7	0.007	0.007	0.01	0.006	0.003	60.4	80.0	40.6	55.5	106.01	0.62
Percentil													
3	157.0	18.9	0.57	0.52	0.43	0.43	0.66	7.2	43.3	6.4	7.3	6.2	5.40
5	158.0	19.4	0.58	0.53	0.45	0.44	0.66	7.2	45.6	6.6	7.4	6.3	5.40
50	174.0	23.8	0.70	0.68	0.63	0.56	0.74	19.9	55.8	16.3	20.5	19.6	5.94
75	178	24.9	0.76	0.74	0.69	0.61	0.79	24.2	60.8	20.9	24.6	28.9	6.30
85	179.0	26.3	0.80	0.77	0.73	0.65	0.80	26.9	64.9	23.9	26.9	32.3	6.5
90	181.0	27.1	0.84	0.79	0.76	0.66	0.81	28.9	72.9	26.3	28.8	35.1	6.92
95	194.0	27.5	0.87	0.83	0.79	0.68	0.85	31.9	79.7	27.3	31.7	36.9	7.74

- **Limite crítico de Margen de Seguridad** para 5, 85, 90. ***Limite De Riesgo** ajustado según 95 percentil. ****Limite De Riesgo** \leq y \geq 2.5 desviación estándar del promedio de población cubana de 20 a 29 años.

7.3 Criterios de distribución en percentiles y límites de riesgo de las variables de masa ósea en población joven según sexo y grupo étnico.

Se observa una gran similitud entre la mediana y la media de la distribución de variables como la estatura y la densidad de vértebras, cuello de fémur, triángulo de Ward y trocánter del hombro promedio y el europeo-negroide cuando se normalizan según estatura. Véase tablas 4, 6 y 8. En el caso del hombre negroide de este estudio solo se encuentra esta característica de la distribución para la densidad del cuerpo total y el cociente de adiposidad. Estas diferencias según origen étnico en los hombres se precisan en las tablas 1, 3, 5, 8, 9 y 10 del anexo.

En las mujeres europoides-negroides estudiadas las variables que presentaron este comportamiento entre los valores promedios y sus medianas fueron la densidad de cuello de fémur, triangulo de Ward y trocánter, cuando se normalizan con las respectivas estaturas. Véase tabla 4 del anexo.

Los cuerpos totales de la mujer europeoide presentan también esta característica, además del carácter previamente descrito cuando se considera como promedio. Véase en forma comparativa las tablas 2,4 y 6 del anexo. En todas las tablas aparecen los límites de riesgo respectivos.

Tabla 7. Densidad ósea. Distribución en percentiles según peso y estatura. Mujeres promedio de 20 a 29 años g/cm² y cocientes/estatura. N 523

	Talla	peso	vértebras g/cm ²	Fémur g/cm ²	Ward g/cm ²	Trocánter g/cm ²	c.total g/cm ²	Vertebral/ Talla	Fémur/ Talla	Ward/ Talla	Trocánter/ Talla	c.total/ talla
Media	160.5	58.9	1.210	1.033	0.988	0.804	1.165	0.76	0.65	0.62	0.50	0.72
Desv. Estándar ±	5.7	8.8	0.13	0.13	0.17	0.10	0.07	0.08	0.08	0.10	0.06	0.05
Percentil												
3	147.0	45.0	0.973	0.805	0.686	0.607	1.036	0.61	0.51	0.43	0.40	0.62
5	150.0	46.5	0.988	0.823	0.720	0.644	1.044	0.62	0.52	0.45	0.40	0.63
10	154.0	50.0	1.019	0.872	0.775	0.677	1.083	0.65	0.55	0.47	0.41	0.66
25	157.0	54.5	1.123	0.931	0.886	0.732	1.113	0.70	0.58	0.55	0.46	0.68
50	160.0	57.0	1.209	1.032	0.971	0.796	1.159	0.75	0.66	0.62	0.50	0.73
75	162.5	62.0	1.297	1.123	1.104	0.881	1.225	0.82	0.70	0.69	0.55	0.76
90	170.0	74.0	1.365	1.202	1.218	0.937	1.263	0.86	0.73	0.76	0.58	0.80
95	173.0	78.0	1.432	1.245	1.309	0.958	1.294	0.89	0.78	0.81	0.60	0.80
97	175.0	82.0	1.459	1.329	1.383	1.017	1.299	0.92	0.81	0.82	0.63	0.81
Limite De Riesgo **	146.3 174.8	36.9** 80.9**	0.885 1.535	0.708 1.358	0.563 1.413	0.554 1.054	0.990 1.340	0.56 0.96	0.45 0.85	0.37 0.87	0.35 0.65	0.60 0.85

* * Limite De Riesgo ajustado según \leq y ≥ 2.5 desviación estándar del promedio de población cubana de 20 a 29 años

Tabla 8. Densidad ósea, distribución en percentiles según peso y estatura. Hombres promedios de 20 a 29 años. g/cm² y cocientes/estatura. N 363

	Talla	peso	vértebras g/cm ²	Fémur g/cm ²	Ward g/cm ²	Trocánter g/cm ²	c.total g/cm ²	Vertebral/ Talla	Fémur/ Talla	Ward/ Talla	Trocánter/ Talla	c.total/ talla
media	170.9	69.5	1.227	1.200	1.117	0.988	1.307	0.72	0.70	0.65	0.58	0.76
D. estándar ±	6.3	9.7	0.13	0.13	0.17	0.13	0.09	0.07	0.07	0.09	0.07	0.04
percentil												
3	157.2	52.5	1.001	0.960	0.817	0.754	1.200	0.59	0.55	0.46	0.44	0.69
5	159.4	54.0	1.012	1.004	0.856	0.789	1.200	0.61	0.58	0.51	0.47	0.69
10	161.8	57.3	1.064	1.066	0.908	0.826	1.203	0.62	0.61	0.52	0.48	0.70
25	168.0	62.0	1.143	1.112	1.002	0.882	1.231	0.68	0.66	0.59	0.52	0.72
50	171.0	68.5	1.226	1.183	1.110	0.983	1.294	0.72	0.70	0.65	0.59	0.77
75	176.0	76.0	1.320	1.303	1.249	1.082	1.360	0.78	0.75	0.73	0.63	0.80
90	179.0	81.7	1.410	1.385	1.316	1.151	1.474	0.82	0.81	0.77	0.66	0.81
95	182.0	85.0	1.446	1.429	1.410	1.198	1.515	0.86	0.83	0.80	0.68	0.81
97	185.1	90.0	1.495	1.462	1.456	1.241	1.515	0.89	0.84	0.86	0.70	0.81
Limite												
De	155.2	45.3	0.902	0.875	0.692	0.663	1.082	0.55	0.53	0.43	0.41	0.66
Riesgo	186.7	93.8	1.552	1.525	1.542	1.313	1.532	0.90	0.88	0.88	0.76	0.86
*												

* * **Limite De Riesgo** ajustado según \leq y ≥ 2.5 desviación estándar del promedio de población cubana de 20 a 29 años

7.4 Comportamiento del análisis multivariado.

El análisis de regresión múltiple por pasos demuestra que del total de las variables estudiadas **ajustadas según edad y peso corporal** el índice de masa corporal (1era, $p < 0.000$) la estatura (2da, $p < 0.000$) y la masa magra tuvieron una asociación positiva estadística altamente significativa, cuando se considera el peso corporal como variable dependiente.

Cuando se realiza este mismo análisis considerando como variable dependiente la masa magra obtenida por los cuerpos totales el resultado es muy sugestivo dando el siguiente orden a asociaciones positivas altamente significativas de las variables seleccionadas:

- peso corporal (1era. $P < 0.000$),
- el cociente de adiposidad (2do lugar)
- la densidad del trocánter (3ro, $p < 0.000$) y
- el cociente obtenido de la concentración mineral/ masa magra (4to, $p < 0.000$).

El consumo referido de calcio en la pubertad presenta una asociación significativa interesante con el peso corporal (4ta, $p < 0.000$) así como la densidad del trocánter (5ta, $p < 0.05$)

La adiposidad ocupa un segundo lugar ($p < 0.000$) y presenta una alta asociación con la masa magra con un valor de $\beta -0.659$ y un valor de -9.07 en la prueba t aplicada.

La concentración mineral ósea según cociente de masa magra (4ta, $p < 0.000$) presenta también una asociación negativa altamente significativa en esta relación con la masa magra como variable dependiente..

El índice de masa corporal ha sido una de las variables excluidas cuando se le relaciona con la masa magra en este análisis. Debe destacarse, que de todos los sitios anatómicos según el coeficiente de Pearson, el que guarda una mayor asociación positiva con la masa magra es la densidad del trocánter. Véase en análisis comparativo tablas 9 y 10.

Tabla 9. Correlación y análisis de regresión múltiple por pasos *. Peso corporal como variable dependiente.

	Índice de Masa Corporal Kg/m ² *	Talla *	Masa magra Kg *	Calcio En Pubertad G/día *	Trocánter g/cm ² **	Cuello De Fémur g/cm ²
Coeficiente de Pearson	0.82	0.80	0.70	0.73	0.53	0.49
Nivel De Asociación	1er	2do	3ro	4to	5to	6to
probabilidad	0.000	0.000 *	0.002 *	0.001 *	0.028 **	0.045 **
β eta *	0.709	0.606*	0.460	0.43	0.340	0.302
± error estándar	±0.06	±0.02	±0.03	±0.03	±10.2	±3.6
Valor de t	40.9	36.6	3.8	4.1	4.1	2.18

* Asociación altamente significativa, ** asociación significativa.

Tabla 10. Correlación y análisis de regresión múltiple por pasos *. Masa magra como variable dependiente.

	Peso*	Adiposidad*	Trocánter g/cm ² *	Cmo/ m.magra*	Talla*
Coeficiente de Pearson	0.52	-0.26	0.85	-0.55	0.52
Nivel de Asociación	1ro	2do	3er	4to	5to
probabilidad	0.000 *	0.000	0.000 *	0.000 *	0.03 **
βeta *					
± error estándar	0.771 ±0.06	-0.659 ±0.05	0.564 ±4.5	-0.348 ±0.2	0.313 ±0.02
Valor de t	14.08	-9.07	5.39	-4.3	2.33

* Asociación altamente significativa, ** asociación significativa, ns asociación no significativa.

7.5 Las diferencias de la composición corporal y la pérdida de densidad de la masa ósea según edad, sexo, tiempo de amenorrea y ancestralidad.

La declinación ósea y sus diferencias según grupo de edad presentan también un patrón de comportamiento según sexo. Los dos sitios anatómicos con pérdidas altamente significativas para ambos sexos ($p < 0.000$), según los grupos por edades, fueron en primer lugar el triángulo de Ward y en segundo lugar el cuello de fémur (véase gráfico 2).

En los hombres, (tabla 11) las cifras de declinación ósea para los cuatro sitios anatómicos evaluados son evidentes desde el grupo de la cuarta década de la vida: la densidad del triángulo de Ward (- 12.1 %), cuello de fémur (- 8.5 %), trocánter (- 6.9 %) y de las vértebras lumbares (- 2.7 %). Estas pérdidas de masa ósea en el hombre tienen un comportamiento interesante según etnia, con una declinación significativa para el triángulo de Ward.

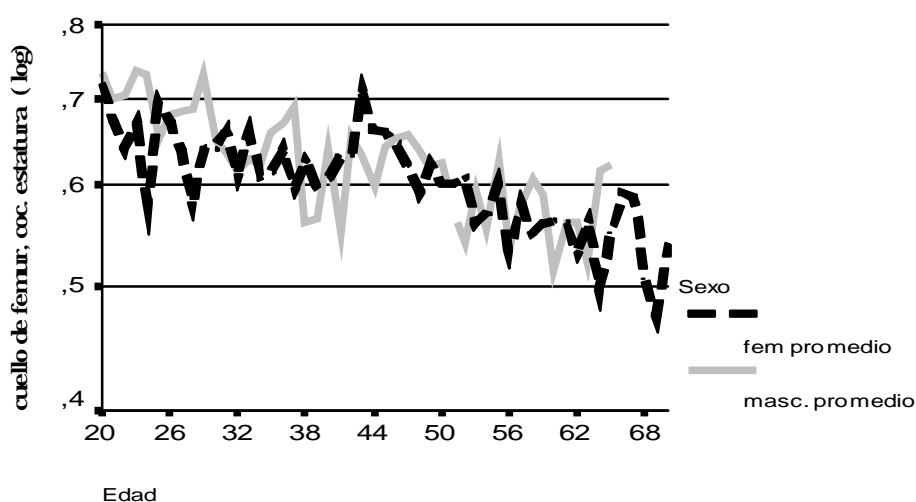
Durante los años 1999 al 2007^{148,175,176} se ha revisado el comportamiento de los indicadores de composición corporal, cuando se aplica la referencia obtenida en esta investigación a la evaluación de pacientes durante la primera semana de ingreso en tres hospitales de la Ciudad de La Habana. En las tablas 16,17,18,19 del anexo, pueden verse los resultados obtenidos según edades para cuello de fémur y reserva energética.

En la tabla 20 se presenta la distribución de los pacientes según causas de ingreso, para las enfermedades más frecuentes durante ese periodo.

Grafico 2. Densidad de cuello de fémur

Diferencias según género y edad.

Ciudad de La Habana. Cuba.



prueba de Anova ($p < 0,000$) para diferencias según edad

Tabla 11. Densidad ósea en el hombre y sus cambios, según cociente talla y declinación según edad (% **)

Densidad	20 a 29 años	30 a 39 años	** %	40 a 49 años	** %	50 a 59 años	* %	60 a 70 años	≤ 2.5 d.e %	* %
Vértabras/talla	0.72 ± 0.07	0.71 ± 0.09	-2.7	0.71 ± 0.09	-2.7	0.71 ± 0.12	-2.7	0.71 ± 0.12	8.5	-2.7
Femur/talla	0.70 ± 0.07	0.65 ± 0.08	-8.45	0.63 ± 0.08	-11.3	0.59 ± 0.07	-16.9	0.57 ± 0.10	28.5	-20
T.de Ward/talla	0.65 ± 0.09	0.58 ± 0.09	-12.1	0.55 ± 0.09	-16.7	0.48 ± 0.09	-27.3	0.46 ± 0.11	38.0	-30
Trocánter/talla	0.58 ± 0.07	0.54 ± 0.08	-6.9	0.55 ± 0.08	-5.2	0.53 ± 0.08	-8.6	0.53 ± 0.10	17.4	-8.6
C. Total/talla	0.76 ± 0.04	0.74 ± 0.05	-2.6	0.72 ± 0.04	-5.3	0.75 ± 0.04	-1.32	0.73 ± 0.08	10	-4

**Diferencia Comparada Con El Valor Máximo De Expresión Del Pico Entre 20 A 29 Años (%).

7.5.1 Comportamiento en la mujer a partir de la quinta década y presencia del tiempo de amenorrea.

La mujer de este estudio presenta una aparente declinación desde el grupo de la quinta década. Las vértebras lumbares y el trocánter ocupan además tercer y cuarto lugar ($p < 0.000$) en la pérdida de la masa ósea después de los 40 años de edad.

A partir del postulado de que probablemente un mayor peso y/o estatura pudiera estar condicionando las diferencias observadas entre las mujeres según su origen ancestral, el procedimiento de analizarlo a partir de los coeficientes relativos de estatura demuestra, - **que indudablemente aun con el tratamiento de los coeficientes** -, las densidades óseas de negroides y mulatas (europoides-negroides) fueron superiores desde la edad en que se produce el momento pico de masa, hasta su comportamiento después de la cuarta década de la vida. En estos grupos hubo también un decrecimiento menor durante la etapa inicial del climaterio.

La edad promedio de inicio referido de la menopausia de estas mujeres, presenta diferencias según origen étnico, correspondiéndole a la habanera europeoide de este estudio una edad de 47.3, a la mestiza 50.7 y a la afro una edad de 51.7 años.

El tiempo de amenorrea y las diferencias correspondientes al periodo pos menopáusico precoz son evidentes a partir de los 49 años de edad, comprobándose que la densidad ósea en sus diversos sitios anatómicos y la grasa relativa del tronco presentan cambios significativos asociados al tiempo de climaterio descrito por estas mujeres en sus primeros cinco años.

La declinación para la masa ósea normalizada según el cociente por estatura presenta un comportamiento regional y étnico, correspondiéndole al triángulo de Ward, al cuello de fémur y las vértebras lumbares ser los sitios más afectados para nuestras mujeres europoides y europoides-negroides ($p < 0.00$) según la prueba t de Student; mientras que en la mujer negroide, las diferencias por tiempo de amenorrea no resultan significativas. Véase las tablas en anexo.

Las diferencias según tiempo de amenorrea para las densidades de Triangulo de Ward, cuello de fémur, vértebras lumbares y trocánter normalizadas por el cociente de estatura, son altamente significativas según la prueba de Anova ($p < 0.000$).

7.6 Características de densidad según frecuencia del polimorfismo del gen de vitamina D.

Un 8 % de los 121 estudios genéticos realizados en la sub muestra presentan polimorfismo del gen del receptor de vitamina D (BB), apreciándose asociaciones interesantes con la disminución de la densidad de vértebras lumbares.

Las frecuencias alelicas fueron B=0.361 y b=0.639 y las genotípicas fueron bb=0.395, Bb=0.488 y BB=0.117.

Tabla 12 .Comportamiento de algunos indicadores de densidad según tipo de gen del receptor de vitamina D en población menor de 40 años. Cocientes/talla en promedio y D. Estándar .

Tipo de genes	No.	edad	Vert/talla	Fem/talla	Ward/talla	Troc/talla	c.total/talla
BB							
	♀	3	22.3±2.31	0.70±0.11	0.67±0.05	0.64±0.08	0.47±0.03
♂	3	30.3±8.3	0.70±0.07	0.71±0.9	0.63±0.07	0.58±0.03	0.76±0.08
Bb							
	♀	32	27.7±7.5	0.71±0.09	0.63±0.07	0.58±0.09	0.49±0.06
♂	25	28.3±5.4	0.71±0.1	0.64±0.08	0.61±0.09	0.54±0.07	0.73±0.05
bb							
	♀	7	27.0±9.8	0.75±0.14	0.58±0.08	0.53±0.12	0.44±0.06
♂	5	25.2±7.2	0.78±0.07	0.71±0.04	0.71±0.05	0.63±0.06	0.80±0.05

Fuentes:

Santos-Hernández, C., González., Tam, M., Ferrera, R., La influencia de algunos factores de riesgo dietéticos y genéticos y su probable asociación con la osteoporosis en una población habanera. *Anthropos* , 2007; págs. 1407-1426 ISBN 959-282-043-0. ⁸⁷

Santos- Hernández, Carmen. Análisis sobre la asociación del polimorfismo del gen del receptor de vitamina D y la probable disminución de la masa ósea en una población cubana. Publicación científica sobre Nutrición Clínica; 2008, volumen XVII numero uno (págs. 20 a 25) enero febrero marzo. ⁸⁸



VIII. DISCUSION DE RESULTADOS

8.1 La composición corporal y su interrelación con el riesgo de obesidad.

Los datos de sobrepeso encontrados en la población de esta investigación no coinciden con la magnitud descrita según el indicador de masa corporal, para la población adulta en las provincias occidentales en la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo en los años 1995 y 2001.⁵⁵ Más recientemente, en el estudio realizado en mujeres gestantes de 20 a 39 años de edad en 15 municipios de la ciudad de La Habana por Díaz y colaboradores se observa una similitud de la distribución en percentiles para el peso y la estatura de sus mujeres al inicio de la gestación, cuando se las compara con nuestra mujer menor de 40 años.⁴¹

Si se considera como umbral de riesgo el ≥ 2.5 desviación estándar del promedio de la grasa relativa obtenida en esta población se encuentra que la frecuencia de mujeres sanas por encima de este límite estuvo entre un 9.7 en la quinta década hasta un 50 % en el grupo de 60 a 69 años de edad. Véase tabla 18 del anexo.

El exceso de adiposidad según este límite de riesgo se presenta en los hombres con un 10% en la cuarta década y de 27.3% en el grupo de 40 a 49 años, que contrasta con la cantidad de sujetos por encima del margen de seguridad del 95 percentil. (un recorrido desde el 30 al 54%). Véase tabla 19 del anexo.

Cuando se busca el déficit de la reserva energética, las mujeres presentaron solamente en el grupo de 30 a 39 años una frecuencia de 2.7 % por debajo del límite de riesgo. En el caso de los hombres sanos, presentaron un 5 y 15.4% respectivamente de riesgo relativo de desnutrición en los grupos de 30 a 39 y de 50 a 59 años, cuando se aplica la referencia obtenida en esta investigación.

En las tablas 3 y 4 pudo comprobarse, que sin embargo los percentiles 85 y 90 de ese mismo grupo de jóvenes son muy semejantes a los valores de los puntos de corte utilizados por otros autores como criterios de sobrepeso para el Índice de Masa Corporal.^{69,141,143,147,148,}

Se debe destacar que el 95 percentil de grasa relativa total de la población femenina menor de 30 años está muy cercano al valor de 2.5 desviaciones por encima del promedio de esta población. Lo que justifica utilizar este percentil como límite de riesgo¹⁴⁷ y continuar precisando esta distribución en una muestra probabilística. Véase tablas 21 y 22.

En el estudio de Proctor y colaboradores 28, donde se ha validado la estimación de la masa magra por densitometría por técnica DEXA-Lunar con la excreción de creatinina urinaria, se han encontrado disparidades que han sido interpretadas como resultado de diferencias de sexo, estatura y el contenido mineral óseo, señalándose también que la variabilidad del contenido total de agua corporal y sus cambios según edad, pueden establecer una limitación para su carácter predictivo en la composición corporal.

Cuando los indicadores de composición corporal se comparan según la prueba de varianza se confirma la precisión superior de la medición del cuerpo total. (Véase tablas 5 y 6).

8.2 Criterios de distribución en percentiles y límites de riesgo de las variables de masa ósea en población joven según sexo y grupo étnico.

El advenimiento de la técnica de absorciometría de doble energía para estudiar los cuerpos totales ha permitido la medición del esqueleto y la composición de las partes blandas; que en los últimos treinta años ha logrado perfeccionarse hasta constituir una técnica directa con la mayor resolución y precisión de la composición del cuerpo total y de sus regiones.^{15,16,19,22,23,28,56,82-85,147}

La masa de cuerpo total que presenta esta investigación,¹⁴⁷ considera variables cuantitativas directas de tres compartimentos (masa magra, tejido graso y masa ósea), por lo que aporta una información más precisa que permite poner a disposición del lector el “*estándar de oro*” de mediciones autóctonas de cuerpos totales para las mujeres y hombres por densitometría de doble haz de fotones.

Con relación a la precisión de los diversos métodos densitométricos para evaluar la composición corporal y la distribución regional de la grasa autores como Ancel Keys,^{27,62} Albanese,¹⁵ Deurenberg,²⁵ Hansen,²⁰ Heymsfield,^{17,25,26,67} Kohrt,¹⁹ Lukaski³⁵ Mazess¹⁶ y Snead¹⁸ han deliberado e intentado validar estos procedimientos y las diferencias de sus mediciones en equipos como el Norland, el Hologic y el DEXA, coincidiendo en plantear **que la medición de la grasa en regiones, como la región del tronco** en el caso de los dos primeros equipos, puede tener dificultades para su precisión por la **mayor variabilidad**, cuando se compara con el comportamiento de la grasa de las extremidades inferiores.

En nuestra investigación esta discrepancia y aumento de la variabilidad de la grasa por regiones anatómicas se presenta, tal como la describen los autores de referencia. El incremento femenino promedio de 6 kilogramos de grasa corporal (+37% de cambio) y el correspondiente incremento de grasa en el análisis de la composición relativa se destacan, si se tiene en cuenta que la estatura, la masa magra y la densidad ósea no experimentan modificaciones importantes en nuestra población en el periodo de 20 a 29 años.

En las tablas 5 y 6 se presentaron las distribuciones de composición corporal de la población menor de 40 años de edad según sexo, enfatizándose que el comportamiento de la varianza de las mediciones por regiones, fue superior en las regiones de tronco, brazo y pierna aunque la prueba de correlación con el índice de masa corporal tuviera valores de r de 0.44 y 0.48 para una $p \leq 0.000$ de estos dos últimos sitios anatómicos respectivamente .

En nuestra población la asociación entre las variables de composición corporal y el índice de masa corporal es satisfactoria y otorga un primer lugar a la medición del peso corporal, con un valor de r de 0.80, seguida por la grasa total en kg con un valor de r de 0.75 y en un tercer lugar la grasa del tronco con un valor de r de 0.57.

Los datos que este informe presenta, han sido obtenidos a partir de cuerpos totales y del uso de una población sana joven de referencia (20 a 29 y 20 a 39 años), donde estas variables se encuentran en el momento de mayor estabilidad de la expresión biológica y en el que según nuestra investigación ha demostrado, aun no se observan cambios de declinación de la masa magra, la masa ósea, ni de excesiva acumulación de la grasa corporal.

A su vez el envejecimiento se convierte en otro factor de confusión por la reconocida **disminución del agua y el potasio en la masa magra que han identificado algunos autores.** ^{27,52,54,55} **Este detalle le da una gran importancia al conocimiento de la masa magra, siempre que se pretenda hacer análisis de adiposidad para el diagnóstico en la práctica clínica.**

Los cambios por envejecimiento nos llevan a proponer un consenso en el criterio de ser cuidadosos para interpretar y/o aplicar datos obtenidos en investigaciones donde la muestra es de población del adulto mayor, ya que los límites de riesgo de imprecisión de estas técnicas, básicamente empeoran con la frecuente sarcopenia y con algún trastorno de distribución de los líquidos que se describe en el anciano.

8.2.1 Criterios de composición corporal para la definición de mala nutrición en el adulto.

Ancel Keys⁵², Brozek⁵², Heymsfield ^{123,124} y Wells¹³⁰ han demostrado que los índices normalizados con la estatura son independientes de la misma. A su vez han precisado mediante análisis de aspectos físico-químicos variaciones similares en los extremos inferiores de la distribución a los encontrados en nuestra investigación. ^{52,54,55}

En este caso están la masa magra y el tejido adiposo. Por lo que los análisis que presentamos a partir de la grasa relativa o el cociente de adiposidad (que considera las variables tejido graso/masa magra) tienen un uso relativamente preciso, cuando se obtienen como en este caso a partir de una tecnología, que ha demostrado una alta precisión para estos dos compartimentos.

La varianza de los indicadores de composición corporal total y por regiones anatómicas tiene resultados interesantes, que pudieran hacernos comprender y controlar mejor las disparidades de precisión descritas y por supuesto, establecer posibilidades de priorizar en la evaluación determinados indicadores en la práctica clínica para el diagnóstico. ^{15-20,25,26,32-35,56,69}

En las tablas 5 y 6 se encuentra que el compartimento con el valor menor de la varianza fue la concentración mineral ósea relacionada con la masa magra, le sigue la masa magra y en la distribución regional de la grasa los brazos presentan los valores más altos (67.9), seguidos por la evaluación de la grasa total relativa y el resto de las regiones anatómicas.

Debe destacarse que en este análisis de los datos de nuestra población de estudio, las mediciones de varianza y error estándar de la grasa del tronco resultaron menores que la grasa total. En nuestra población la variabilidad de la grasa del tronco es más favorable, que la descrita para esta región anatómica por algunos autores con técnicas de Bio impedancia Tetra Polar, la Pletismografía y la hidrodensitometría, los cuales

después de analizar las discrepancias de precisión aconsejan considerar a la densidad dual de rayos x DEXA como el mejor nivel de precisión(3%).^{25,27,32,35,56,65,66,69}

La grasa de las piernas presenta un comportamiento interesante: con incremento sostenido a partir de los 30 años al igual que el resto de las variables mencionadas, aunque se ha de destacar que su cambio más importante es a partir de los 60 años de edad(+48.4% de cambio) altamente significativo según Anova ($p < 0.00$). Este dato puede ser sugestivo de una asociación con el cambio del patrón de actividad física a partir de estas edades. Pero debe recordarse que este indicador tiene más valor para el seguimiento de sujetos que para el diagnóstico inicial, pues puede estar muy influido por el tipo de actividad física que realizan las personas.

Por su importancia en el enfoque preventivo, se presenta el análisis por estadios del **probable exceso de adiposidad**, según la reserva energética para la composición corporal (**grasa relativa en %**) de esta investigación, donde se han considerado los puntos de corte del **≥ 85 y 90 percentil como margen de seguridad para identificar la pre obesidad y como límite de Riesgo para la obesidad los valores ≥ 2.5 estándar (**44.6 % y 30.1 % para la mujer y el hombre respectivamente**) con **relación al promedio de la población de 20 a 29 años.**¹⁴⁷ Véase y analice en el texto las tablas 3, 4, 5, 6, 21 y 22.**

Esta información y su análisis permite establecer **en la mujer** como valores Límites De Riesgo para la obesidad **el 44.6% de grasa relativa y 0.79 de cociente de adiposidad**, según densitometría de cuerpo total de nuestra investigación.

Para el caso de la probable desnutrición los límites recomendables serían 18.1% de grasa relativa y 0.15 según cociente de adiposidad, que se identificaron como el tercer percentil de esta población sana. Véase tabla 22 en la página 140.

El exceso de reserva energética en el caso de los hombres de nuestra investigación, - si se tiene en cuenta su patrón de distribución a la derecha de la curva y la probable asociación con el índice de masa corporal, - permite considerar como Margen de Seguridad a partir del límite del 75 percentil: de 20.9% de grasa relativa y el cociente de adiposidad de 0.28. Véase tabla 21 en la página 139.

Este comportamiento de nuestra población reafirma lo planteado como referencia para los criterios de prevención de la adiposidad por la Sociedad Española de Estudios para la Obesidad (SEEDO) y el Grupo Internacional de trabajo para la Obesidad.¹⁴¹⁻¹⁴³

Mientras que para la desnutrición en los hombres, se identifica el sitio de corte en el tercer percentil con 6.1 o menos de grasa relativa(%) o en un cociente de adiposidad de 0.16.(Límite de Riesgo de ≤ 2.5 desviación estándar del promedio de la población joven de referencia). Véase tabla 22 en la página 140.

Desde los clásicos trabajos de Ancel Keys^{27,62}, Bray⁶⁶ y Garrow⁶⁴, el problema del diagnóstico de la adiposidad y la validez relativa de algunos indicadores ha estado en el centro de la literatura sobre este aspecto.

Algunos de estos trabajos han insistido en el uso de los percentiles 85 y 90 como criterios de margen de seguridad, cuando se trata de hacer evaluación nutricional de la adiposidad en poblaciones sanas. Estudios en adolescentes y niños también establecen el 85 percentil como un indicador de sobrepeso. Esto sin duda responde a la gran

variabilidad de este tipo de variables en poblaciones en crecimiento y desarrollo y en algunas poblaciones adultas.^{35,69,141-143,148}

Más recientemente con los profundos cambios que ha tenido la tecnología de la evaluación de la composición corporal, ya bien por métodos isotópicos, bio impedancia, densito métricos y más recientemente con el barrido tridimensional fotónico de alta precisión⁶⁸ se ha replanteado su vigencia.

A su vez esto confirma el postulado de diversos autores que han planteado la validez del Índice de Masa Corporal como una medida relativa de la adiposidad en poblaciones, independiente de la variable estatura.⁶⁰⁻⁶⁹

Aunque esta investigación no se propone en su diseño establecer la prevalencia de obesidad, en los grupos de mujeres de nuestra investigación a partir de los 50 años se describe un incremento de la grasa del tronco, lo que hace especular que el 50 % -(por el análisis de varianza según edad son altamente significativas para un valor t de 7.2 p< 0.00)-, pudieran ser consideradas obesas de tipo central según este criterio obtenido con mediciones directas. Pese a que si se las revisa de acuerdo al índice de masa corporal, solamente el 9.7 y el 2.5% de esas mujeres, pueden considerarse en sobre peso y obesas respectivamente.

La masa magra y la densidad ósea se han reconocido como medidas de oro por numerosos autores. Los resultados de nuestra investigación - así como el análisis sobre la varianza y asociación de las variables que miden, analizan y comparan las mediciones de los tres compartimentos básicos de los cuerpos totales -, han sido evaluados por una tecnología de avanzada y se presentan con un carácter importante de congruencia.

Sus resultados facilitan un punto de partida para iniciar en nuestro país investigaciones con ecuaciones, que precisen la validación de estos criterios de referencia y su aplicación a poblaciones. Aplicables a la población adulta, cuando se necesite hacer evaluaciones nutricionales y el uso preciso de **los márgenes de seguridad** o **Los Límites De Riesgo** de la adiposidad, la masa ósea y la masa magra en la Clínica de la Nutrición.¹⁴⁷

8.2.2 Criterio de riesgo para la osteoporosis

En el caso de la estrategia de prevención de la Osteoporosis una pregunta que se han hecho algunos autores^{6-10,14,20,22-23,149-156} es si la condición del sexo biológico determina criterios de límite de riesgo diferentes para su diagnóstico.

Si la respuesta fuera afirmativa, sería imposible la aplicación de los actuales criterios de la Organización Mundial de la Salud²¹ al diagnóstico en los hombres.

Estas vacilaciones en establecer criterios para aplicar al diagnóstico en los hombres hace comprender que desde los primeros trabajos sobre la osteoporosis en la mujer y

posteriormente con el surgimiento de la aplicación de la densitometría para estos fines, casi todos los trabajos que se encuentran publicados hasta el 2000 se limitaban a la mujer y fundamentalmente a la osteoporosis post menopáusica. ^{6-10,90,144}

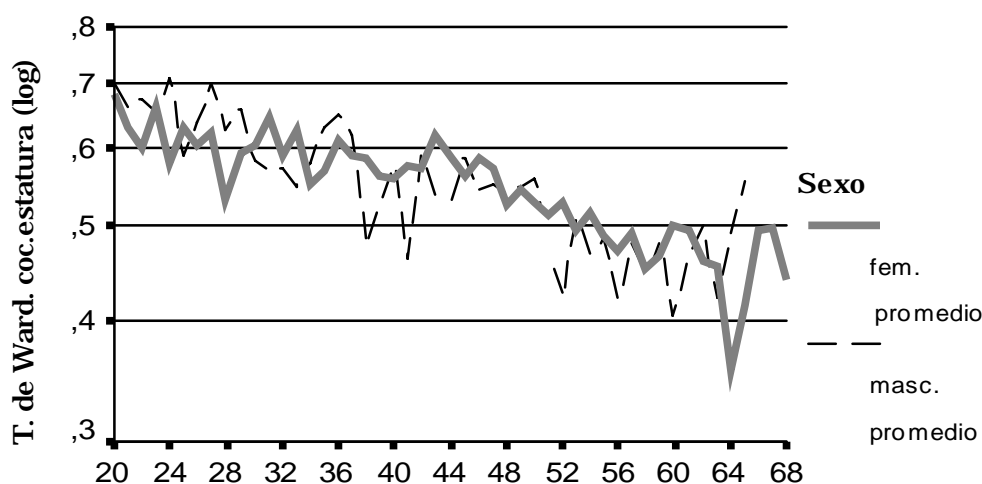
La densidad mineral ósea medida por densitometría de doble haz de fotones ha sido considerada un potente predictor de fracturas óseas. Cada disminución de una unidad de desviación estándar en cadera ha sido asociada con un incremento de 2.6 del riesgo relativo de fractura de cadera. ^{22,23,43,70,144,149-152}

Según la experiencia del estudio de Rochester ^{22,23,149,152,155}, que usa la desviación estándar a partir de personas de 20 a 29 años como referencia y que aparentemente es menor en los hombres que en las mujeres, se estimaba que el riesgo específico de fractura, en su carácter multifactorial, era en las mujeres mayores de 35 años de esa población de Rochester de 2,4 por cada unidad de desviación estándar de disminución del cuello de fémur, mientras que según estos autores en los hombres era solamente de 1.1. ¹⁵²

Grafico 2 a. Triangulo de Ward

Diferencias segun genero y edad

Ciudad de La Habana, Cuba



Edad

diferencias altamente significativas segun edad

prueba de Anova $p < 0,000$

Esta discusión contradictoria no parece mejorar las conclusiones si se consideran las diferencias biomecánicas; para mejorar el análisis algunos autores recomiendan estudios prospectivos usando una metodología similar, que incluya los patrones de carga esquelética.

Estudios epidemiológicos recientes han hecho la sugerencia de que el riesgo es similar para la mujer y el hombre.¹⁵⁴⁻¹⁵⁶

Con relación a la influencia del peso y la masa corporal total las observaciones están menos claras para la masa ósea. Si bien está demostrado que existe una relación entre la estatura y la medida de la densidad ósea, aun se mantiene la interrogante de cómo controlar esta influencia de la estatura sobre la masa ósea, lo que implica que sujetos más altos deben tener una masa ósea mayor.^{26,67,68}

Estas precisiones han sido planteadas en estudios de composición corporal, que han dejado claro que el cerebro y el ventrículo izquierdo medido por eco cardiografía, guardan estas relaciones, pero que en este último hay mayor influencia que en los tejidos neurales.⁶⁷

En los resultados promedios obtenidos en esta investigación que pueden verse en las tablas 3 y 4, la desviación estándar para el cuello de fémur de la población de referencia de 20 a 29 años es similar para ambos sexos, lo que permite considerar que la frecuencia de riesgo de osteoporosis del hombre de la población investigada, pudiera ser muy similar al de la mujer de ésta. Ello permite realizar las consideraciones siguientes:

- Según el criterio de Limite de Riesgo para un nivel de déficit de más de 2.5 desviaciones estándar por debajo del promedio de la población del estudio ^{21,81-85} , - **que se expresa para estos estimados en cifras umbrales de 0.53 y 0.45 para el hombre y la mujer respectivamente - , cuando se hace según la corrección por estatura en población menor de 30 años. Véase tablas 7 y 8 y 22** ¹⁴⁷
- **Según el criterio de los Márgenes de Seguridad que se proponen (5 y 95 percentil) teniendo en cuenta la distribución obtenida para la mujer y el hombre menor de 30 años de edad de la población utilizada en este estudio, - el valor relativo a tener en consideración para el diagnóstico del margen inferior de masa ósea de cuello de fémur es de 0.52 y 0.58 respectivamente . Véase tablas 7, 8 y 21.** ¹⁴⁷
- Si se considera la recomendación realizada por el Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud para la evaluación del riesgo de fractura (véase cuadro 6.2) y su aplicación al estudio de la osteoporosis post menopáusica para evaluar la población de esta investigación, significaría que según nuestras mediciones en población autóctona, se establece el límite de riesgo de la osteoporosis de cuello de fémur para el hombre de nuestra investigación en sitios de corte igual o inferior a 0.849 g/cm² y para la mujer de 0.708 g/cm² (un déficit de más de 2.5 desviaciones estándar por debajo del promedio de esta población).¹⁴⁷

Estas son cifras de densidad que están por encima de la referencia establecida por la OMS para el límite crítico de riesgo de fractura para la mujer post menopáusica hispana (0.670 g/cm²) , la cual implica para esos autores, un análisis sin realizar ajustes por estatura y considerando una población caucásica de referencia. ²¹

8.2.3 ¿Enfoque integrador de composición corporal y de masa ósea en la identificación del riesgo relativo de osteoporosis?

Sobre la problemática evaluación de la frecuencia de riesgo para el exceso de adiposidad, la pérdida de masa ósea y la necesaria precisión de determinados indicadores se han encontrado múltiples trabajos de enfoque integrativo en los últimos años.^{91,120-122}

Además de su carácter multifactorial, que ha sido analizado en las paginas anteriores. Debe recordarse la reconocida interrelación que le otorgan algunos autores a la existencia de regiones compartidas del genoma para la masa magra y la masa ósea.^{120,125-127}

El estudio realizado en familias caucásicas por Tang, Xiao y colaboradores ha contribuido a identificar la unión de sitios que determinan la influencia genética integrada de la masa magra y sitios anatómicos específicos de la masa ósea.¹²⁵ Este hallazgo fundamenta un análisis integrado que tenga en cuenta este tipo de mecanismos en las causas, cuando se trata de identificar y analizar la frecuencia de riesgo del exceso de adiposidad y de pérdida de masa ósea.^{43,70,71,91,157-159,162}

Recientes estudios sobre la diferencia atribuida al sexo biológico, como otro factor de riesgo concuerdan en afirmar que no difiere según este aspecto, aunque presenta particularidades. Durante el ciclo de la vida la pérdida de masa ósea en la mujer es a predominio de masa de hueso trabecular, mientras que en el caso del hombre esta disminución empieza temprano en la tercera década por los cambios atribuidos al sistema de regulación del Factor de Crecimiento similar a la Insulina.^{123,126-127,153-156}

Las pérdidas importantes de hueso cortical del hombre están descritas posteriores a los 50 años y se aceleran después de los 70 años de edad, en asociación con la disminución de Testosterona y estrógeno. La preservación del numero de trabeculas en el hombre pudiera ayudarnos a entender su más baja frecuencia de fracturas en igual periodo de la vida que la mujer. Para el propósito de un diagnostico mas específico se ha intentado el uso del score t, pero esto aun no resuelve algunos elementos contradictorios.^{6,7,21,57,144,}

Cuando se analizan los sitios de corte para la densidad de cuello de fémur en cadera de los hombres de 50 años o más de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Estados Unidos de América, se describe una frecuencia relativa de riesgo de fractura del 6 %, con un 47% de osteopenia.^{10,57}

En el diagnóstico de la osteoporosis de nuestra población, el uso de cocientes para la estatura permite una evaluación con más especificidad, ya que al tener en consideración los cambios de la estatura se hacen más evidentes los comportamientos singulares según género y edad, que algunos autores habían adjudicado solamente a las diferencias de tamaño corporal y no a las características antropológicas en si mismas

El hombre de esta investigación entre 50 a 59 años tiene riesgo relativo de 3.4% de fractura del cuello de fémur en g/cm² según la referencia de población hispana de la

DEXA, pero asciende a 12,1% en el caso que se use la evaluación del triángulo de Ward. El riesgo de fragilidad del cuello de fémur en g/cm² asciende a 10.2% cuando se emplea la referencia autóctona. Sin embargo, se observa menor frecuencia de riesgo cuando se aplica la referencia autóctona al grupo de mujeres. Véase tablas 14 y 15.

En el caso del estudio de esta población cubana, en que se dispone del material evaluado de la densidad de los cuerpos totales, existe sin dudas una gran ventaja por la mayor precisión que implica la valoración comparativa del esqueleto entero y que obvia el frecuente solapamiento encontrado por algunos autores con las medidas anatómicas regionales.^{82,85,147}

En lo referente a la mujer, el análisis comparativo con la aplicación de las referencias de límites autóctonos, cuando se utiliza el criterio de normalización por cociente de estatura, se aprecia aparentemente una mayor especificidad de la magnitud de riesgo relativo de fractura, - según la cantidad de sujetos por debajo -2.5 desviaciones del promedio para los respectivos sitios anatómicos-, que se incrementa solamente para la vértebra lumbar (4.5%) y el triángulo de Ward (7.4%).^{84,86}

Cuando se compara el riesgo de fractura de vértebra con la población mexicana,¹³ sin utilizar criterio de normalización, la mujer mexicana-norteña tiene un riesgo incrementado en un 30,3% respecto a las investigadas en el contexto cubano, en tanto que las del centro de ese país presenta una situación comparable a la de nuestra mujer mulata.

En el análisis comparativo con los datos de Rochester, la mujer caucásica supera en la frecuencia relativa de personas con riesgo de fractura a las mujeres habaneras en cuello de fémur (28.4%), triángulo de Ward (44.7%) y cuerpo total (13.3%).^{22,23,149,152} La frecuencia relativa de personas con riesgo de osteoporosis para la población de 50 a 59 años según género y los criterios según referencia obtenida en esta población y los de la Organización Mundial de la Salud se expresan en las tablas 14 y 15.

La declinación del Triángulo de Ward, - en un 19.4 % entre 50 a 59 años y 25.8% entre 60 a 70 años en esta población -, sugiere enfatizar más en el diagnóstico en nuestro medio la evaluación de este sitio anatómico que con mucha frecuencia se ignora, véase gráfico 2a. Ello hace recordar las advertencias de Kanis y Melton y colaboradores sobre **la idoneidad de algunos sitios** anatómicos para establecer los criterios de diagnóstico de la osteoporosis.^{10,22,23,149-151,155}

En los últimos años, un tema recurrente ha sido la búsqueda del sitio anatómico idóneo para valorar la masa ósea. De cuyo estudio ha emergido, por consenso, el uso del cuello de fémur.^{22,23,150,151,157,158}

Se aprecia que el riesgo de la población masculina habanera cuando se expresa en gramos por centímetro cuadrado (g/cm²) es inferior al informado por autores que han estudiado hombres de origen caucásico,¹⁴ lo que coincide con investigaciones similares realizadas en poblaciones hispanas y de origen afro.^{28,29,72-79,159-162}

La población masculina estudiada, según estos criterios, tiene menor riesgo de fractura en los sitios anatómicos evaluados que las poblaciones de Framingham^{75,94}, Rochester^{22,149,152,155} San Antonio⁷² y están ligeramente por encima de los hombres canadienses.¹⁴

Cuando se evalúa según el ajuste por los cocientes respectivos de estatura de la referencia autóctona cubana se espera un incremento del nivel de especificidad para nuestra población .

Se observa una frecuencia relativa menor de mujeres con valores por debajo del límite de riesgo que la encontrada en las poblaciones de comparación.

En el caso de los hombres de 50 a 59 años la frecuencia de riesgo se incrementa hasta un 22.03%, cuando se utiliza el cociente por estatura para cuello de fémur y se analiza según el score t -2.5 de su referencia autóctona.

Si se considera que , -a pesar de los criterios de inclusión que se precisaron en esta investigación,- el comportamiento asincrónico de la pérdida de densidad ósea de -16.9% en la sexta década contrasta con el aparente potencial inicial de este grupo de edad, - al compararlo con los jóvenes menores de 30 años -, pudiera ser explicado por la variable dinámica local de los factores del estilo de vida y la influencia genético-ambiental, que en su interactuar no logran una expresión armónica de este grupo de población. Esta problemática también ha sido señalada por otros autores.^{72,75,92-98}

Este resultado coincide con los criterios que han sido planteados por algunos autores sobre el comportamiento diferenciado y eminentemente plástico de la composición corporal y la masa ósea según sexo biológico, sitio anatómico, localización geográfica, dieta, etapa de la vida y estilo de vida. Véase tabla 15.

8.2.4 Análisis del ciclo de pérdida de densidad de la masa ósea según diversos factores determinantes.

Influencia del origen de los ancestros.

Es necesario hacer la siguiente consideración: las experiencias de los últimos años han llevado a diversos grupos de especialistas de Antropología a reconocer que el empleo conceptual para fines de investigación y análisis comparativo de la caracterización de grupos humanos en diversas áreas de la biología y la biomedicina debe ser cauteloso en cuanto al **término raza**.

En el I Congreso Iberoamericano de Antropología se redimensionaron estas ideas recomendándose el uso del análisis de la afinidad ancestral sobre **bases metodológicas, que consideran minuciosamente el examen antropométrico en base al ancho de la nariz, la altura de la órbita, la presencia de prognatismo del maxilar superior y el diámetro prostio - basio** para clasificar la mujer u hombre con estos objetivos investigativos y que han podido validarse con diversos marcadores bioquímicos.^{130,131,132,134}

Estos mismos trabajos verifican el nivel de asociación de estos rasgos con la validación realizada por técnicas bioquímicas, que se basan en el análisis del polimorfismo del ADN de los sitios STR (Short Tandem Repeat), a los cuales se les reconoce constituyen en la actualidad la mejor herramienta para este tipo de estudios de identificación, siendo utilizados en bases de datos automatizados en muchos países.¹³⁰

Un estudio sobre presencia de la afro descendencia y del mestizaje realizado en una población de la región del Salvador en Brasil, mediante la determinación de las

frecuencias alélicas y genotípicas de los marcadores AT3-I/D, Sb19.3, APO y PV92. concluye que la proporción de su población es negroide en un 59.5%, Europeoide un 39.6% y Amer indio 0.8%.¹³⁶

En la tabla 12 puede verse la distribución según género de la clasificación de genes de los receptores de vitamina D en una muestra aleatoria de la población menor de 40 años, donde los factores de confusión en la declinación de la masa ósea, como son la estatura, el tiempo de amenorrea y el efecto de la edad, deben tener un control más deseable de las observaciones por tratarse de una población joven.

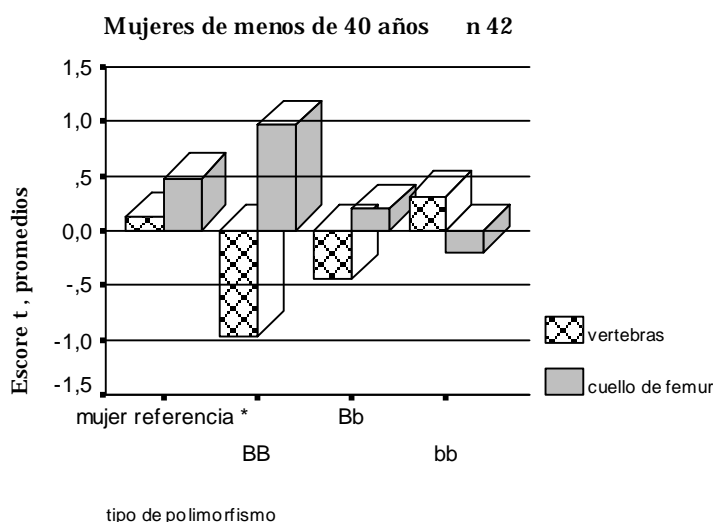
En esta investigación se observa una menor densidad del cociente de vértebra/estatura - con una diferencia no significativa-, de mujeres y hombres jóvenes con el gen BB homocigótico, - en un momento del ciclo de vida en el que aun no se espera existan diferencias según edad ni en la relación con el pico de masa ósea -. Véase gráfico 3.

Pudiera considerarse como un dato interesante del análisis de esta población habanera, que la mayor frecuencia de polimorfismo del gen del receptor de la vitamina D fue observada en aquellos identificados con la clasificación ancestral de europeoide (67%) y en una menor proporción en los europeoide-negroides (33%).⁸⁷⁻⁸⁸

En nuestra investigación este marcador se presenta en equilibrio genético, según el principio de Hardy-Weinberg y sus frecuencias no difieren de las reportadas por otros autores.^{145,146}

Cuando se analiza según origen étnico por la clasificación ancestral utilizada en esta investigación, se puede comprobar en el análisis comparativo, que pese a la limitación del tamaño de la muestra, hay diferencias sugestivas en algunos sitios anatómicos.

Grafico 3 Polimorfismo del gen del receptor de Vit. D
vertebras lumbares y cuello de femur



* referencia de mujer habanera menor de 30 años, dif. no significativa

Pub. Científ. sobre Nutrición Clínica; 2008, vol. XVII no. uno pag 20-25

Si se recuerda el antecedente de que en una población como la cubana, se ha estimado que predomina la población mestiza y que menos del 40% es de origen europeo.¹²⁹

La distribución en el marcador CSF1PO del trabajo de un investigador cubano, describe que los tres alelos de mayor frecuencia en los tres grupos fueron el 10, 11 y 12. Para **blancos el alelo prioritario fue el 11**, para **negros el 10** y para **mulatos el 12**, con diferencias en los valores absolutos de frecuencias. En este estudio se comprueba una **mayor proporción de mestizaje de nuestra población.**¹³⁰

Tabla 13. La distribución en el marcador CSF1PO de población cubana.

Alelo	Blancos	Negros	Mulatos
10	0.264706	0.312949	0.255859
11	0.320915	0.226619	0.257813
12	0.30000	0.269784	0.357322

Fuente: Amaro-Suarez, F.F., Santiesteban, M., Alviza, A.N., Thiele, K., Lessig, R., Estudio poblacional de 12 Marcadores Del AND DE TIPO STR De La Firma Pro omega en una muestra de la población cubana. ANTHROPOS, 2007, pág. 270. ISBN 959-282-043-0.¹¹⁶

No obstante es inevitable recordar que en investigaciones poblacionales como la de Rotterdam^{111,124} y la Británica^{120,122} o la francesa^{109,119} no se pudo demostrar una relación entre el polimorfismo de este gen de vitamina D con la pérdida de la masa ósea. (Véase tabla resumen de algunos genes candidatos en anexo)

Nuestro reconocido sabio Don Fernando Ortiz ya había planteado en 1946¹²⁸, que todo gen es inseparable de su medio ambiente y reconoce la teoría de las variaciones iniciada por Fischer, que se determina por cuatro factores: **el hábitat, el alimento, las acciones de defensa y la reproducción.**

Este autor reflexiona que " la domesticación que opera en los grupos humanos, no solamente obedece a factores ambientales (hábitat, ecología, clima, alimentación, costumbres, defensa, cooperación, etc.), sino que acentúa la acción genética restringiendo la posibilidad de variedades en los cruces y de ecuaciones de genes y cromosomas ".

Cuando advierte sobre los cuidados de la aplicación de estas clasificaciones nos dice que la formación de tipos raciales " .depende del aislamiento geográfico, de la continuidad ecológica, del misoneísmo y del endogenismo ".

En nuestra investigación se aplicó la metodología universalmente aceptada de la medición por signos físicos, que han sido llevados a una metodología de fácil aplicación para los estudios de terreno desde los inicios del siglo pasado.

Al componente genético se le reconoce una fuerte responsabilidad en el riesgo aumentado de fragilidad ósea, de la cual la osteoporosis post menopáusica ha recibido una gran atención durante más de 20 años.

En los últimos 10 años estudios de grandes poblaciones de más de 9 equipos de investigadores en Europa, - como por ejemplo, el de Gran Bretaña¹²² y el de Rotterdam -, ^{111,124}, o en estudios de familias, como el de FAMOS, ¹²⁰ han dejado más claridad sobre la ausencia de evidencias en el impacto clínico, cuando analizan resultados de marcadores genéticos del polimorfismo del gen del receptor de vitamina D y de los receptores β de estrógenos en interacción con los receptores α y el factor de crecimiento similar a la Insulina. Pero también demuestran que del 50 al 80 % de la varianza en la densidad ósea es determinado genéticamente. (Véase en anexo resumen de genes candidatos)

El vocablo ancestro responde a un enfoque más justo de la socialización del hombre y de la inter- actuación con su medio ambiente.

En esta era de la informática y la biología molecular, cuando se discuten los riesgos de probables imprecisiones es casi obligatorio, un enfoque trans- disciplinario que reconozca el acumulo de evidencias por algunas ciencias, que como la Antropología han contribuido a una visualización del hombre y el desarrollo de sus caracteres.

En este texto cuando se analizan los resultados encontrados según la evaluación del origen étnico, se plantea su papel lejos de un enfoque de falacia biologicista, sino más bien desde una perspectiva científico-humanista. ¹²⁸

Dentro de esta conceptualización los resultados encontrados en nuestra investigación permiten considerar un carácter aparentemente protector del mestizaje en el origen étnico y su efecto en la composición corporal y la masa ósea de los diferentes grupos poblacionales estudiados, ⁸²⁻⁸⁶ lo que a su vez coincide con hallazgos descritos en otros grupos de población. ^{70-72,73-79,159-162}

La aplicación de el uso de referencias con valores promedios de la población, que no consideren diferencias según el origen étnico, pudiera estar justificado teniendo en cuenta el aparente gran peso de la multirracialidad en la composición estudiada en esta población cubana.

8.2.5 El pico de masa ósea

En los cuellos de fémur y cuerpos totales de nuestra población menor de 30 años existe un patrón de distribución similar entre mujeres y hombres con incremento de los valores de densidad ósea promedio a partir de los 20 años en el caso de la mujer y de los 24 en los hombres. La prueba de Duncan no presenta diferencias significativas.

Recientemente algunos meta - análisis^{121,122,124} sugieren que el papel predominante del factor genético pudiera ser sobre el pico de masa ósea, más que sobre el efecto planteado hace algunos años de que la pérdida de la masa ósea estuviera condicionado por la edad o la menopausia.^{105-110,119,123}

Estudios de marcadores genéticos han aportado evidencias de que existen diversas regiones, que afectan el pico de masa ósea y determinados sitios del esqueleto o de la masa magra. Recientemente, se han precisado sitios que regulan el pico de masa ósea, que son diferentes de aquellos que regulan la pérdida de masa ósea en personas mayores de 50 años, así como que tienen determinada especificidad según género o sitios anatómicos.^{113,120,125-127} (Véase tabla de genes candidatos en anexo).

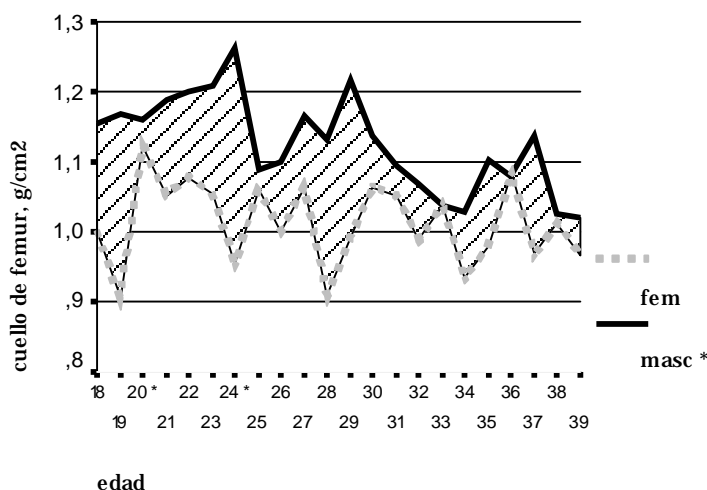
Sin embargo esta tarea es ardua, pues implica el estudio de 20-70 mega bases de ácido desoxirribonucleico con varios cientos de genes. Un aspecto importante es el momento en que se alcanza el máximo de expresión de masa ósea durante la tercera década de la vida. Así, en este estudio –que utiliza una muestra mayor que la publicada por la autora en 1999 – se observa una expresión temprana de incremento desde los 20 hasta los 24 años más visible para la densidad de cuello de fémur, de manera diferente a lo observado en el estudio de referencia.

Las diferencias altamente significativas ($p < 0.000$) observadas en el dimorfismo sexual y clasificación de origen étnico empleada según sitio anatómico en la población menor de 40 años, - aun después de la normalización por el cociente de estatura -, sugieren considerar mas **el peso importante de los factores ambientales y del estilo de vida,⁹²⁻⁹⁸ lo que pudiera hacer necesario estudios de cohorte y con una mayor representación geográfica y del origen étnico para lograr una determinación más precisa del criterio de pico de masa ósea y su interacción con algunos genes candidatos en nuestro medio.**

Grafico 4a pico de masa osea

cuello de femur segun genero

Ciudad de La Habana, Cuba



Prueba de varianza p 0,000 altamente significativa*

8.2.6 Criterio de caracterización según algunas regiones del mundo e influencia del origen étnico.

Ha sido difícil comparar la prevalencia de fracturas óseas en diversas regiones del mundo, porque los estudios difieren en sus técnicas, criterios de selección de la muestra, así como las definiciones empleadas para clasificar el origen étnico y diagnosticar la fractura.

El origen étnico y su influencia en la composición corporal han sido tenidos en cuenta por diversos autores, pero no se cuenta en la literatura latinoamericana con suficientes ejemplos sobre este aspecto y las manifestaciones que lo caracterizan.^{13, 70-79,}

El análisis de la composición corporal según origen étnico demuestra diferencias altamente significativas ($t= 5.12$, $p < 0.000$) para la masa magra. Las europoides presentan una media inferior a las mujeres mestizas y afro habaneras, tanto en la etapa menor de 30 años, como en las otras edades.⁸²⁻⁸⁶

En esta investigación puede apreciarse que la densidad ósea de las mujeres habaneras negras y mulatas se mantiene en una curva superior a la europeoide y que mantienen esta diferencia aún después de la década de los cincuenta años, hasta una etapa próxima a los 60 años.

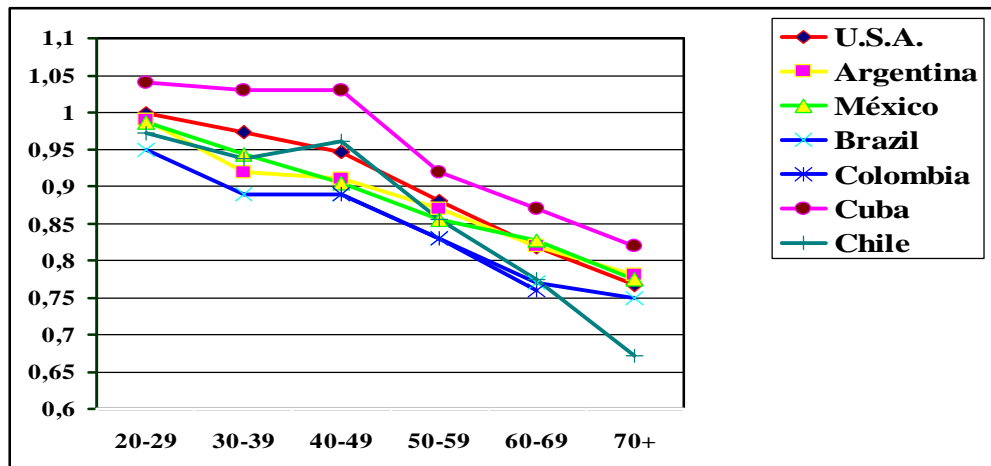
Algunos autores informan una prevalencia de fractura de vértebra en mujeres post menopáusicas chinas inferior (-5.5%) al descrito por métodos similares en Rochester.^{11,12,22,152}

La mujer caucásica en Estados Unidos parece tener una incidencia 2 veces mayor que la informada en población hispana, que se incluye en los criterios de algunos autores a los inmigrantes de México, América Central, y del Sur. Sobre este aspecto se reconoce la gran heterogeneidad y variación producida por los mestizajes frecuentes entre estas poblaciones.^{70-72,159-162}

La información epidemiológica sobre este aspecto en Latino América es escasa. Existen algunos pocos estudios en Argentina, Brasil, Chile y Venezuela. Véase gráfico 5.⁷⁴⁻⁷⁹

La investigación de Clark y colaboradores¹⁶³ nos permite realizar un análisis comparativo de las respectivas densidades de cuello de fémur entre poblaciones medidas con la misma tecnología de densitometría DEXA-Lunar. En el caso de los datos de Chile, medidos por un equipo Norland, se hace ajuste al convertirlos por un factor de 0.0436.

Grafico 5. Análisis comparativo de densidad de cuello de fémur. Poblaciones latinoamericanas y una población norteamericana



Fuente: Clark, P . Comunicación personal. The Latin American Vertebral Osteoporosis Study. "LAVOS".2002; páginas 32 y 33. ⁽¹⁸⁴⁾ Densidad femenina según DEXA, Lunar® en latinoamericanas. Análisis comparativo con una población norteamericana. (J Bone Miner Res, 1997, 12: 1761-8) (10) (Los valores de Chile fueron convertidos (Norland®) por un factor de 0.0436)

Se debe también tener presente en el análisis multifactorial de la etiopatogenia de la pérdida de masa ósea, que países como Brasil y el área del Caribe tienen una considerable proporción de población de origen africano, mientras que en países de Centro América se encuentra un mestizaje entre indígenas y europoides de origen hispano, que han sido comentados como población "matzo" o mestiza. Analice de modo comparativo con nuestra población la adaptación del gráfico 5.^{134,136}

Por supuesto que a esta mixtura se unen como determinantes los ya mencionados factores del estilo de vida.^{70-72,92-98}

En las tablas 14 y 15 se aprecia la frecuencia de riesgo de fragilidad ósea en la población de esta investigación, cuando se expresa en gramos por centímetro cuadrado (g/cm²) la cual en el caso de las mujeres, es similar a la informada por autores que han estudiado poblaciones de origen caucásico ^{6,7,8,9,10,14,22,23,27}, lo que coincide con investigaciones similares realizadas en poblaciones hispanas y de origen afro. ^{13, 29-31, 64,110,159-162}

Mientras que en el caso de nuestro hombre el riesgo relativo presenta un incremento mayor tanto para vertebras como el cuello de fémur, cuando se comparan y se evalúa

según el ajuste por los cocientes respectivos de estatura de nuestra referencia autóctona. No se encontraron casos por debajo del umbral de riesgo en la evaluación de cuerpos totales. El hombre entre 50 a 59 años tiene un riesgo relativo de 3.4% de fractura del cuello de fémur en g/cm² según la referencia de población hispana de la DEXA. El riesgo de este sitio anatómico se incrementa a 10.1% cuando se emplea la referencia autóctona.

Tabla 14 . Riesgo relativo de fragilidad ósea %. a b Frecuencia (%) según margen de riesgo a b. Mujeres de 50 a 59 años. N= 307. Análisis comparativo según etnia y algunas poblaciones de referencias. (g/cm² y cociente/estatura cms).2007

Sitio Anatómico	Promedio	Europeide	Europeide-negroide	negroide	Canada	Centro de México	Rochester
Frecuencia de Riesgo relativo según referencia DEXA Lunar ^a							
Vértex lumbares g/cm ² (a-p) ≤ 2.5 D.E	4.7	9.7	0.4	0.4	12.1	15.4	7.5
Cuello de fémur g/cm ² ≤ 2.5 D.E	1.3	3.9	0	0	7.9	14.2	28.4
Cuerpo Total g/cm ² ≤ 2.5 D.E	7.5	13.3	9.1	0			13.7
Frecuencia de Riesgo relativo según referencia autóctona . ^b							
Vértex lumbares g/cm ² (a-p) ≤ 2.5 D.E	8.1	4.0	14.8	5.6			
Vértex lumbares/talla (a-p) ≤ 2.5 D.E	4.5	2.4	5.6	5.6			
Cuello de fémur g/cm ² ≤ 2.5 D.E	4.4	6.2	0	0			
Cuello de fémur/ talla ≤ 2.5 D.E	4.0	4.6	0	0			
Cuerpo Total g/cm ² ≤ 2.5 D.E	7.7	15.0	8.0	0			
Cuerpo Total/ Talla ≤ 2.5 D.E	5.3	6.7	9.1	0			

^a criterio de Margen de Riesgo (≤ 2.5 desviación estándar) de referencia hispana de la DEXA Lunar

^b criterio de Margen de Riesgo (≤ 2.5 desviación estándar) de referencia cubana.

Tabla 15. Riesgo de fragilidad ósea %. a b Hombres habaneros de 50 a 59 años. Análisis comparativo con población canadiense¹⁴ N 158. Ciudad de La Habana, Cuba.

Sitio Anatómico	Hombre Habanero Promedio	Hombre Habanero Europeoide	Hombre Habanero Europeoide-negroide*	Hombre Habanero negroide	Hombre Promedio Canadiense ¹⁴
Frecuencia de Riesgo relativo según referencia DEXA Lunar ^a					
Vértex lumbares g/cm ²	6.8	5.2	9.6	0.0	2.9
Cuello de fémur g/cm ² ≤ 2.5 D.E	3.4	2.6	8.3	0.0	4.8
Cuerpo Total g/cm ² ≤ 2.5 D.E	3.3	5.1	0.0	0.0	
Frecuencia de Riesgo relativo según referencia autóctona . ^b					
Vértex lumbares g/cm ² (a-p) ≤ 2.5 D.E	10.1	9.3	4.4	0.0	
Vértex lumbares/talla (a-p) ≤ 2.5 D.E	8.6	10.7	8.3	0.0	
Cuello de fémur g/cm ² ≤ 2.5 D.E	10.2	13.2	8.3	0.0	
Cuello de fémur/talla ≤ 2.5 D.E	22.03	31.6	8.3	0.0	
Cuerpo Total g/cm ² ≤ 2.5 D.E	0.0	0.0	0.0	0.0	

^a criterio de riesgo relativo de ≤ 2.5 desviación estándar de referencia hispana de la DEXA ^b criterio de riesgo relativo de ≤ 2.5 desviación estándar de referencia cubana.*europeoide-negroide

8.3 El proceso de envejecimiento y la menopausia como determinantes de la masa ósea.

Una reflexión necesaria es que simultáneamente con los cambios de composición observados después de los cuarenta años para la grasa relativa de nuestras mujeres, se aprecia una disminución aproximada de 1 kilogramo de masa magra y una redistribución regional de la grasa con mayor predominio de tronco y brazos. ⁸²⁻⁸⁵

Estas diferencias de reserva energética según la referencia empleada, condicionan cambios en la magnitud relativa del riesgo de fractura ósea en la mujer menopáusica.

Cuando en la tabla 16, se compara la densidad ósea del grupo de mujeres de 50 a 59 años con el límite de ≤ 2.5 desviaciones estándar de la referencia utilizada para

población hispana del software de la DEXA,²¹ se aprecia lo relativa que puede ser la magnitud de prevalencia de riesgo de fractura para cuello de fémur, que en este caso puede ser de cero, pero que al compararla con la cifra límite de la mujer joven habanera promedio este riesgo de fractura aumenta a 1.6% si tiene menos de 5 años de amenorrea referida y asciende a 3,8% en la que tiene más de 5 años de amenorrea. Mientras que para la europeoide esta cifra de riesgo se eleva hasta 5.4%, cuando se tienen en cuenta los valores locales según etnia.

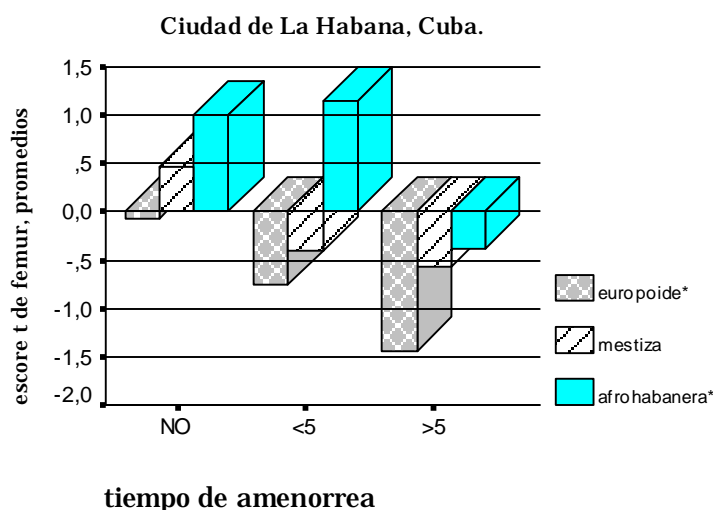
Las diferencias según tiempo de amenorrea para las densidades de Triangulo de Ward, cuello de fémur, vértebras lumbares y trocánter normalizadas por el cociente de estatura, son altamente significativas según la prueba de Anova ($p < 0.000$)

En el gráfico 7 se encuentra un aparente sub registro, cuando se evalúa el total de nuestra población hasta la séptima década de la vida según el score t de cuello de fémur de la referencia hispana del software de la DEXA; ya que la frecuencia de personas de ambos sexos mas allá de este límite de riesgo de osteopenia para fractura ósea (≤ 1.0 del score t) empieza solo a partir de los 60 años de edad.

La mujer promedio de 50 a 59 años de nuestra investigación con más de 5 años de amenorrea, presenta un 3.8 % de riesgo de fractura para cuello de fémur cuando se hace la evaluación a partir de nuestra referencia femenina de 20 a 39 años,^{86,147} mientras que si se utiliza el umbral de la referencia de población hispana ²¹, la probabilidad de riesgo es nula (véase tablas 16 y 17).

Grafico 6.Cuello de femur

Mujeres mayores de 45 años segun origen etnico, n 736



Prueba t para muestras independientes $p < 0.01$ *

Pub. científ. sobre Nutrición Clínica; 2002, XI no.4, pags 121-132(76)

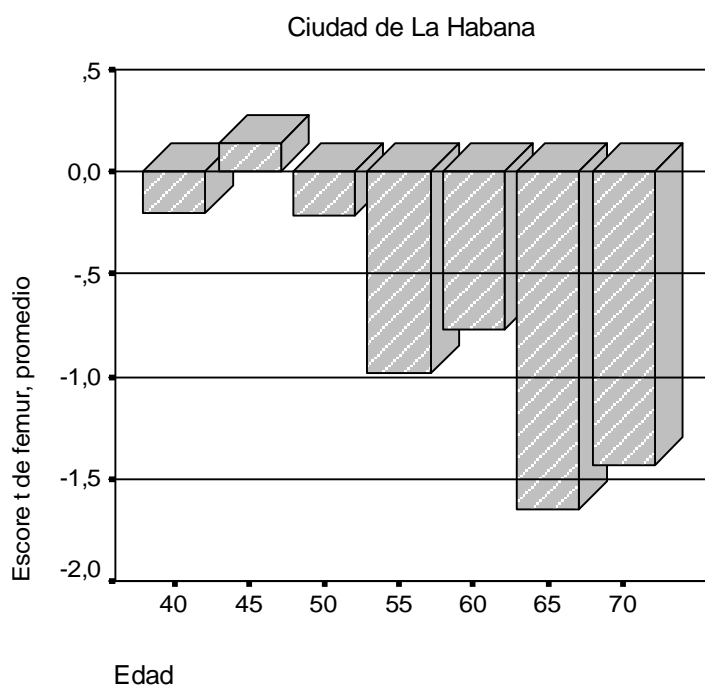
Este análisis contribuye a ejemplarizar la importancia del uso de referencias locales en el diagnóstico clínico. En la tabla 17 se propone una distribución en percentiles de la composición corporal encontrada en la sub población de 50 a 59 años, con menos de 5 años de tiempo de amenorrea.

En una publicación previa se describe como aquellas mujeres con un tiempo de amenorrea de menos de 5 años presentan promedios de pérdida de la densidad de vertebras de un 2,3%, así como que la mujer que según ancestralidad estaba clasificada como europeoide tuvo el mayor riesgo de fragilidad ósea en cadera (el Triangulo de Ward y cuello de fémur).⁸⁶

En estos informes se destaca la importancia de enfatizar la búsqueda del riesgo de cadera y de estos sitios anatómicos como parte de la prevención de osteoporosis de estas edades.^{84,86,147}

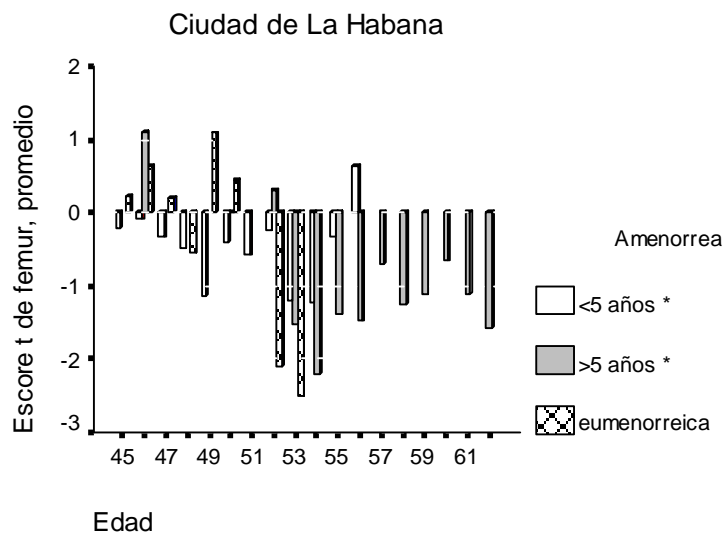
En la tabla 18 se propone un nuevo límite para las pérdidas de masa ósea de ≤ 1 y 2.5 desviaciones estándar, en base a los resultados de nuestra población y se presentan simultáneamente los límites de referencias de la literatura, donde se aprecian las diferencias para diversos sitios anatómicos de nuestros límites críticos con los de la población femenina hispana de la DEXA y con los de una población del centro de México.¹³

Grafico 9. Escore t de femur en mujer de 40 o mas años



Se destacan los límites de Márgenes de Seguridad de la reserva de grasa relativa, masa magra y la masa ósea en los cocientes relativos de estatura para los sitios anatómicos evaluados. Estas referencias pudieran resultar útiles en la práctica clínica para evaluar la situación nutricional actual de nuestra mujer en la composición corporal de la reserva de grasa, la masa magra y la masa ósea durante este periodo de la vida. (Véase tabla 21)

Grafico 10. Comportamiento del score t
segun tiempo de amenorrea



Diferencias* altamente significativas p menor de 0,000

CIMIQ
REPORTE DE DENSIDAD OSEA
CIUDAD HABANA

COLUMNA AP DENSIDAD OSEA

n° de cédula: SHC
 55 años 11.11.1949
 157 cm 64 kg Blanca Mujer
 Médico: DRA. B. MANZANO

Explorado: 14.12.2004 (4.6b)
 Analizado: 14.12.2004 (4.6b)
 Impreso: 31.10.2006 (4.6b)
 olivam02.017

Zona	DMO ¹ g/cm ³	Adulto %	Joven ² T	Similar %	Edad ³ Z
L1	0.731	65	-3.3	72	-2.4
L2	0.787	66	-3.4	72	-2.5
L3	0.810	67	-3.3	74	-2.3
L4	0.822	68	-3.2	75	-2.2
L1-L2	0.761	66	-3.2	73	-2.3
L1-L3	0.778	67	-3.3	73	-2.3
L1-L4	0.789	67	-3.3	74	-2.3
L2-L3	0.798	67	-3.3	73	-2.4
L2-L4	0.805	67	-3.3	74	-2.4
L3-L4	0.815	68	-3.2	75	-2.3

RESULTADOS SECUNDARIOS DE LA COLUMNA AP**

Zona	CMO (gramos)	Area (cm ²)	Ancho (cm)	Altura (cm)	CMO/A (g/cm)
L1	7.40	10.13	3.38	3.00	2.19
L2	9.56	12.15	3.75	3.24	2.55
L3	9.61	11.87	3.66	3.24	2.62
L4	8.76	10.67	4.44	2.40	1.97
L1-L2	16.97	22.29	3.57	6.24	4.75
L1-L3	26.57	34.15	3.60	9.48	7.38
L1-L4	35.34	44.82	3.77	11.88	9.37
L2-L3	19.17	24.02	3.71	6.48	5.17
L2-L4	27.94	34.69	3.91	8.88	7.15
L3-L4	18.37	22.53	3.99	5.64	4.60

SCORE-Z PARA ALTURA VERTEBRAL (L2-L4)

Comparada con Adulto joven: Z = -3.04
 Ajustada para altura: Z = -2.70

1 - Consulte apéndice sobre precisión y exactitud. Estadísticamente un 68% de las exploraciones repetidas estarán dentro de 1 DE. (±0.01 g/cm³)

2 - Población brasileña de referencia de la columna AP. Edad 20-45. Consulte apéndice.

3 - Comparado con edad, étnica.

**Resultados secundarios sólo para investigación, no uso clínico.

LUNAR DEXA
 88717

Tabla 16. Riesgo de fragilidad ósea %. Según tiempo de amenorrea y edades.

		40 a 49 años	50 a 59 años	50 a 59 años	60 a 70 años
	Limite de riesgo $\leq 2,5$ d.e	Amenorrea ≤ 5 años	Amenorrea ≤ 5 años	Amenorrea > 5 años	Amenorrea > 5 años
Vértebra gm/ cm ²	0.885 *	0	0	5.9	8.2
	0.900 **	0	6.6	13.7	24.5
Fémur Cuello gm/ cm ²	0.708 *	0	1.6	3.8	2
	0.670 **	0	0	0	0
T de ward gm/ cm ²		0	1.6	5.8	2
Trocánter gm/ cm ²		0	1.6	7.7	2

* Según criterio de la referencia mujer habanera promedio de 20 a 39 años.** según criterio de la referencia hispana de la DEXA lunar ^{21, 23}.

Tabla 17 .Distribución por percentiles de composición corporal y Densidad ósea (Cociente/talla) Mujeres de 50 a 59 años, Amenorrea de menos de 5 años N 201

Perce ntil	Talla cms	Vértebra / Talla	Fémur/ Talla	Ward/ Talla	Trocánte r/ Talla	Cuerpo total/ Talla	Grasa relativa %	Masa magra kg
3	146.0	0.54	0.455	0.350	0.372	0.60	38.0	31.4
5*	147.4	0.55	0.463	0.351	0.380	0.60	38.0	31.4
10	149.0	0.59	0.487	0.390	0.410	0.66	38.0	31.4
25	153.0	0.64	0.53	0.432	0.443	0.69	39.3	34.5
50	157.0	0.69	0.594	0.514	0.490	0.74	42.0	39.09
75	161.0	0.78	0.67	0.583	0.550	0.76	44.15	41.8
90	164.6	0.83	0.70	0.640	0.583	0.787	46.4	43.4
95*	169.65	0.86	0.748	0.712	0.603	0.85	46.4	43.4
97	170.0	0.88	0.776	0.720	0.627	0.85	46.4	43.4
Prome dio	156.96	0.70	0.596	0.516	0.496	0.73	41.9	38.4

Tabla 18. Análisis comparativo de densidad ósea de la mujer menor de 40 años con algunas referencias. Proposición de criterio limite de nuestra referencia según las normas de la Organización Mundial de la Salud.²¹

	Desviación estándar	Referencia hispana de la DEXA ^{6-10,144}	Referencia Mujer habanera Europeoide	Referencia Mujer habanera mestiza	Referencia Mujer habanera promedio	Referencia Mujer del Centro de México
	+ 1	1.320	1.296	1.300	1.340	1.319
Vértebra lumbar g/cm ²	0	1.200 _+ 0.12	1.166 _+ 0.13	1.190 _+ 0.11	1.210 _+ 0.13	1.189 _+ 0.13
	-1	1,080	1,036	1,080	1,080	1,059
	≤ 2.5	0.900	0.841	0.915	0.885	0.864
	+ 1	1.090	1.121	1.151	1.163	1.079
Cuello de fémur g/cm ²	0	0.970 _+ 0.12	1.001 _+ 0.12	1.026 + 0.13	1.033 + 0.13	0.969 _+ 0.11
	-1	0.850	0.881	0.896	0.903	0.859
	≤ 2.5	0.670	0.701	0.701	0.708	0.694

8.4 Un análisis comparativo con la población de Vermont. Discrepancias, semejanzas y validez de indicadores.

Cuando se revisan datos de composición corporal de mujeres caucásicas, como los suministrados por Proctor a partir del escaneo de cuerpos totales por DEXA ²⁸, se constata que su mujer joven tiene 27.2% de grasa, con una característica de adiposidad similar al 26.9 % de grasa de nuestra mujer habanera promedio menor de 30 años.

Estas diferencias se describen de modo inverso para la composición de la masa magra, presentándose nuestra mujer con 4 Kg. menos que esta referencia, pese a ser semejante a la joven de Vermont en estatura y en peso corporal.

Si se compara a nuestro hombre promedio entre 20 a 29 años con la composición de masa magra del hombre joven promedio informado por Proctor, nuestro hombre tiene 1.6 Kg. de masa magra menos, para una estatura y un peso corporal ligeramente diferente (171.2 centímetros y 69.5 Kg.) al hombre de origen caucásico de la Universidad de Vermont.

Barreto y Santana señalan en su estudio de intervalos de confianza en la excreción de creatinina, que para un valor notable de talla de 170cm, la excreción urinaria de creatinina predicha para su grupo de hombres cubanos fue un 78% inferior a la anotada al compararla con una población anglosajona. Por su parte, para un valor notable de 160 cm, la excreción urinaria de creatinina predicha para las mujeres cubanas fue un 82% inferior a la documentada para esas mujeres anglosajonas.¹⁶⁴

Como se sabe, la masa corporal magra es proporcional a la estatura. Como promedio se ha descrito que la pendiente de regresión ^{15,16,18,19,20} es de 0.69 Kg. de masa por cada centímetro de estatura en los hombres adultos y de 0.29 kg por centímetro para la mujer adulta; de igual modo esta descrito que el calcio total del organismo es de 20g de calcio por centímetro de altura. ^{18, 20, 56,67}

Tabla 19. Composición corporal. Análisis comparativo con población de Vermont. ²⁸ Según densitometría de cuerpos totales por DEXA Lunar (promedio)

	sexo	Peso Kg	Estatura cm	Masa magra Kg	Tejido graso %
Jóvenes habaneros	♀	58.9	160.5	37.6	26.9
	♂	69.5	170.9	56.2	18.1
Jóvenes de Vermont	♀	57.5	160.0	41.8	27.2
	♂	71.4	173.0	59.0	16.9

Proctor, D.N., O'Brien, P.C., Atkinson E.J., and K.S.Nair., Comparison of techniques to estimate total body skeletal muscle mass in people of different age groups. The American Physiological Society: 1999, E489-E495.

En este caso, una interpretación del comportamiento incongruente de estas variables de la composición corporal no puede ignorar también, la influencia reconocida de la genética en la estatura, la masa magra, la distribución de la grasa por regiones corporales, la regulación de determinados sitios esqueléticos y el estatus de la reserva energética. ^{15, 16, 30, 67, 83,91-95, 106,152-154}

Resulta interesante comentar que los jóvenes habaneros presentan como promedio una mediana de estatura de 160 y 171 centímetros para su mujer y hombre respectivamente, que si se comparan con los valores evaluados en 1982 por Berdasco ⁵⁰⁻⁵⁴ en una población urbana se encuentra una diferencia por incremento de +3.2 cm y +1.2 cm respectivamente, que sin duda pudiera interpretarse por la tendencia secular de los veinte años transcurridos entre los dos momentos de medición, que reitera la observación ya realizada por Lazka en la década de los sesenta. ⁴⁹

Los datos de nuestra investigación caracterizan a esta población habanera joven urbana con hombres altos y magros en contraste con mujeres más adiposas y una estructura de masa magra menor ($p < 0.000$) ⁸², lo que recuerda la expresión popular

frecuentemente escuchada de “criollitas” para describir a la forma corporal de la mujer cubana, de cintura delgada y zona glútea pronunciada.

La inquietud por analizar las causas de estas diferencias de composición corporal según sexo ha sido abordada por diversos investigadores. Planteándose que el mecanismo que yace detrás de estas características de la mujer pudiera estar condicionado por una menor actividad de la enzima lipasa lipoproteica y una menor actividad lipolítica de su adipocito, así como una capacidad mayor para metabolizar lípidos que las cargas de glucógeno, durante entrenamientos con cargas submaximas.
165

Esto pudiera explicar que fueran más resistentes a perder menos grasa subcutánea en comparación con los hombres ante un esfuerzo muscular inductor de déficit energético.

En el caso de las mujeres habaneras los datos de composición corporal demuestran que el cambio in crescendo de la adiposidad de brazos y tronco en la mujer mayor de 40 años es altamente significativo de acuerdo a la edad y logra su máximo de expresión entre los 50 a 59 años.⁸²

La acumulación de adiposidad en tronco (F 5.6 $p < 0.05$) descrita en nuestros hombres a partir de los 30 años, pero que contrasta con la baja frecuencia de sujetos atípicos, según el índice de masa corporal o la grasa relativa-, alerta sobre la debilidad de estos indicadores para el diagnóstico de la distribución de la grasa.

En el caso de las discrepancias según género se aprecia una tendencia en la mujer de más de 40 años al aumento de la distribución grasa centralizada o tipo “corazón”, que ha sido motivo de preocupación por su peligrosa asociación con las enfermedades cardiovasculares y la Diabetes Mellitus tipo II¹⁶⁶

Estos resultados de incremento de centralización de la grasa son semejantes al 56 % informado en estudios de indicadores de adiposidad relativa en adultos con hipertensión arterial y al patrón de adiposidad superior informado en un 25 % de la población cubana estudiada en la II Encuesta Nacional de Factores de Riesgo.⁵⁵

Se pudiera también reconocer que la frecuencia del mestizaje entre los diversos grupos étnicos, la influencia de la genética sobre el peso corporal y la distribución regional de la grasa corporal, así como la demostrada influencia integrada de la genética sobre regiones que influyen simultáneamente sobre genes que están involucrados con la masa magra y sobre determinados sitios esqueléticos, han mantenido una aparente importancia como factores protectores de la masa ósea.

8.5 El estilo de vida y algunas variables de esta población.

8.5.1 Factores del balance dietético

En encuestas dietéticas realizadas previamente en Cuba se ha identificado que la dieta promedio de las poblaciones encuestadas tenía como característica la suficiencia energética con cambios estacionales y diferencias significativas en los parámetros bioquímicos: de algunos oligoelementos como el Selenio y el zinc, así como vitaminas del complejo B (vitamina B2, los alfa, beta carotenos y carotenos totales), la vitamina E, los licopenos, el ácido fólico y la cobalamina.^{167,168}

Este cuadro de la situación nutricional muestra a Cuba con un incremento de la prevalencia de la obesidad que coexiste con estas deficiencias de algunos micro nutrientes.^{5, 83,167,168}

La característica fundamental del cuadro de salud de Cuba, es la de un país donde las primeras causas de muerte son las Cardiopatías isquémicas, las enfermedades cerebro vasculares, las neoplasias y los accidentes, patrones de estadísticas de mortalidad de países desarrollados y que coexisten con el sobrepeso y algunas deficiencias de micro nutrientes.^{1,5,83}

Se puede afirmar que uno de los problemas de tipo nutricional más importante en Cuba actualmente es la anemia por déficit de hierro, con prevalencias informadas de 31.6%, 24.3% y 29.1% respectivamente para los niños escolares de la región occidental, central y oriental del país.¹⁶⁷

Con relación a los aportes de calcio dietético, también ha podido precisarse que en esta población el 37% de adultos refieren durante la encuesta dietética por recordatorio cifras promedio de ingestión de calcio inferiores a 700 mg por día, - considerado como limite crítico de ingestión,⁴³ durante las edades de 11 a 16 años.^{82,83,84,87}

Este último aspecto gana mayor interés si se considera, que en el análisis de Odd rate aplicado al riesgo relativo de estas variables dietéticas con las diferencias de densidad ósea según sitio anatómico de una sub población de mujeres de menos de 40 años,⁸² se demuestra una alta significación $p < 0.01$ para el consumo de alimentos aportadores de calcio durante la semana previa, tanto en tejido óseo trabecular (vertebras y T. de Ward), como en aquellos donde predomina el tejido cortical (cuello de fémur). Véase tabla 20.

Estas observaciones demostraron una relación significativa $p < 0.05$ ** entre las **diferencias de densidad de las vertebras y el triangulo de Ward** con el consumo referido de este mineral durante la pubertad en este grupo de población.

Las variables de riesgo ingestión dietética de tazas de café y la práctica sistemática de deportes también demostraron asociación significativa y relación específica con las diferencias de densidad del tejido óseo (trabecular y/o cortical).^{82,83} El riesgo relativo del consumo de café en la semana previa a la investigación ($p < 0.001$), estuvo significativamente asociado con la pérdida de tejido óseo en los sitios anatómicos con mayor predominio trabecular.

Es inevitable considerar que los factores dietéticos no pueden aislarse en su influencia sobre la composición corporal de aquellos, que como la actividad física o la práctica del deporte modelan a la mujer y al hombre. Estudios poblacionales en forma de cohorte han identificado estos factores de riesgo y en los últimos 10 años existen abundantes evidencias sobre este aspecto.

Sobre estos factores del estilo de vida ^{43,70-79,95-98} han insistido en los aspectos dietéticos autores como Abelow ⁹², Frassetto y Sebastián ⁹³ y Tucker ⁹⁴ en su argumentación sobre la hipótesis del equilibrio ácido-básico de la dieta y su convicción de que una dieta de composición ácida contribuye a una pérdida progresiva de la masa ósea y por ende un riesgo mayor de fracturas, han contribuido a esclarecer la interrelación de estos factores en la etiopatogenia de la Osteoporosis.

A partir de estos criterios sobre la probable asociación con la incidencia de fracturas de cadera se ha llegado a establecer que una tasa de consumo de proteínas vegetal/animal puede considerarse satisfactoria con valores 2.5, media con valores de 0.8 y mínima con una relación aproximada de 0.6. Situándose alrededor de esta última tasa los países considerados con un alto consumo de proteína animal y alta incidencia de fractura de cadera.

Nuestro país de acuerdo a al análisis retrospectivo de estudios dietéticos realizados en diversos grupos de población en los últimos diez años, mantiene cifras de relación de consumo per cápita para las proteínas vegetales/ animales de una tasa de 1.15 como promedio anual, con algunas variaciones estacionales de aproximadamente 1.2 en la ingestión dietética de la primavera y 1.1 durante la etapa invernal.^{86,87,168}

Un análisis según estos criterios de ínter actuación de factores nutricionales y los hallazgos multifactoriales del estilo de vida, que en esta monografía se describen, pudieran explicar que la situación de nuestra población este en un nivel de riesgo intermedio para la frecuencia relativa de fractura de cadera.⁹²⁻⁹⁴

Las diferencias señaladas pueden interpretarse como el resultado de la interacción genética ambiental experimentada por estas poblaciones, que se expresa en la edad en que se alcanza el máximo de desarrollo de esas características, la declinación con la ínter actuación de la edad, el tiempo de amenorrea y el estilo de vida; así como el papel importante que la dieta, el origen multirracial y la actividad física han desempeñado.
^{73,79,82-85,92-98,125-127,159-162}

Tabla 20. Riesgo relativo de cada variable de riesgo * Según sitio anatómico(a) (b) Población femenina menor de 40 años.

Variable	Odds ratio Cruda *	Intervalo de confianza	Valor de p	Observaciones
Calcio Pubertad mg/día	3.26(a) 2.70(b)	1.06 - 11.22 0.58 - 17.35	0.0233(a) 0.1754(b)	Significativa p < 0.05 ** (a) No significativa p > 0.05 (b)
Calcio semana anterior mg /día	0.22(a) 0.33(b)	0.09 - 0.55 0.15 - 0.75	0.0001(a) 0.0029(b)	Altamente Significativa p < 0.01 * (a)(b)
Tazas de café / día	7.08(a) 2.50(b)	1.60 - 33.73 0.49 - 13.13	0.0022(a) 0.2059(b)	Altamente significativa p < 0.001 * (a) No significativa p > 0.05 (b)
Deporte, horas /semana	2.01(a) 2.06(b)	1.23 -3.26 1.20 - 3.53	0.0026(a) 0.0046(b)	Altamente significativa p < 0.001 * (a)(b)

- (a) vértebras lumbares y triángulo de Ward. •
- (b) cuello de fémur.

8.5.2 La actividad física y su interacción

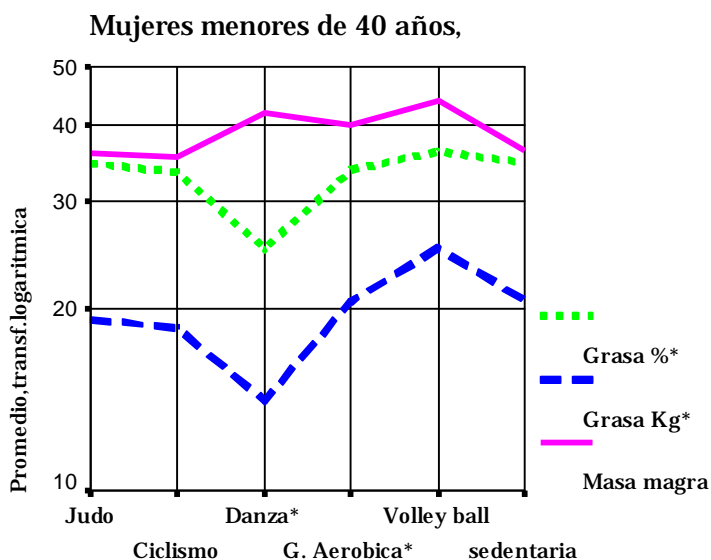
El análisis del sedentarismo como variable dependiente, presenta en las mujeres jóvenes de nuestra investigación una asociación altamente significativa ($p < 0.00$) en la regresión lineal por pasos, con la grasa de los brazos, las piernas, el tronco y la grasa del cuerpo total (%) y con las densidades de vértebras, triángulo de Ward y trocánter en la población menor de 40 años.^{82,83}

La tasa de asociación entre la práctica de deportes en la semana previa a las mediciones con la pérdida de densidad ósea, la probabilidad es altamente significativa ($p < 0.00$) para los dos tipos de sitios anatómicos estudiados (tabla 20).

La grasa de brazo y pierna fue significativamente inferior ($t = 3.14$ y 2.3 , $p < 0.05$) en (europoides-negroides) mestizas y negroides hasta los 39 años, independientemente de la práctica o no de ejercicio sistemático. Véase gráfico 8.

Los cambios de la composición grasa según cuerpos totales asociados al tiempo de amenorrea en mujeres mayores de 45 años muestran un interesante comportamiento ($p < 0.00$) en el análisis de regresión múltiple con la variable práctica de deporte como dependiente, que le asignan a la grasa total un primer orden (F 8.2), a la grasa troncular (F 7.9) y a las variables grasa de pierna y masa magra (F 7.1 y 4.02).^{84,86}

Grafico 8.Composicion corporal y cambios(74)



Regresion lineal significativa $p < 0.05$ * F 4.92 ,Beta 0.43

(74)Sexología y Sociedad, año 10, numero 23, agosto 2004, Págs. 28-34,

Este efecto del tipo de actividad sobre la adiposidad puede verse en el gráfico 8 en las mujeres menores de 40 años, destacándose que actividades como la danza y la gimnasia aeróbica logran cambios de la remodelación corporal, con diferencias significativas para la grasa, ($p < 0.05$), en un análisis multivariado por regresión lineal.

Nuestras mujeres incrementan número de horas sentadas y consumo de café en su estilo de vida a partir de los treinta años, **lo que hace preguntarse hasta qué punto el medio laboral y los hábitos de su estilo de vida pueden estar influyendo en cambios de consumo de una sustancia con probados efectos antagonistas de absorción del calcio, así como la incorporación a un modo de vida sedentario.**⁸²⁻⁸⁶



La práctica de ejercicio sistemático es un factor protector de la composición corporal, que ha sido estudiado después de los sesenta años. Durante los últimos años la investigación sobre el efecto de la actividad física en la calidad de vida de nuestra civilización ha ganado más espacio.¹⁷⁰⁻¹⁷⁶ En un trabajo reciente sobre el efecto del hábito de las caminatas diarias, se enfatiza su relación con los cambios de la composición corporal de la mujer post menopáusica.¹⁷²

8.6 Criterios sobre la aplicación de la referencia a la evaluación clínica.



La situación epidemiológica internacional se ha planteado como problema acuciante en los últimos cuarenta años el desarrollar estrategias preventivas más efectivas en los temas que nos ocupan: el sobrepeso, la obesidad y la osteoporosis.

La influencia y la interrelación de los factores que han constituido el análisis del material que fundamenta esta tesis no pretende ser concluyente, sino más bien abrir una puerta a estudios que permitan la aplicación de estos criterios a la población; pues aunque la muestra de la investigación que apoya estos criterios parte de indicadores directos del total de grasa, la masa magra corporal y la masa ósea, no es probabilística ni representativa de la influencia que la genética, la actividad física, el origen étnico y la pertenencia geográfica pueden estar condicionando en los resultados observados para la composición corporal de esta población.

Se hace evidente la importancia de analizar la aplicación integral y cautelosa de este tipo de criterios de límite de seguridad y de riesgo en el marco del examen médico, pues además de utilizar referencias de población autóctona, el uso de aquellos indicadores de adiposidad y masa ósea por regiones anatómicas, que han demostrado una mayor sensibilidad en la práctica diaria de la atención primaria para la clínica de la composición corporal y la osteoporosis también necesitan del apoyo de otras técnicas de diagnóstico clínico y de laboratorio.^{147,177,178}

Aplicar en la población adulta aquellos índices de adiposidad de menor variabilidad, como es **la grasa total relativa y el cociente de adiposidad**, respaldados por el examen físico y la búsqueda de signos clínicos pueden fortalecer nuestra actividad de identificación precoz de riesgos y por ende ayudarnos a intervenir eficazmente y de modo oportuno.¹⁴⁷

Sobre los requisitos para establecer una referencia autóctona se ha planteado la necesidad de considerar un intervalo normal del 68% de la población sobre la base de la dispersión de los valores alrededor del promedio y una desviación estándar de la variable en cuestión. Sin embargo para mayor precisión los límites por encima \geq o por

debajo \leq , de 1, 1.5 o 2.5 desviaciones permiten hacer estimaciones que cubran con mayor margen de precisión a la población de estudio, para lo cual se ha visto con preocupación el efecto del tamaño de la muestra cuando se trata de establecer curvas de referencia y el pico de sus variables en el caso de la densidad osea.^{177,178,179}

Por supuesto, en investigaciones de este tipo el tamaño de la población ha sido uno de los factores a considerar. Algunos autores como Riegelman y Hirsch plantean que el intervalo de la normalidad de una prueba *per se*, no es suficiente para identificar la utilidad diagnóstica de la prueba en cuestión.¹⁷⁷

Sería recomendable que para determinar la utilidad de una prueba en el diagnóstico de una enfermedad, someterla al examen prospectivo de los resultados de un grupo de individuos con la enfermedad y comparar sus valores con el intervalo de la normalidad en otro grupo sin la enfermedad.

Este tipo de estimación permite un uso más racional de la aplicación de técnicas costosas como la densitometría por sistema DEXA y que estas se indiquen solo en aquellos casos que el médico determine según la evaluación clínico-antropométrica de la situación de su paciente y la información obtenida a partir del análisis comparativo por las tablas en percentiles que este proyecto aporta.

Tabla 21. Márgenes de seguridad según densitometría DEXA.
Indicadores de composición corporal en población de referencia. Ciudad de La Habana, Cuba.

Sitio de corte percentiles	IMC Kg/m ²	Grasa %	Adiposidad cociente	m.m kg	Cocientes /estatura				
					vertebra	fémur	Ward	trocánter	C.Tota
♀									
5	18.2	22.3	0.29	30.1	0.62	0.52	0.45	0.40	0.63
85	25.3	37.4	0.56	41.2	-	-	-	-	-
90	25.9	39.2	0.66	43.6	0.86	0.73	0.76	0.58	0.80
95	28.3	44.6	0.79	47.7	0.89	0.78	0.81	0.60	0.80
♂									
5	19.2	7.7	0.11	43.3	0.61	0.58	0.51	0.47	0.69
75	25.2	20.9	0.28	62.2	0.78	0.75	0.73	0.63	0.80
85	26.3	22.4	0.32	74.2	-	-	-	-	-
90	27.2	22.8	0.34	75.0	0.82	0.81	0.77	0.66	0.81
95	28.3	23.0	0.40	76.1	0.86	0.83	0.80	0.68	0.81

Tabla 22. Márgenes de riesgo según densitometría DEXA.
Indicadores de Composición corporal en población de referencia. Ciudad de La Habana, Cuba.

Sitio de corte	IMC Kg/m ²	Grasa %	Adiposidad cociente	m.m kg	Cocientes /estatura				
					vertebra	fémur	ward	trocánter	c. total
♀ 3 ≤ 2.5 D.E	17.8	21.9	0.28	29.9	0.61	0.51	0.43	0.40	0.62
	14.4	18.1	0.15	27.0	0.56	0.45	0.37	0.35	0.60
97 ≥ 2.5 D.E	31.1	45.3	0.82	48.1	0.92	0.81	0.82	0.63	0.81
	30.4	44.6	0.79	48.0	0.96	0.85	0.87	0.65	0.85
♂ 3 ≤ 2.5 D.E	18.9	6.2	0.08	43.3	0.59	0.55	0.46	0.44	0.69
	15.6	6.1	0.16	26.7	0.55	0.53	0.43	0.41	0.66
97 ≥ 2.5 D.E	31.8	31.5	0.55	79.7	0.89	0.84	0.86	0.70	0.81
	31.8	30.1	0.41	85.7	0.90	0.88	0.88	0.76	0.86

La Mala Nutrición ha sido reconocida desde hace muchos años como factor de riesgo clínico y pre quirúrgico por diversos autores, considerando la utilidad de la Evaluación Global Subjetiva,^{59,179} la antropometría y la composición corporal por técnicas densitométricas y señalando que la estadía, la frecuencia de rechazo del injerto, las infecciones y la respuesta a la Hemodiálisis pueden estar bajo ese efecto, las necesidades de apoyo nutricional parenteral y la mortalidad están condicionadas por este tipo de factores adversos. Algunos trabajos publicados recientemente en nuestro medio sobre la etapa peri quirúrgica del trasplante renal y hepático insisten con mayor énfasis en la importancia de algunos indicadores nutricionales.¹⁸⁰⁻¹⁸²

Durante la alimentación de este tipo de paciente la evaluación nutricional constituye una especie de guía orientadora que permite dirigir los cambios de la dieta y los diferentes nutrientes y su composición en cada etapa, de modo dinámico de acuerdo a las características de cada paciente. Por ello se dice enfáticamente que la dieta es **ajustada a un modelo eminentemente individual.**

Las evidencias de los primeros 24 casos de trasplante hepático realizados durante los años 1999 a 2001 en el hospital del Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ) en la Ciudad De La Habana , - analizando su composición corporal y su estatus metabólico- nutricional en la semana previa a la realización del injerto del nuevo órgano y su relación con la sobrevida en los dos años postquirúrgicos,- permiten afirmar la importancia del control de estos marcadores para mejorar los criterios predictivos en este tipo de intervenciones.

Las diferencias observadas en la masa ósea para ambos sexos en estos grupos de pacientes presentan una mayor frecuencia de afectación específica de la densidad en áreas donde existe un predominio del tejido trabecular. Señalamientos similares han sido hechos por otros autores.

De acuerdo a las evidencias de nuestra experiencia con los pacientes, se ha encontrado un patrón de comportamiento de las lesiones de la composición corporal y la densidad ósea, que se expresa según el tipo de causa de la insuficiencia hepática y que aparece ilustrado en el grafico 3 del anexo.

Se puede observar en la tabla 21 del anexo las diferencias en la densidad de determinados sitios anatómicos. Según la frecuencia de sobrevida de trasplantes hepáticos el sitio anatómico mas significativamente afectado fue el trocánter/ talla para ambos sexos en estos grupos de casos, en el análisis de regresión múltiple, con un valor de $t = 4.9$ y una probabilidad de $p < 0.05$.

La reserva de calcio y la concentración mineral han demostrado también un comportamiento importante, con valores significativamente más bajos en aquellas afecciones hepáticas con un compromiso mayor de deprivación nutricional y particularmente en la Cirrosis Biliar Primaria.

En los grupos de casos revisados, esta depleción estaba más afectada en las personas con patologías causadas por el alcoholismo, la Cirrosis Biliar Primaria y en las de origen viral ($p < 0.05$).¹⁸⁰ Véase el Gráfico 3 en el capítulo de Anexos.

Esta problemática continua después del trasplante, pues el tratamiento con sustancias inmunosupresoras, que posteriormente va a formar parte de el seguimiento en la fase postquirúrgica va inevitablemente a estar amenazando la evolución clínica del paciente.¹⁸³⁻¹⁹¹

La experiencia que se presenta sobre la evaluación nutricional de la composición corporal de este tipo de pacientes resulta alentadora, ya que en realidad considerar y dar seguimiento a estos factores de riesgo nutricional en el soporte desde la fase pre quirúrgica, permite mejorar la predicción de la calidad de vida y la frecuencia de sobrevida del paciente con un gran compromiso metabólico, que ha recibido una cirugía compleja o un trasplante de órganos. Así como apoya al equipo de personal de salud para adjudicar de acuerdo a los resultados de este tipo de marcadores, las prioridades en el manejo terapéutico.¹⁸³⁻¹⁸⁵ Véase en Anexos los gráficos 1,2 y 3.

Autores como Monegal y Guanabens también han planteado que los **marcadores de recambio del metabolismo óseo** pueden estar fuertemente asociados con la severidad y el pronóstico de la fibrosis hepática en la Cirrosis Biliar Primaria.¹⁸⁷

En atención al alto costo y la factibilidad de los estudios de densitometría de cuerpos totales para la evaluación de la composición corporal debe estudiarse el priorizar la determinación de sitios anatómicos como las vértebras, el cuello de fémur , el triángulo de Ward y el trocánter ,que han dado evidencias de una sensibilidad, especificidad y valor predictivo aceptable. El uso alternativo como herramienta de diagnóstico, cuando no se dispone de técnicas para cuerpos totales, resultaría una solución actual, efectiva y de control del manejo terapéutico en este tipo de paciente.

En las tablas 21 y 22 del anexo se resume la distribución de estas variables de composición corporal en una selección de pacientes. Algunos indicadores como la masa magra y los sitios anatómicos de densidad ósea demostraron diferencias altamente significativas cuando se utilizaron para la evaluación clínico-nutricional durante su primera semana de ingreso hospitalario y fueron analizados en forma comparativa con la referencia de población joven.

Esta referencia autóctona, abre una nueva puerta a comprobar mediante estudio de casos y seguimiento prospectivo por estudios de cohorte las informaciones sobre riesgo de desnutrición, sobrepeso, obesidad y osteoporosis de nuestra población.

147,192-194

IX. CONCLUSIONES

Conclusiones

- Este análisis contribuye a ejemplarizar la importancia del uso de referencias locales en el diagnóstico clínico-nutricional, en el contexto de La **multirracidad**, inherente a la formación histórica del etnos nacional cubano.
- Los datos que este informe presenta, han sido obtenidos a partir de cuerpos totales por una tecnología de avanzada y del uso de una población sana joven de referencia, donde estas variables se encuentran en el momento de mayor estabilidad de la expresión biológica. Los resultados - así como el análisis sobre la **varianza y probabilidad de asociación de las variables que miden, analizan y comparan las mediciones de los tres compartimentos básicos de los cuerpos totales** - se presentan con un carácter importante de congruencia, que reafirman la consideración de que la masa magra y la densidad ósea sean reconocidas como medidas de oro de la evaluación de la composición corporal
- Los resultados en esta investigación, contribuyen a perfeccionar los criterios actuales de diagnóstico para población adulta y por supuesto, establecer criterios analíticos y de prioridad en la evaluación de determinados indicadores para el diagnóstico en la práctica de la Clínica De La Nutrición.
- Por su importancia en el enfoque preventivo, se presenta el análisis del probable exceso de adiposidad, según la reserva energética para la composición corporal (grasa relativa en %), donde se han considerado los puntos de corte del ≥ 85 y 90 percentil como margen de seguridad para identificar la pre obesidad y como límite de Riesgo para la obesidad los valores del 95 percentil y/o ≥ 2.5 estándar (44.6 % y 30,1 % para la mujer y el hombre respectivamente).
- La aplicación de estas referencias a la población adulta, facilitan un punto de partida para iniciar en nuestro país investigaciones con ecuaciones, que precisen la validación de estos criterios de referencia a investigaciones poblacionales o cuando se necesite hacer evaluaciones nutricionales y del uso preciso de **los márgenes de seguridad** o **Los Límites De Riesgo** de la adiposidad, la masa ósea y la masa magra.
- En el diagnóstico de la osteoporosis de nuestra población, el uso de cocientes para la estatura permite una evaluación con más especificidad, ya que al tener en consideración los cambios de la estatura se hacen más evidentes los comportamientos singulares según sexo y edad, que algunos autores habían adjudicado solamente a las diferencias de tamaño corporal y no a las características antropológicas en sí mismas.
- El análisis del comportamiento de las variables de estudio en los grupos mayores de 50 años, al compararlo con los jóvenes menores de 30 años, pudiera contribuir a una mejor comprensión de los factores que subyacen en la influencia de la dinámica de los ritmos locales, del estilo de vida y de la influencia genético-ambiental en nuestra población.

- Los resultados que se presentan, coinciden con los criterios que han sido planteados por algunos autores sobre el comportamiento diferenciado y eminentemente plástico de la composición corporal y la masa ósea según sexo biológico, sitio anatómico, localización geográfica, dieta, etapa de la vida y estilo de vida.
- Las diferencias observadas según sitio anatómico en la población menor de 40 años, sugieren considerar más el peso importante de los factores ambientales y del estilo de vida, lo que pudiera hacer necesario estudios de cohorte y con una mayor representación geográfica y del origen étnico para lograr una determinación más precisa del criterio de pico de masa ósea y su interacción con algunos genes candidatos en nuestro medio.
- La frecuencia del mestizaje entre los diversos grupos étnicos, la influencia aparente de la genética sobre el peso corporal y la distribución regional de la grasa corporal, así como la influencia de esta, - en regiones que influyen simultáneamente sobre genes que están involucrados con la masa magra y determinados sitios esqueléticos, - debe ser considerado como un factor protector de la masa ósea.
- Un análisis según estos criterios de interacción de factores nutricionales y de los hallazgos del estilo de vida de este estudio (la dieta, el origen multirracial y la actividad física), pudiera explicar que la situación de nuestra población este potencialmente en un nivel de riesgo intermedio para la frecuencia relativa de fractura de cadera.
- Esta investigación, -como parte de su objetivo de caracterizar el estilo de vida de esta población -, ha demostrado la importancia de algunos factores de riesgo, lo que coincide con planteamientos hechos por otros autores, sobre la edad, la estatura, la ingestión de calcio en la pubertad, el consumo de café, el consumo de alcohol y la práctica sistemática de deportes en su importante asociación con la pérdida de masa ósea.
- Estas referencias a partir de una tecnología de punta, establecen criterios y deben facilitar a través del manual de procedimientos que se propone, la realización de un perfeccionamiento del sistema de diagnóstico nutricional en diversos escenarios del sistema nacional de salud y en encuestas poblacionales.

X. RECOMENDACIONES

- Utilizar estos resultados de **Límites De Márgenes De Seguridad Y Riesgo** para el diagnóstico clínico-nutricional por estimación en la atención médica y en encuestas poblacionales, que permitan evaluar con más sensibilidad la reserva energética, la masa magra y la masa ósea.
- Se aconseja evaluar la masa ósea ajustada por los cocientes respectivos de estatura y **Los Márgenes de Seguridad** (5 y 95 percentil) de nuestra referencia autóctona, - mediante la densidad ósea de al menos un sitio anatómico **cuando se dispone de esta técnica** -, para el registro inicial y los respectivos seguimientos, siempre que se evalúa en la clínica o encuestas de población.
- De igual modo para el diagnóstico de la osteoporosis, utilizar cocientes para la estatura cuando se evalúa la posición del sujeto en ≤ 2.5 desviaciones estándar con relación al promedio de la densidad de los sitios anatómicos y/o del cuerpo total de la población de referencia.
- Por su importancia en el enfoque preventivo, se recomienda realizar el análisis considerando los puntos de corte **del ≥ 75 , 85 y 90 percentil como Margen De Seguridad para identificar estadios I y II de adiposidad y de la pre obesidad del probable exceso de tejido adiposo según la reserva energética (*Grasa Relativa en %*)**
- Teniendo en cuenta el gran peso de **la multi racialidad** en la composición étnica estudiada en esta población. El uso de las tablas de referencia con valores promedios de la población, que no consideren diferencias según el origen étnico, pudiera estar justificado.
- De acuerdo a estos resultados y debido al predominio del **modelo de distribución grasa en tronco y brazos**, se hace necesario dar más utilización a la integración de criterios de la distribución por regiones anatómicas en la práctica diaria de diagnóstico de la adiposidad y la identificación del probable obeso en nuestro medio.
- Utilizar los valores de grasa relativa de acuerdo a la masa total y siempre que se pueda **utilizar la masa magra, para mejorar la precisión del diagnóstico de composición corporal relativa, además** del efecto deseable sobre la normalización de estas variables.
- Aplicar al diagnóstico de **probable osteoporosis** los criterios de evaluación de la composición según compartimentos, - cuando se dispone de información de más de un sitio anatómico y/o cuerpos totales a partir de densitometría dual de rayos x DEXA -, para lo cual debiera siempre considerarse la masa magra, pues su efecto constituye causa básica de la carga mecánica que recibe la estructura ósea y como consecuencia de su estimulación, mantenimiento y de la probable fragilidad del hueso.

- Continuar investigando la validación de estos indicadores de composición corporal según indicadores bioquímicos y genéticos en muestras que consideren de modo más representativo los estratos etarios, étnicos y geográficos de nuestra población.
- **Realizar estudios de cohorte y con una mayor representación geográfica y del origen étnico para lograr una determinación más precisa del criterio de pico y declinación de la masa ósea en nuestro medio.**
- Incorporar a los programas de prevención de la Mala nutrición, la Obesidad y la Osteoporosis los criterios de riesgo dietético y del estilo de vida que han sido identificados en esta población, como parte de los planes de educación sanitaria.
- En atención al alto costo y la factibilidad de los estudios de densitometria de cuerpos totales para la evaluación de la composición corporal debe priorizarse la determinación de sitios anatómicos como las vértebras, el cuello de fémur , el triángulo de Ward y el trocánter , que han dado evidencias de una sensibilidad y especificidad aceptable.
- Utilizar siempre que sea posible, estos criterios de referencia para facilitar la realización de un perfeccionamiento del sistema de diagnostico nutricional en diversos escenarios: la atención primaria de salud, la atención en hospitales e instituciones del nivel secundario de salud y en encuestas poblacionales.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias bibliográficas

1. MINSAP. Proyecciones de la Salud Pública Cubana para el 2015. Documento de trabajo inédito. , (2006). Ministerio de Salud Pública, Ciudad de La Habana.
2. The World Health Report 2000: Health systems: improving performance. Annex table 5, pp 185; 2000/12934; ISBN 924156 198X
3. Organización Panamericana de la Salud. Análisis de salud. Situación de Salud en Las Américas. Indicadores Básicos.2005;OPS/AIS/05.01
4. Organización de Naciones Unidas. UNDP. Indicadores del Desarrollo Humano, ; (2005) págs. 11-38.
5. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2007,(2008) paginas 119, cuadro 99 y pagina 178, cuadro 150. Ciudad de La Habana, Cuba.
6. Kanis,J.A., Delmas P.,Burckhardt P.,Cooper C.,Togerson D., on behalf of the European Foundation for Osteoporosis and Bone Disease. Guidelines for diagnosis and treatment of osteoporosis. Osteoporos Int (1997); 7: 390-406.
7. Faulkner K.G.,Von Stetton E., Miller, P., Discordance in patient classification using T scores J Clin Densitom. (1999);2: 343-35
8. Lu, Y., Genant, HH.K., Shepherd, J., et al .Classification of osteoporosis based on bone mineral densities. J Bone Miner Res (2001); 16:901-910.
9. Looker A.C., Wahner H.W., Dunn W.L., Calvo M.S., Harris T.B., Heyse S.P., Johnston C.C., Lindsay R.L., Proximal femur bone mineral levels of U.S. adults Osteoporos Int. (1995); 389-409.
10. Looker A.C., Orwoll E.S., Johnston C.C., jr., Lindsay,R.L.,Wahner,H.W.,Dunn,W.L.,Calvo,M.S.,Harris,T.B.,Heyse,S.P. Prevalence of low femoral bone density in older U.S. adults from NHANES III. J. Bone Miner. Res (1997); 12: 1761-8.
11. Ling, X., Aimin, L., Xihe,Z., Xiaoushu Ch., and Steven R. Cummings. Very low rates of hip fracture in Beijing, Peoples Republic of China. The Beijing Osteoporosis Project. American Journal of Epidemiology (1996); 164:9:901-906.
12. Ling, X., Cummings S.R., Mingwei, Q., Xihe, Z., Xioashu, C., Nevitt, M., Stone, K., Vertebral fractures in Beijing, China: The Beijing Osteoporosis Project. Bone Miner. Res (2000); 15: 2019-2025
13. Deleze M., Cons-Molina F.,Villa A.R., Morales-Torres, J., et al Geographic differences in bone mineral density of Mexican women Osteoporos Int (2000); 11(7): 562-569

14. Tenenhouse, A., Joseph, L., Poliquin, S., Berger, C., Estimation of the prevalence of low bone density in Canadian women and men using a population specific DXA reference standard: the Canadian Multicentre Osteoporosis study. *Osteoporos Int* (2000);11:897-90
15. Albanese CV, Diessel E, Genant HK. Clinical applications of body composition measurements using DXA. *J Clin Densitom* (2003);6:75-85.
16. Mazess R.B., Barden, H.S., Bisck J.P., Hanson, J., Dual energy x ray absorptiometry for total body and regional bone mineral and soft tissue composition. *Am J Clin Nutr* (1990); 51: 1106-1112.
17. Heymsfield S.B., Smith R., Aulet M., et al Appendicular skeletal muscle mass: measurement by Dual energy x ray absorptiometry. *Am J Clin Nutr* (1990);52: 214-218.
18. Snead D.B., Birge S.J., Kohrt W.M., Age-related differences in body composition by hydrodensitometry and dual-energy x ray absorptiometry. *J. Appl Physiol* (1993); 74:770-775.
19. Kohrt W.M., body composition by DXA: tried and true? *Med Sci Sports Exerc* (1995); 27: 1349-1353.
20. Hansen, R.D., Raja CH., Aslani A., R.C., Smith and B.J. Allen. Determination of skeletal muscle and fat free mass by nuclear and dual-energy x ray absorptiometry methods in men and women aged 51-84 y. *Am J Clin Nutr* (1999);70:no.2,228-233.
21. WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. World Health Organ Tech Rep Ser (1994); No 843
22. Melton III, L.J., Khosla S., Achenbach S.J., O Connor M.K., O'Fallon W.M., and B.L. Riggs. 2000. Effects of body size and skeletal site on the estimated prevalence of osteoporosis in women and men. *Osteoporos Int.* (2000); 11:977-983.
23. Kanis, J.A., Johnell, O., Oden, A., Johansson, H., Eisman J.A., Fujiwara, S., Kroger, H., Honkanen, R., Melton L.J. 3rd, O'Neill T., Reeve, J., Silman, A., Tenenhouse, A., The use of multiple sites for the diagnosis of osteoporosis. *Osteoporos Int.* (2006); 17(4): 527-34.
24. Wajchenberg B. L., Bosco D., Martins M. M., Levin S., Rocha M., Lerario A.C., Nery M., Goldman J., and B. Liberman. Estimation of body fat and lean tissue distribution by dual energy x-ray absorptiometry and abdominal body fat evaluation by computed tomography in Cushing disease. *J. Clin Endocrinol Metab.* (1995); 80: 2791-2794.
25. Deurenberg P, Schutz Y. Body composition: Overview of methods and future directions of research. *Ann Nutr Metab* (1995);39:325-33.
- 26.

27. Heymsfield SB, Wang Z, Visser M, Gallagher D, Pierson RN: Techniques used in the measurement of body composition: An overview with emphasis on bioelectrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr* (1996); 64 [Suppl 3] :S478-S484.
28. Brozek,J, Grande, F., Anderson,J.T. ,Keys,A., Densitometric analysis of body composition. Revision of some quantitative assumptions. *Ann. N.Y Acad.Sci.*(1993);110:113-140
29. Proctor, D.N., O'Brien, P.C., Atkinson E.J., and K.S.Nair.1999, Comparison of techniques to estimate total body skeletal muscle mass in people of different age groups. *The American Physiological Society*: (1999); E489-E495.
30. Silverman S.L., Madison R.E., Decreased hip fracture in Hispanics, Asians and blacks: California hospital discharge data. *Am J Public Health* (1988); 78:1482-1483.
31. Tobias, J.H., Cook D.G., Chambers T.J., Dalzell N., A comparison of bone mineral density between Caucasian, Asian and Afro - Caribbean women. *Clin Sci* (1994); 87: 587-591.
32. J. Sun, S. Heshka, S. B. Heymsfield, J. Wang, R. N. Pierson Jr. And D. Gallagher. Is there an association between skeletal muscle mass and bone mineral density among African-American, Asian-American, and European-American women? *Acta Diabetologica*. (2003); Volume 40, Supplement 1: October ; Pages: s309 - s313.
33. Matthie J, Zarowitz B, de Lorenzo A *et al*. Analytic assessment of the various bioimpedance methods used to estimate body water. *J Appl Physiol* (1998); 84:1801-1816.
34. Valencia, ME., H Aleman-Mateo,H., Salazar, G., and M Hernandez Triana, Body composition by hydrometry (deuterium oxide dilution) and bioelectrical impedance in subjects aged >60 y from rural regions of Cuba, Chile and Mexico. *International Journal of Obesity* (2003) 27, 848-855
35. Díaz Sánchez ,ME., Validación entre Hidrometría (Deuterio), Bioimpedancia Y Antropometría. Comunicación personal. INHA, Ciudad de La Habana. Noviembre 2009.
36. Lukaski,H.,Methods for the assessment of human body composition. Traditional and new. *Am J of Clin Nutr* (1987);46:537-556
37. Santos Hernández, C., Ríos Massabot, E., Gay-Rodríguez, j., y García Gutiérrez, A., (1980). Ministerio de Salud Pública. Sistema Nacional de Vigilancia Nutricional en el sector salud. Monografía. La Habana, Cuba.
38. Jordán JR. Desarrollo humano en Cuba. Editorial Científico-Técnica. Ciudad Habana: 1979.

39. Berdasco-Gómez A. y J. Romero-Del Sol. Analysis and interpretation of Cuban adults anthropometry based on some classification variables. FAO. Nutrition Consultants Report Series No.88.Rome, (1982) pp. 89-93.
40. Díaz-Sánchez, M.E., Montero, M., Moreno, R., Wong, I., Moreno, V., Toledo, E., Antropología nutricional y composición del cuerpo en hombres jóvenes, mediante análisis de componentes principales. . Rev. Cubana Aliment. Nutr (1989);3(2)188-206.
41. Diaz-Sánchez, M.E., Toledo-Borrero, E.,Indicadores Antropométricos para evaluar la adiposidad en adultos con edad productiva. Informe Final. Código 103.02.02 Instituto Nacional de Higiene. (1990) La Habana, Cuba.
42. Díaz-Sánchez, M.E., Montero, M., Jiménez-Acosta, S., Diseño Y Confección De Las Tablas Antropométricas De La Embarazada Cubana. INHA-ICIMAF-MINSAP-UNICEF . (2008); Págs. 3-24.
43. Rodríguez-Suarez,A.,Gay-Rodriguez,J.,Prieto-Gonzalez,Y.,Suarez-Varas, A., Siberio-Giriondina, I. ,Martín-González ,I., Sistema para la vigilancia automatizada de dietas.(VAD) versión 4-01 Rev. Cub. Aliment. Nutr, (1993);Vol. 7, No.1: 52-57.
44. Cooper, C., Black, D., Melton III, J., WHO Study report (2000).Epidemiology and risk factors. Guidelines for clinical care, diagnosis and policy development.pps 11-36.
45. Benjamín, M., Collins, J., and Michael Scott. No free lunch. Food and Revolution in Cuba today. Third world publications.(1985).pp.98-100.
46. Ministerio de Salud Pública, INHA - UNICEF. Diagnostico del estado nutricional de la deficiencia de vitamina A en niños de 6 a 24 meses, 1999 - 2000. (2001)INHA , Cuba.
47. Ministerio de Salud Pública, INHA - UNICEF. Programa de prevención de los desordenes por deficiencia de yodo. Sistema de vigilancia y monitoreo de la producción, distribución y consumo de la sal yodada, Cuba 2002.
48. Ministerio de Salud Pública, (2003) Sistema de vigilancia por sitios centinelas, INHA.Cuba.
49. Uauy, R. INTA. y Rivera, J., CINYS. Universidad de Naciones Unidas y OPS/OMS, (2003).Foro Regional Desafíos para la investigación en salud y nutrición de los niños en América Latina.
50. Lazka-Mierzejewska, T., Desarrollo y maduración de los niños y jóvenes de La Habana (Cuba). Rev. Cub. Pediat. (1967); 39: 385-447.
51. Berdasco Gómez A, Romero del Sol JM. Características físicas del cubano. I. Valores de peso para la población en la edad en población adulta (de 20 a 59 años el sexo masculino y de 20 a 56 años el sexo femenino). Rev Cubana Med Gen Int (1989); 5:24.

52. Berdasco Gómez A, Romero del Sol JM. Valores de pliegues grasos en adultos cubanos. I. Sexo masculino 20 – 59 años. Rev Cubana Aliment Nutr (1989); 3:327-341.
53. Berdasco Gómez A, Romero del Sol JM. Valores de pliegues grasos en adultos cubanos. II. Sexo femenino 20 – 56 años. Rev Cubana Aliment Nutr (1990); 4:55-69.
54. Berdasco-Gomez A. y J. Romero-Del Sol. Características físicas de los adultos cubanos de zonas urbanas y rurales: talla para la edad, peso para la edad y peso para la talla. Rev. Cubana Aliment. Nutr. (1991); 5 (1) 36-49, enero-junio.
55. Berdasco Gómez A. Body mass index values in the Cuban adult population. Eur J Clin Nutr (1994); 48(S3): 155-64.
56. Ministerio de Salud Pública. Colectivo de autores, Informe preliminar de la evaluación antropométrica. II Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. (2001); La Habana, Cuba.
57. Pietrobelli, A.C., Formica, Z., Wang, Z., and S. B. Heymsfield. Dual-energy-x ray-absorptiometry body composition model: review of physical concepts. Am. J. Physiol, (1996); (Endocrinol. Metab 34): E941-951.
58. U.S Department of Health and Human Services. (2004) Bone Health and Osteoporosis. A Report of the Surgeon General. Rockville, Office of the Surgeon General; Washington D.C.
59. Roque, L., Santos- Hernández, C., Hernández, M., Balance Metabólico Nutricional de pacientes con Insuficiencia Renal Terminal durante el tratamiento con Hemodiálisis, Revista Acta Medica (2003); 11(1): 232-246.
60. Barreto Penie, Jesus. State of malnutrition in Cuban hospitals. Nutrition (2005); 21: 487-497
61. Quetelet, L.A.J., A treatise on man and the development of his faculties. Edinburgh, United Kingdom. William and Robert Chambers, (1842). Comparative statistics in the 19th century .Farnborough. UK. Gregg International Publishers
62. Benn, R.T., Some mathematical properties of weight-height indices used as a measure of adiposity .Br .J. Prev. Soc. Med (1971);25:42-50
63. Keys, A., Fidanza, F., Karvonen , M.J., Kimura, N., Taylor, H.L., Indices of relative weight and obesity. J. Chronic Disease (1972);25:329-343
64. Garn SM, Pesick SD. Comparison of the Benn index and other body mass indices in nutritional assessment. Am J Clin Nutr (1982);36:573-5.
65. Garrow, J.S., Webste, J.D., Quetelet's index (w/ht^2) as a measure of fatness. Int J of Obesity (1985);9:147-153

66. Heymsfield, S.B., Wang, J., Heshka, S., Lichtman, S., and R.N. Pierson, Jr
Chemical determinations of human body density in vivo: relevance to hydrodensitometry *Am. J. Clin. Nutr.*, (1989) ; 50: 1282-1289.
67. Bray, G.A., Evaluation of obesity. Who are the obese? *Postgraduate Med* (2003);114:19-27.
68. Heymsfield, S. B., Gallagher, D Mayer, L., Beetsch, J., and Angelo Pietrobelli
Scaling of human body composition to stature: new insights into body mass index. *Am J Clin Nutr* (2007);86:82-91.
69. Wells, J.C.K., Treleaven, Ph., and T.J. Cole. BMI compared with 3-dimensional body shape: The UK National Sizing Survey. *Am J of Clin Nutr* (2007); 85: 419-425.
70. Aranceta Bartrina, J., Serra Majem Ll., *Epidemiología y Monitorización. Capítulo 2. En: Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad. Estrategia NAOS. Moreno Esteban y Charro Salgado Eds. Editorial Medica Panamericana.*(2007), paginas 5 -53, ISBN 84-9835-087-5
71. Robert Lindsay and Felicia Cosman, *Prevention of Osteoporosis. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. Fourth edition. Editors. M. Favus chapter 49.* (1999); pp 264-270.
72. Cummings SR, Melton IJ 3rd *Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. Lancet* (2002); may 18; 359(9319):1761-7
73. Mitchell, B.D., Kammerer, C., Schneider J.L., Perez R., and R. Bauer. Genetic and environmental determinants of bone mineral density in Mexican Americans: results from the San Antonio Family Osteoporosis Study. *Bone* (2003); vol.33, November, Issue 5, pps 839-846.
74. Matkovic, V., Kostial, K., Simonovic, I., Buzina, R., et al. Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia. *Amer. J. Clin. Nutr.* (1979); 32: 540-549.
75. Contreras L, Kirschbaum A, Pumarino H. Epidemiology of fractures in Chile. *Rev Med Chil* (1991); 119 (1): 92-8
76. Felson D.T., Zhang Y., Hannan M.T., Anderson JJ., Effects of body weight and body mass index on bone mineral density in men and women. *The Framingham Study's Bone Miner Res* (1993), 8: 567-573.
77. Bagur A, Mautalen C, Rubin Z. Epidemiology of hip fractures in an urban population of central Argentina. *Osteoporos Int* (1994); 4 (6): 332-5
78. Mautalen C and Pumarino H. Epidemiology of Osteoporosis in South America. *Osteoporos Int* (1997), 7 (Suppl.3): S73-S77
79. Pumarino H, Contreras L, Kirschbaum A. Twelve-year trends of hip fracture rates in Chile. Is there a relationship between their increase and population aging? *Rev Med Chil* (1997); 125(8): 893-8

80. Somma LF, Rosso GZ, Trobo RI, Barreira JC, Messina OD. Epidemiología de la fractura de fémur proximal en Luján. *Osteology*, (1999), 2:46-54.
81. Truscott J.G.,_Simpson D.,_Fordham J.N. Compilation of national bone densitometry reference data. Eds Ring EFS, Elvins DM, Ghalla AK. *Current research in Osteoporosis and Bone mineral measurement IV*, London:_The British Institute of Radiology, (1996); pp.77-78.
82. Santos- Hernández, Carmen. , Ugarte, J.C., González, J., Caracterización de la masa ósea en una población de jóvenes cubanos.1998-1999.RNC, Publicación científica sobre Nutrición Clínica, (1999), Vol. VIII: (3) Págs.93-100.
83. Santos- Hernández, Carmen. , La mujer habanera. Análisis sobre la composición corporal y cambios según factores de riesgo. *Rev. Sexología y Sociedad*, año 10, numero 23, agosto (2004), Págs. 28-34, ISSN 1025 6912 y *Rev Esp Nutr Comunitaria* (2005); 11(2):90-95.
84. Santos Hernández C, Ochandategui Camejo P, Lores Estrada R. Estado Nutricional De La Población De Cuba, México Y Algunos Países De América Central. En: Serra Majem Ll, Aranceta Bartrina J (eds). *Nutrición Y Salud Pública. Métodos, Bases Científicas Y Aplicaciones* (segunda edición). Barcelona: Masson, (2006): 631-638.ISBN 84-458-1528-8
85. Santos- Hernández, Carmen. , Ugarte, J.C., González, J., Martín, I., .La mujer cubana en el climaterio, aspectos metabólicos nutricionales. Publicación científica sobre Nutrición Clínica; (2002), Volumen XI, numero 4 Págs. 121-132.
86. Santos- Hernández, Carmen. , Ugarte, J.C., González, J Criterios Normativos de Diagnostico de la Osteoporosis y la Composición Corporal en la población Cubana. *Guía de Practicas Clínicas*. (2004). Monografía. Registro Nacional de Derechos de Autora 1183/2004.ISBN 959-279-003-5. Publicación electrónica en Sitio Web de Monografias.com http://www.monografias.com/trabajos16/criterios_osteoporosis/criterios.
87. Santos- Hernández, Carmen. , González, J. Prevalencia de riesgo de fractura ósea en una población femenina habanera. *Revista Panor* (2006); vol. 1, numero 2, Págs.15-23, ISSN 1995-6797 en formato impreso.
88. Santos- Hernández, Carmen. , González, J., Tam, M., Ferreira, R., La influencia de algunos factores de riesgo dietéticos y genéticos y su probable asociación con la osteoporosis en una población habanera. Monografía. ANTHROPOS, (2007), Págs.1407-1426.ISBN 959-282-043-0. (en formato digital).
89. Santos- Hernández, Carmen. Análisis sobre la asociación del polimorfismo del gen del receptor de vitamina D y la probable disminución de la masa ósea en una población cubana. Publicación científica sobre Nutrición Clínica (2008); volumen XVII numero uno (págs. 20 a 25) enero febrero marzo.
90. Consenso Mejicano de Osteoporosis. Querétaro, 5 al 7 de Octubre del 2000.editores: Jorge Morales y Hans Porias.

91. Jilka R.,L.,Cytokines, bone remodeling and oestrogen deficiency: a 1998 update. *Bone*,(1998);23:75-81.
92. Baldock, P.A., Sainsbury A., Couzens M., Enriquez R., Thomas G., P., Gardiner E.M., Herzog H., Hypothalamic Y receptors regulate bone formation. *J Clin Invest*, (April 2002), vol 109, no.7, 915-921.
93. Abelow, B.J., Holford, T.R., Insogna, K.L., Cross cultural association between dietary animal protein and hip fracture: a hypothesis. *Calcif Tissue Int* (1992); 50: 14-18.
94. Frassetto, L.A., Todd, K.M., Morris, C., and A., Sebastian. Worldwide incidence of hip fracture in elderly women: relation to consumption of animal and vegetable foods. *J. of Gerontology: Medical Sciences*.(2000), Vol 55 A, No 10, M585-M592.
95. Tucker k.l., Hannan, M., Kiel, D.P., The acid-base hypothesis: diet and bone in the Framingham Osteoporosis Study. *Eur J Nutr* (2001);40:231-237
96. Welten D., C., Kemper, H., C., G., Post, G., B., Van Staveren, W., A., A., A meta-analysis of the effects of calcium intake on bone mass in young and middle aged females and males. *J. Nutrition* (1995);125: 2802-2813.
97. Kanders, B., Dempster, W., and Lindsay R., Interaction of calcium nutrition and Physical activity on bone mass in young women. *J. Bone Mineral Res* .(1988); 3: 145- 149.
98. Mazees, R., Barde, H., Bone density in premenopausal women: effects of age, dietary intake, physical activity, smoking and birth control pills. *Amer. J. Clin. Nutr* (1991); 53: 132-142.
99. Sandler, R.B., Slemenda, C.W., La Porte, R.E., et al Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. *Amer. J. Clin. Nutr.* (1995), 42: 270- 274.
100. Kittles, R.A., and Kenneth M.W. Race, Ancestry, And Genes: Implications for Defining Disease Risk. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.* (2003); 4:33-67
101. Bell, C.G., Walley, AJ ,Froguel, P., The genetics of obesity. *Nat. Rev Genet.*(2005);6:221-234
102. Perusse, L., Rankinen, T., Zuberi, A., Chagnon, Y.C, Weisnagel, S.J. Argyropoulos, G., k The human obesity gene map: the 2004 update. *Obes Res.*(2005);13:381-490
103. Bouchard, C., Savard, R., Despres J.P., Tremblay A., and C. Leblanc. Body composition in adopted and biological siblings. *Human Biol* (1985), 57: 61-75.
104. Morrison NA, Yeoman R, Kelly PJ, et al. Contribution of trans-acting factor alleles to normal physiological variability: vitamin D receptor gene

- polymorphism and circulating osteocalcin. Proc Natl Acad Sci U S A (1992); 89:6665-9.
105. Morrison NA, Qi JC, Tokita A, et al. Prediction of bone density from vitamin D receptor alleles. Nature (1994); 367:284-7.
 106. Krall E.A., Parry P.,Lichter J.B et al. Vitamin D receptor alleles and rates of bone loss: influences of years since menopause and calcium intake.J Bone Miner Res (1995);10:978-84.
 107. Looney JE, Yoon HK, Fischer M, et al. Lack of a high prevalence of the BB vitamin D receptor genotype in severely osteoporotic women. J Clin Endocrinol Metab (1995);80: 2158-62.
 108. Lim SK, Park YS, Park JM, et al. Lack of association between vitamin D receptor genotypes and osteoporosis in Koreans. J Clin Endocrinol Metab (1995); 80:3677-81.
 109. Tokita A, Matsumoto H, Morrison NA, et al. Vitamin D receptor alleles, bone mineral density and turnover in premenopausal Japanese women. J Bone Miner Res (1996);11:1003-9.
 110. Garnero, P., Borel, O., Sornay-Rendu E., Arlot, M.E, Delmas, P.D. Vitamin D receptor gene polymorphisms are not related to bone turnover , rate of bone loss and bone mass in postmenopausal women; The OFELY Study. J Bone Miner Res. (1996) Jun; 11(6): 827-834
 111. Gross C, Eccleshall TR, Malloy PJ, et al. The presence of a polymorphism at the translation initiation site of the vitamin D receptor gene is associated with low bone mineral density in postmenopausal Mexican-American women. J Bone Miner Res (1996); 11:1850-5.
 112. Uitterlinden,A.G.,Pols, H.A.,Burguer, H.,Huang,Q.,Van Daele P.L.,Van Duijn,C.M.,Hofman, A.,Birjenhager,J.C. and Van Leeuwen,J.P.,A large-scale population-based study of association of vitamin D receptor gene polymorphisms with bone mineral density.J. Bone Miner Res (1996); 11: 1241-1248
 113. Eisman,J.A., Genetics of Osteoporosis. Endocrin Reviews (1999); 20(6):788-804.
 114. Taymans SE, Pack S, Pak E, et al. The human vitamin D receptor gene (VDR) is localized to region 12cen-q12 by fluorescent in situ hybridization and radiation hybrid mapping: genetic and physical VDR map. J Bone Miner Res (1999); 14:1163-6.
 115. Munro Peacock, Charles H. Turner, Michael J. Econs, And Tatiana Foroud Genetic of Osteoporosis. Endocrine Reviews (2002);23: 303–326.
 116. Ralston S. H., Genetics of complex diseases: the bad and the good genes. Osteoporosis Int (2002); 13: supp 1

117. Karsenty G., Transgenic models to understand osteoporosis. *Osteoporosis Int* (2002); 13: supp 1: S2.
118. Thakkinstian A., D'Este C., Eisman, J.A., Nguyen, T., Attia, J., Meta-analysis of molecular association studies: vitamin D receptor gene polymorphisms and BMD as a case study. *J. Bone Miner Res* (2004); 19:419-428
119. Ioannidis J.P., Ralston S.H., Bennert S.T., Brandi, M.L., Grinberg, D., Karassa, F.B., et al. Differential genetic effects of ESR1 gene polymorphisms on osteoporosis outcomes. *JAMA*, (2004); 292:2105-14
120. Garnero, P., Munoz, O., Borel, O., Sornay-Rendu E., Arlot, M.E, Delmas, P.D., Vitamin D receptor Gene Polymorphisms are associated with the risk of fractures in postmenopausal women, independently of bone mineral density. *J. Clin Endocrinol Metab* (2005); 90(8):4829-4835.
121. Ralston sh, galwey n, mackay i, albagha om, cardon l, compston je, cooper c, duncan e, keen r, langdahl b, mclellan a, o'riordan j, pols ha, reid dm, uitterlinden ag, wass j, bennett st. Loci for regulation of bone mineral density in men and women identified by genome wide linkage scan: the famos *study*. *Hum mol genet.* (2005) apr 1; 14(7):943-51
122. Fang, Y., Rivadeneira, F., Van Meurs J.B., Pols, H.A., Ioannidis J.P., Uitterlinden, A.G., Vitamin D receptor gene BsmI and TaqI polymorphisms and fracture risk: a meta-analysis. *Bone* (2006) oct; 39(4):938-945
123. Mac Donald H.M., Mc Guigan, F.E., Stewart, A., Black, A.J., Fraser, W.D., Ralston, S., Reid, D.M. Large scale population-based study shows no evidence of association between common polymorphism of the VDR gene and BMD in British women. *J Bone Miner Res.* (2006) Jan; 21(1):151-162
124. Rivadeneira, F., Van Meurs J.B., Kant, J., Zillikens M.C., Stolk L., Beck TJ., Arp P., Schuit S.C., Hofman A., Houwing-Duistermaat JJ, Van Duijn CM, Van Leeuwen, JP., Pols, H.A., Uitterlinden, A.G. Estrogen receptor β (ESR2) polymorphism in interaction with estrogen receptor α (ESR1) and insulin-like growth factor I (IGF1) variants influence the risk of fracture in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* (2006) sep; 21(9):1443-1456
125. Uitterlinden, A.G., Ralston, S.H., Brandi, M.L., Carey, A.H., Grinberg, D., Langdahl, B.L., et al. The association between common Vitamin D receptor gene variations and Osteoporosis: a participant-level meta-analysis. *Ann Intern Med* (2006); 145:255-264.
126. Tang zh, xiao p, lei sf, deng fy, zhao lj, deng hy, tan lj, shen h, xiong dh, recker rr, deng hw. A bivariate whole-genome linkage scan suggests several shared genomic regions for obesity and osteoporosis. *J clin endocrinol metab.* (2007) jul; 92(7):2751-7
127. Styrkarsdottir, U., Halldorsson, B.V, Gretarsdottir, S., Gudbjartsson, D.F., Bragi Walters, G., Ingvarsson, Th., Jonsdottir, Th., Saemundsdottir, J., Center, J.R., Nguyen, T.V., Bagger, Y., Jeffrey R. Gulcher, J.R., Eisman, J.A., Claus Christiansen, C., Sigurdsson, G., Kong, A., Thorsteinsdottir, U., and Kari

- Stefansson. Multiple genetic loci for bone mineral density and fractures. *N Engl J Med* (2008);358:2355-65.
128. Wang Xi, Deng Fy, Tan Lj, Deng Hy, Liu Yz, Papasian Cj, Recker Rr, Deng Hw. Bivariate Whole genome linkage analyses for total body lean mass and BMD.: *J Bone Miner Res.* (2008) Mar;23(3):447-52.
 129. Ortiz, F., *El Engaño de las Razas.* (Lecciones dadas por el autor en el Instituto Universitario de Investigaciones Científicas de La Habana). Editorial de Ciencias Sociales. Ciudad de La Habana, (1975); Capitulo 11: pags 335-369.
 130. Guancho Pérez, J., y García Dally, A.J., *Historia étnica. Atlas etnográfico de Cuba.* Centro Juan Marinello y Centro Nacional de Antropología, 2006
 131. AmaroSuarez,F.F.,Santiesteban,M.,Alviza,A.N.,Thiele,k.,Lessig,R.,Estudio poblacional de 12 marcadores del AND de tipo Str de la firma promega en una muestra de la población cubana. Abstract. *ANTHROPOS*,(2007), Pág. 270.ISBN 959-282-043-0. (en formato digital)
 132. Soto-Izquierdo, H., Funciones discriminantes para la estimación del sexo y la afinidad ancestral en cráneos cubanos. Abstract. *ANTHROPOS*,(2007), Pág. 400.ISBN 959-282-043-0. (en formato digital)
 133. Wiencker, C.W.,Arredondo-Antunez, C.,El sexo, ascendencia genética y FORDIC:3 un examen usando cráneos negros de Cuba. *ANTHROPOS*, (2007), Págs1267-1275.ISBN 959-282-043-0. (en formato digital)
 134. Morera, B., 500 years ago, 50 years ago. Time of discoveries and foundations *Rev.Biol.Trop* (2004); 52(3): XXV-XXIX.
 135. Salzano, F. M., Interethnic variability and admixture in Latin America-social implications *Rev.Biol.Trop* (2004); 52(3): 405-415.
 136. Morera, B., Análisis de la mezcla en las poblaciones de América Central. Abstract. *ANTHROPOS*, (2007); Pág 266. ISBN 959-282-043-0. (en formato digital)
 137. Kiyoko,A.,S.,Machado,T.M.B.,Bomfim,T.F.,Almeida,J.M.,jr.Ancestralidade em Salvador,Bahia, Brasil:Estimativa da contribuição africana, europeia e amerindia. *ANTHROPOS*, (2007); Págs. 1427-1434. ISBN 959-282-043-0. (en formato digital)
 138. Hilario Rosete Silva y Julio César Guancho. *Etnia, Raza Y Unidad Nacional.* Conversación con la Dra. Yolanda Wood, decana de la Facultad de Artes y Letras de la Universidad de La Habana. Alma Mater 2004. <http://www.almamater.cu/sitio%20nuevo/sitio%20viejo/webalmamater/etnia/negrobem1.htm>
 139. Guach , J. M. y Dominguez, L.- La antigüedad del hombre pre agro alfarero en Cuba. EN: *Actas del XLI Congreso de Americanistas, México*, septiembre de 1976, Tomo II, pp. 725-732.

140. Nuñez Gonzalez, N., y E. Gonzalez Noriega.(1999)Antecedentes etno históricos de la alimentación tradicional en Cuba. Rev Cubana de Aliment Nutr (1999); 13(2): 145-150
141. Weiner, J.S. and Louri, J.A. (1969).A guide to field methods. Human Biol.Blackwell Scientific Publication.Oxford.pp3-33.
142. Sociedad Española para el estudio de la Obesidad(SEEDO)Consenso SEEDO'5 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Med Clin (Barc) (2000);115:587-597
143. World Health Organization. (2003)Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization Expert Consultation. Technical Report series 916.Geneve: World Health Organization.
144. Aranceta Bartrina J., y L. Serra Majem. El sobrepeso y la obesidad como problema de Salud Publica. Capitulo 38, Serra Majem Ll, Aranceta Bartrina J (eds). Nutrición Y Salud Pública. Métodos, Bases Científicas Y Aplicaciones (segunda edición). Barcelona: Masson, (2006): 358-368.ISBN 84-458-1528-8
145. Official positions of The International Society for Clinical Densitometry: updated.2007; Available on line at, www.iscd.org/visitors/positions/official.cfm
146. Shaid D., Jacobsen, S., Biased tests of Association: Comparisons of allele frequencies proportions. American J of Epidemiology.(1999);149(8):706-711,april 15.
147. Salanti,G., Higgins, J.P., Trikalinos, T.A., Ioannidis,J.P., Bayesian meta-analysis and meta-regression for gene disease associations and deviations from Hardy-Weinberg equilibrium. Stat Med. (2007),26(3):553-567
148. Santos- Hernández, Carmen. , Ministerio de Salud Pública. Manual de Procedimientos para Diagnostico. Desnutrición, sobrepeso, obesidad y osteoporosis. Criterios para el diagnóstico. Población Adulta. ISBN 978-959-279-018-6.Publicado en Rev Cub Aliment Nutr (2008); 18 (2 Supl 2): S1 - S84. <http://sociedades.sld.cu/nutricion/RevistaCubanaAlimentacionNutricion.htm>
149. Alastrue -Vidal, A., .Nuevas Normas y consejos en la valoración de los parámetros Antropométricos en nuestra población: índice adiposo-muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos Antropométricos útiles en una valoración nutricional. Med.Clin.Barcelona (1988); 91: 223-236.
150. Melton III, L.J., Atkinson E.J., O Connor M.K., O Fallon W.M., and B.L. Riggs. Bone density and fracture risk in men. J. Bone Miner Res (1998);13:1915-1923.

151. Kanis J.A. , Johnell, O., Oden, A., De Laet, C., Mellstrom, D. ,Diagnosis of osteoporosis and fracture threshold in men. *Calcif Tissue Int* (2001); 69: 218-221
152. Kanis, J.A., Borgstrom , F., De Laet, C., et al. Assessment of fracture risk. *Osteoporos Int.* (2005); 16: 581-589.
153. Melton III, L.J., E.S. Orwoll and R.D Wasnich. Does bone density predict fractures comparably in men and women? *Osteoporos Int.* (2001); 12:707-709.
154. Heaney, R.P., Is the paradigm shifting? *Bone* (2003) Oct; 33(4): 457-65
155. Kanis , J.A., Oden, A., Johnell, O., Johansson, H. ,De Laet ,C., Brown , J., Burckhardt, P., Cooper, C., et al. The use of clinical risk factors enhances the performance of BMD in the prediction of hip and osteoporotic fractures in men and women. *Osteoporos Int* (2007) 18:1033–1046
156. Riggs BL, Melton LJ, Robb RA, et al. A population-based assessment of rates of bone loss at multiple skeletal sites: evidence for substantial trabecular bone loss in young adult women and men. *J Bone Miner Res* (2008);23:205-14.
157. Ebeling,P.R., Osteoporosis in men. *N Engl J Med* (2008);358:1474-82.
158. Johnell,O., Gullberg,B., Kanis, J.A., Allander,E., et al.1995.Risk factors for hip fracture in european women: the MEDOS study mediterranean osteoporosis study.*Bone Miner Res.* (1995) ;Nov., 10(11):1802-1805.
159. Delmas, P.D. Do we need to change the WHO definition of Osteoporosis? *Osteoporos Int* (2000); 11: 189-191
160. Nelson, D.A., Kleerekoper M., Parfitt A.M., .Bone mass, skin color and body size among black and white women. *J. Bone Miner. Res.* (1988); 4: 257-264
161. Young RP, Lau EM, Birjandi Z, et al. Interethnic differences in hip fracture rate and the vitamin D receptor polymorphism. *Lancet* (1996); 348:688-9.
162. Fang J, Freeman R., Jeganathan R., Alderman M.H. Variations in hip fracture hospitalization rates among different race-ethnicity groups in New York city. *Ethn Dis* (2004) Spring; 14(2): 280-4
163. Trivison .T.G., Araujo,A.B. G. R. Esche , G.R and J. B. McKinlay. The relationship between body composition and bone mineral content: threshold effects in a racially and ethnically diverse group of men *Osteoporos Int* (2008) 19:29–38
164. Clark, P. MD. Comunicación personal. The Latin American Vertebral Osteoporosis Study. “LAVOS”.(2002); páginas 32 y 33.

165. J. Barreto- Penie, J., S. Santana- Porben, S., y Dania Consuegra-Silverio,D., Intervalos de referencia locales para la excreción urinaria de creatinina en una población adulta. Nutr. Hosp.(2003); XVIII (2) 65-75
166. Tarnopolsky, M.A., Atkinson S.A, Phillips, S.M.,, and Mac Dougall, J .D., carbohydrate loading and metabolism during exercise in men and women.J.Appl.Physiol.(1995);78:1360-1368.
167. Bergstrom R.W., Newell-Morris LL, Leonetti D.L., et al. Association of elevated fasting C-peptide level and increased intra-abdominal fat distribution with development of NIDDM in Japanese - American men. Diabetes (1990); 39:104-111.
168. Gay, J., Cabrera, A., Calderin M., Rodríguez, A., Romero , M.C, Sánchez, M. . Alimentación y anemia en un grupo de escolares de primaria. Rev. Cubana Aliment Nutr (1997);11(1): 26-34
169. Barnouin J, Et Chassagne .Parámetros Bioquímicos, Dieta Y Relación Con Estrés Oxidativo.(1997); Strategies Alimentaries A Cuba.
170. Bagger, YZ.,Rasmussen,H.B., Alexandersen, P.,Werge,T., G.,Christiansen,C., Tanko, L.B.,Links between cardiovascular disease and osteoporosis in postmenopausal women:serum lipids or atherosclerosis per se?.Osteoporos Int. (2007);18: 505-512.
171. Nelson, M.E.,Meredith,C.N.,Dawson-Hughes B., Evans,W.J.,Hormone and bone mineral status in endurance-trained and sedentary postmenopausal women. J. Clin Endocrinol Metab (1988); 66: 927-933
172. American College of Sports Medicine. (2001)ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription 4th ed. Baltimore,MD. Lippincott Williams.
173. Krumn,E.M., Dessieux,O.L.,Andrews, P., and Dixie L. Thompson. The relationship between daily steps and body composition in post menopausal women. J. of Women's Health (2006); vol 15,Number 2, pp 202-210
174. CARICOM-OPS. Situación Epidemiológica Internacional. Campaña contra Enfermedades Crónicas. ISSN 1028-4346 (2002) Pag.9
175. Mc Ginnis J.M., Wuilliams-Russo, P., Knickman, J.R.,The case for more active policy attention to health promotion. Health Aff (Millwood) (2002);21(2):78-93
176. Metropolitan and Micropolitan statistical area. (2005)Prevalence of Health and activity. Table 5,USA
177. Schroeder, S.A., We can do better. Improving the health of the American people. New Eng J. Med (2007); 357:1221-1228
178. Riegelman K, R., and Hirsch R.P. Como estudiar un estudio y probar una prueba: lectura crítica de la literatura médica. Publicación Científica

- no.531.Organización Panamericana de la Salud, (1992).Capitulo 15, págs. 101-109.
179. Hou, Y.L., Liao ,E.Y., Wu,X.P., . Peng,Y.Q., Zhang ,H., Dai,R.C., Luo, X.H., Cao, X. Z., Effects of the sample size of reference population on determining BMD reference curve and peak BMD and diagnosing osteoporosis. *Osteoporosis Int* (2008); 19: 71-78
 180. Stephenson G.R., Moretti E.W, ElMoalem H., Clavier P.A.,et al Malnutrition in liver transplant patients: preoperative subjective global assessment is predictive of outcome after liver transplantation. *Transplantation* (2001), aug 27: 72 (4) 666-670.
 181. Santos- Hernández, Carmen. , Samada Suarez, M., .Criterio de utilidad y valor predictivo de la evaluación nutricional en el trasplante hepático. *Publicación científica sobre Nutrición Clínica* (2002); Volumen XI, numero 4 págs. 133-140.
 182. Roque, L., Santos- Hernández, C., Hernández, M., Balance Metabólico Nutricional de pacientes con Insuficiencia Renal Terminal durante el tratamiento con Hemodiálisis, *Revista Acta Medica* 11(1): 232-246, 2003.
 183. Galas-Gil, A., Santos- Hernández, C., Hernández, M., Balance Metabólico Nutricional en pacientes femeninas con Insuficiencia Renal Crónica durante el tratamiento con Hemodiálisis *.*Proyecto de Investigación Del Soporte Metabólico en pacientes en Hemodiálisis, CIMEQ2002-2003.*
 184. Di Cecco S.R.,Wieners E.J.,Wiesner R.H., Southorn P.A., Plevak D.J., Krom R.A., Assessment of nutritional status of patients with end-stage liver disease undergoing liver transplantation. *Mayo Clin Proc.*(1989);64: 95-102.
 185. Starzl T. E and Demetris J, Candidacy, original disease and outcome in liver transplantation T.E. Starzsl and J.Demetris eds. *Year Book Medical publishers*, (1990),pp 119-130-
 186. Mayo Clinic Procedure. Nutritional therapy and transplantation, (1996); 363-364.
 187. Morgan M.,Y., Madden A.M., The assessment of body composition in patients with cirrhosis. *Eur J. Nucl Med* (1996); 23: 213-225
 188. Monegal A., Navasa M., Guanabens N., et al Osteoporosis and bone mineral metabolism in cirrhotic patients referred for liver transplantation. *Calcif Tissue Int* (1997);60: 148-154.
 189. Abrahamsen,B., Hansen, T.B., Hogsberg,I.M., Pedersen,F.B., Beck-Nielsen,H., Impact of hemodialysis on dual-energy x-ray absorptiometry,

* Proyecto de Investigación de la Facultad de Alimentos de la Universidad de La Habana, IFAL. y, Centro de Investigaciones Medico-Quirúrgicas, CIMEQ, presentado en NEFROCIMEQ, 2003.

- bioelectrical impedance measurements and anthropometry. *Am J Clin Nutr* (1996);63:80-86
190. Cabre E., Gassull M.A., Nutritional and metabolic issues in cirrhosis and liver transplantation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* (2000) september; 3(5):345-354
 191. Figueiredo F., Dickson E., R., Pasha T.M. et al Utility of standard nutritional parameters in detecting body cell mass depletion in patients with end stage liver disease. *Transplantation* (2000),vol 6 number 5.
 192. Locatelli, F., Fouque, D., Heimbürger, O., Drücke, T.B., Cannata-Andia, J.B., Horl, W.H., and Eberhard Ritz. Nutritional status in dialysis patients: an European consensus. *Nephrol Dial Transplant* (2002);17:563-572.
 193. The AGREE Collaboration. Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation (AGREE) Instrument. www.agreecollaboration.org, Enero 2003.
 194. March, L. Comunicación personal. Base de datos. The Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors (GBD) Study Musculoskeletal Expert Group. 2009-2010.
 195. Institute for Innovation and Improvement. (2008) The Association of Public Health Observatories (APHO). The Good Indicators Guide: Understanding how to use and choose indicators.

XII. ANEXOS
