



Revista Científica General José María  
Córdova

ISSN: 1900-6586

revistacientifica@esmic.edu.co

Escuela Militar de Cadetes "General José  
María Córdova"  
Colombia

Mejía Pinzón, Lizeth Paola; Baquero Sastre, German Augusto; Ortiz González, Mauricio  
Relación del sobrepeso y la obesidad con la presencia de alteraciones posturales  
lumbares

Revista Científica General José María Córdova, vol. 9, núm. 9, 2011, pp. 275-285  
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476248850013>

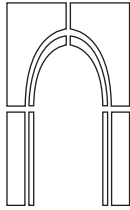
- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



## Relación del sobrepeso y la obesidad con la presencia de alteraciones posturales lumbares\*

Recibido: 13 de abril de 2011. ● Aceptado: 16 de mayo de 2011.

Lizeth Paola Mejía Pinzón<sup>a</sup>  
German Augusto Baquero Sastre<sup>b</sup>  
Mauricio Ortiz González<sup>c</sup>

**Resumen.** Las situaciones de sobrepeso y obesidad han tendido a ser cada vez más frecuentes en la población, hasta el punto de llegar a convertirse en uno de los problemas de salud pública más importantes dentro de las poblaciones modernas. Sin embargo hasta el momento el interés de la investigación en este contexto, además de describir las características de ocurrencia del fenómeno, se ha concentrado en establecer las relaciones del sobrepeso y la obesidad como uno de los factores más importantes

---

\* Artículo asociado al proyecto de investigación: "Determinación del perfil antropométrico de población militar valorada en el Centro de Alto Rendimiento" (código CAR-02-2010), aprobado por el Comité Central de Investigaciones de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" y financiado por el Instituto. Investigador principal: Lizeth Paola Mejía Pinzón. Coinvestigadores: Germán Augusto Baquero Sastre y Mauricio Ortiz González. Los investigadores agradecen a la institución por el apoyo brindado.

<sup>a</sup> Fisioterapeuta de la Universidad María Cano de Popayán. Especialista en Administración Hospitalaria de la EAN de Popayán. Comentarios a: paomej0209@hotmail.com

<sup>b</sup> Fisioterapeuta de la Universidad del Rosario. Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad del Rosario, Magister en Ciencias de la Salud con área de concentración en Epidemiología del Instituto Nacional de Salud Pública de México. Coordinador de Investigaciones y Estadística del CAR de la ESMIC. Comentarios a: gbaquer@yahoo.es

<sup>c</sup> Director del CAR de la ESMIC. Oficial del Ejército de Colombia. Comentarios a: mauriciog@gmail.com

en el desencadenamiento de enfermedades cardiovasculares, no siendo frecuentes los estudios que traten de investigar cómo las situaciones de sobrepeso y obesidad llevan a cambios en las funciones biomecánicas lumbopélvicas, que producirían la ocurrencia de alteraciones posturales lumbares, las cuales traerían impactos negativos para esta región, al igual que gasto energético de resistencia y mayor dificultad cardiopulmonar en el desempeño de la actividad física y deportiva.

**Palabras clave.** Alteraciones posturales, columna lumbar, obesidad, sobrepeso.

**Abstract.** Situations of overweight and obesity have become increasingly common in the population, to the point of being one of the most important issues of public health in modern populations. But so far research interest in this context, in addition to describe the characteristics of occurrence of the phenomenon, it has focused on establishing the relationship of overweight and obesity as one of the most important factors in causing cardiovascular disease, due to there not being frequent enough studies trying to investigate how situations of overweight and obesity, result in changes of the biomechanics of the lumbo-pelvic function, tending to produce the occurrence of lumbar postural changes, which would bring negative impacts on this region, as well as loss of endurance energy and more cardiopulmonary difficulty in the performance of physical and sportive activities.

**Keywords.** Lumbar spine, obesity, overweight, postural disorders.

**Résumé.** Les situations de surpoids et d'obésité ont tendance à être plus fréquentes dans la population au point de devenir l'un des enjeux les plus importants de santé publique dans les populations modernes, mais jusqu'ici, l'intérêt des recherches dans ce contexte et décrit également les caractéristiques d'occurrence des phénomènes a porté sur l'établissement de la relation de surpoids et d'obésité comme l'un des facteurs les plus importants dans l'apparition des maladies cardiovasculaires, aucune étude étant souvent considéré comme face à des situations surpoids et l'obésité à l'évolution des fonctions biomécaniques lombo-pelviennes qui favorisent la survenue de modifications posturales lombaires, ce qui porterait les impacts négatifs de la région et les aspects de la dépense énergétique et le travail de résistance et de cardio dans l'exercice de l'activité physique et l'exercice.

**Mots-clés.** Obésité, rachis lombaire, surpoids, troubles posturaux.

**Resumo.** As situações de sobrepeso e obesidade tendem a ser cada vez mais comum na população, a ponto de se tornar uma das questões mais importantes de saúde pública em populações modernas, mas até agora o interesse da investigação neste contexto e também descreve as características de ocorrência do fenômeno tem se concentrado em estabelecer a relação de sobrepeso e obesidade como um dos fatores mais importantes na causa da doença cardiovascular, não existem estudos sendo frequentemente considerado como lidar com situações de sobrepeso e obesidade conduzem a alterações nas funções biomecânicas lumbopélvica que favorecem a ocorrência de alterações posturais lombar, o que traria impactos negativos para a

região e os aspectos das despesas de energia e trabalho de resistência cardio e no desempenho da atividade física e exercício físico.

**Palavras-chave.** Alterações posturais, coluna lombar, excesso de peso, obesidade.

## Introducción

El sobrepeso y la obesidad son actualmente asumidos como un problema de salud pública y una epidemia mundial, debido a que a nivel global, existe más de 1 billón de adultos con sobrepeso y por lo menos 300 millones de éstos son obesos, llegando a constituirse en la segunda causa de muerte prevenible, superada sólo por el hábito de fumar cigarrillos. (Barquera S, 2009 & Gomez L, 2009 & Urek R2007)

En Colombia, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad está alcanzando niveles alarmantes, pues se estima que su ocurrencia estaría afectando a cerca de la mitad de la población del país, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), realizada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF en el 2005. (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar)

Los impactos del sobrepeso y la obesidad sobre la salud de las personas que se encuentran en estas condiciones son amplios y se han relacionado fundamentalmente con la ocurrencia de hechos de morbimortalidad cardiovascular, de los cuales constituyen uno de sus principales factores de origen, estimándose que este tipo de enfermedades producen anualmente la muerte de 17 millones de personas; así mismo también se han vinculado estas situaciones de sobrepeso y obesidad con la predisposición de presentación de casos de diabetes, y otros estudios que se han adelantado han establecido relaciones del sobrepeso y la obesidad con la ocurrencia de alteraciones osteomusculares como artrosis e incluso la aparición de casos de cáncer de colon, endometrio, y mama (Niswender K, 2010 & Gil Montalban E, 2010 & Wijewardedne K, 2005 & Reeuwij K, 2010 & Vismara L, 2010 & Gilleard W, 2007 & Instituto Mexicano del Seguro Social)

La ocurrencia de fenómenos de sobrepeso y obesidad no resultan solamente ser preocupantes por la relación con el desencadenamiento de enfermedades cardiovasculares y metabólicas, sino que estas condiciones van a incidir sobre aspectos biomecánicos de estabilización de la región lumbar, haciendo que en ella se den alteraciones posturales en sus componentes morfológicos que afectarán los elementos estructurales de la columna en esta región, y derivarán en una modificación de la posición del centro de gravedad fuera de su base de sustentación lo cual elevará en el reposo y la actividad física los costos energéticos y el trabajo cardiopulmonar de las personas que tienen esta situación reduciendo sus niveles de resistencia e involucración en la actividad física, llevándoles a perder eficiencia, eficacia y calidad en sus desempeños de movimiento dentro de las diversas actividades en que se pudieran involucrar (Gilleard W, 2007 & Instituto Mexicano del Seguro Social & Meakin JR, 2009).

A pesar de saber que el sobrepeso y la obesidad en la actualidad son circunstancias de alta prevalencia en la población, y tener elementos por los cuales se podrían constatar alteraciones posturales lumbares con las implicaciones negativas que ya se anotaron anteriormente, no son frecuentes los estudios en que se concrete que las condiciones de sobrepeso y obesidad tienen una relación con el desencadenamiento de alteraciones posturales lumbares.

## 1. Metodología

El estudio realizado para encontrar la relación entre las condiciones de sobrepeso y obesidad con presencia de alteraciones posturales lumbares se concretó mediante la metodología de una investigación no experimental, de corte transversal con fuentes secundarias de información.

La población de estudio la conformaron 1528 personas, todos miembros del Ejército Nacional de género masculino, quienes fueron valorados en el Centro de Investigación de la Cultura Física del Ejército en el período comprendido entre Febrero de 2008 a Septiembre de 2009. La forma de selección de esta población se dio con el censo de todas las personas miembros del Ejército valoradas en el Centro de Investigación de la Cultura Física en el período señalado.

Dentro de las valoraciones que se practicaron en el estudio a la población se le determinaron sus condiciones antropométricas de peso, talla, e índice de masa corporal, y una determinación de sus características posturales lumbares en el aspecto morfológico, empleando el método de la cuadrícula para la determinación de las alteraciones contando con la participación de un Fisioterapeuta en la realización de este procedimiento.

Para el análisis de los resultados se trabajó con medidas epidemiológicas de frecuencia, fundamentalmente prevalencias encaminadas a determinar el porcentaje de personas de la población de estudio con sobrepeso y con problemas posturales lumbares de orden morfológico, y para establecer la relación entre las condiciones de sobrepeso y obesidad con la presencia de problemas morfológicos lumbares se realizó un análisis de Chi cuadrado con un grado de libertad y una  $p$  menor o igual a 0.05.

## 2. Resultados

La población que participó en la realización de este estudio fueron 1528 personas de género masculino valoradas en el Centro de Investigación de la Cultura Física del Ejército entre los meses de febrero de 2008 y septiembre de 2009. La media de edad de la población de estudio fue de 24.28 años, con una desviación estándar de 3.03 años (Tabla 1).

Dentro de la población de estudio se encontró que el 44.31% registraba aumento de la curvatura vertebral lumbar (n= 677, Error Estándar= 0.01), mientras que 15.31% tenía una reducción de esta curvatura (n= 234, Error Estándar=0.02), siendo estas las prevalencias de alteraciones posturales morfológicas encontradas en la región lumbar. (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características de la población de estudio participante con la cual se determinó la relación del sobrepeso y la presentación de problemas posturales lumbares

Característica	Media	Desviación Estándar	Primer Cuartil 25%	Segundo Cuartil 50%	Tercer Cuartil 75%
Edad	24.28	3.03	22	24	26

Característica	Frecuencia Absoluta	Porcentaje	Error Estándar
Sobrepeso y Obesidad	945	61,85%	0,01
Aumento de la curvatura lumbar	677	44,31%	0,01
Reducción de la Curvatura Lumbar	234	15,31%	0,02

**Fuente:** Elaboración propia.

Por otra parte, un 61.84% (n= 945, Error Estándar= 0.00) de la población valorada para este estudio, presentaban condiciones de sobrepeso y obesidad al tener un índice de masa corporal mayor de 25 puntos. El 38.1% (n= 583, Error Estándar=0.01) de la población tenía adecuadas condiciones de peso con un índice de masa corporal menor de 25 puntos (Tabla 1).

Entre las personas que tenían condiciones de sobrepeso y obesidad con un índice de masa corporal mayor a 25 puntos, el 53.3% (n= 256, Error Estándar= 0.02) de ellos registraban situaciones de aumento de la curvatura vertebral lumbar, mientras que en el grupo de personas sin características de sobrepeso o obesidad el 51.71% (n= 421, Error Estándar= 0.01) de ellos tenían la misma condición de aumento de la curvatura lumbar, con lo cual se registraba un 1.6% más de casos de aumento de la curvatura lumbar en las personas con sobrepeso y obesidad, respecto a aquellas con condiciones adecuadas de peso en las medidas de asociación en términos absolutos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Relación del Sobrepeso y la Obesidad con aumento de la curvatura vertebral lumbar

Característica		
Personas con Sobrepeso y Obesidad (IMC > de 25)	53.3% de personas con aumento de la curvatura lumbar (n=256, Error Estándar= 0.02)	$X^2 = 0.31$ Razón de Momios 1.06 veces más de riesgo de tener aumentos de la curvatura vertebral lumbar de las personas con sobrepeso y obesidad respecto a aquellas que no tenían esta condición
Personas Sin Sobrepeso o Obesidad (IMC 20 – 25 )	51.71% de personas con aumento de la curvatura lumbar (n= 421, Error Estándar= 0.02)	

**Fuente:** Elaboración propia.

Al realizar la prueba de Chi cuadrado para mirar si las condiciones de sobrepeso y obesidad tenían relación con el aumento de la curvatura vertebral lumbar, se encontró un valor de 0.31, con lo cual se rechazaba la hipótesis alterna y se aceptaba que no existía una clara relación estadística entre el hecho del sobrepeso y la obesidad con el incremento de la curvatura vertebral lumbar (Tabla 2)

Sin embargo al entrar a mirar la relación del sobrepeso y la obesidad con el incremento de la curvatura vertebral lumbar a través de las medidas de asociación epidemiológica relativas empleando una razón de productos cruzados, se estableció un 6% más de riesgo para incrementos de la curvatura vertebral lumbar en personas con sobrepeso y obesidad con respecto a aquellas que no tenían sobrepeso o obesidad (Tabla 2).

### 3. Discusión

La obesidad actualmente es reconocida como una enfermedad crónica que tiene un impacto significativo sobre la calidad y la expectativa de vida en el individuo, generando elevados costos para el mantenimiento y la restitución de la salud. (Konopka A, 2010 & Janssens L, 2010 & Montero J, 2010 & Oviedo G, 2007).

Es uno de los síndromes más complejos y crónicos que se manejan actualmente, en que se conjugan factores de tipo genéticos, sociales, educativos y ambientales; además representa un riesgo para la salud, debido a su asociación con complicaciones metabólicas, tales como: dislipidemia, diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, artropatías y algunas formas de cáncer.( Oviedo G, 2007).

Estamos de acuerdo con lo planteado por Oviedo et al (2007), cuando afirman que las alteraciones osteo-articulares se deben a que la Obesidad provoca una sobrecarga mecánica que induce, un desgaste articular crónico sobre el arco plantar, las rodillas, cadera y columna, las cuales pueden manifestarse en forma inflamatoria aguda o en forma de artrosis.

En la transición epidemiológica, la obesidad se ha convertido definitivamente en el reflejo de los problemas de salud presentados por la sociedad, debido en algunos casos a la falta de actividad y desequilibrios en el consumo nutricional de lípidos (Montero J, 2010).

Las personas con sobrepeso y obesidad tienen menores condiciones musculares en tronco para estabilizar la región vertebral lumbar llevando al incremento de su forma, que aumentará las cargas en los segmentos posteriores de esta región vertebral incrementando el riesgo de espondiloartrosis, lesiones discales y radiculares, y demandará mayor trabajo metabólico y cardiopulmonar en la actividad al estar desplazado el centro de gravedad de su base de sustentación en sentido anterior, lo cual genera impacto sobre la condición física, disminuyendo resistencia y rendimiento al ejercicio, por tal razón compartimos estas afirmaciones anatómicas, planteadas por Silva, 2010.

Aunque en nuestros resultados no se encontró que fuera significativa la relación estadística entre el sobrepeso y la obesidad con el incremento de la curvatura lumbar, si se debe tener presente que existen razones fisiológicas y biomecánicas para pensar en esta asociación dado que el sobrepeso y la obesidad van a llevar a que se incrementen los depósitos grasos en la región abdominal, y con ello se comprometen las condiciones de trofismo muscular normal de los abdominales reduciendo sus características de potencia (Gonzalez J, 2010). Por otra parte se ha descrito que las condiciones de sobrepeso y obesidad llevan a reducir la eficiencia del trabajo respiratorio, haciendo que las personas que están en esta situación tengan menos resistencia a la actividad física (Duvigneaud N, 2008) y su desempeño en ella sea menor, reduciendo el trabajo muscular que favorecería las condiciones de fuerza en estructuras musculares como los abdominales.

Biomecánicamente el hecho de tener menores condiciones de potencia y resistencia muscular en los abdominales hará que predominen las acciones de la musculatura espinal baja traccionando la columna y llevando a que su forma se incremente, con lo cual como ya se ha mencionado, en el organismo se produce un desplazamiento del centro de gravedad de su base de sustentación en sentido anterior, que como se anotó aumentará el trabajo muscular de las estructuras de tronco buscando la estabilización del centro de gravedad en su base de sustentación (Arenas J, 1994 & Gonzalez J, 2010) aumentando por ello los costos oxidativos del trabajo muscular que llevará a que se demande más actividad del trabajo cardiopulmonar en el reposo, incrementándose todas estas situaciones cuando la persona entra en desempeño de una actividad física o de ejercicio, en la cual por las demandas



energéticas y el compromiso de la resistencia aeróbica sus posibilidades de rendimiento van a ser menores, afectando una estabilización fisiológica a las demandas del ejercicio que se continuara dando aun cuando este se haya suspendido en la etapa de recuperación, en que se continuarán presentando fenómenos de deuda de oxígeno que mantendrán altas las demandas de trabajo cardio respiratorio.

Los resultados logrados en las medidas de asociación epidemiológica con una leve asociación de 6% más de casos de aumento de la curvatura vertebral lumbar en las personas con sobrepeso y obesidad, respecto a aquellas que no están en esta condición, determina que existen elementos que relacionan al sobrepeso y la obesidad con las alteraciones posturales morfológicas, predominantemente a nivel lumbar y de potencia de los abdominales ante el aumento de los panículos adiposos en abdomen.

## **Conclusión**

Si se observa el número de sujetos de la población de estudio, el período de trabajo de recolección de las evaluaciones y el hecho que se practicó un censo de todos los sujetos valorados en el período de tiempo del estudio, sin que los investigadores interfirieran en la selección de ellos, todo lo anterior da una posibilidad de contar con suficientes características de diversidad en la población para haber estudiado el fenómeno, y la relación del sobrepeso y la obesidad con los problemas morfológicos lumbares, teniéndose un poder en el tamaño de la población de estudio para plantear y probar la relación, y pensamos que el hecho de no haber logrado niveles de significancia estadísticos más altos en la magnitud de las medidas de asociación epidemiológicas en términos absolutos y relativos, tiene que ver con el hecho que el aumento de la curvatura lumbar es un evento con alta frecuencia en la población, por lo cual su frecuencia de presentación puede ser similar tanto en personas con sobrepeso como en aquellas que no están en esta situación, y si bien es cierto que el sobrepeso y la obesidad son un factor que levemente es responsable del aumento de la curvatura lumbar, existen también otros factores como el sedentarismo, y los imbalances musculares que llevarían al incremento de la curvatura lumbar tanto en las personas con sobrepeso y obesidad como en aquellas que no tienen esta situación (Pescatello LS, 2007).

El tener una asociación epidemiológica en términos absolutos y relativos que implica al sobrepeso y la obesidad con problemas posturales morfológicos lumbares da un sustento, además de los elementos teóricos fisiológicos y biomecánicos, para llamar la atención en las acciones de prevención en salud para que al trabajar con personas con sobrepeso y obesidad se piense en sus condiciones posturales preponderantemente morfológicas a nivel lumbar, y de esta forma se eviten repercusiones nocivas en la columna con mayores

posibilidades de casos de artrosis lumbar, y se contribuya a que sus condiciones fisiológicas y de trabajo cardiopulmonar sean más adecuadas para tener mejores respuestas y rendimientos en la práctica de ejercicio, sin incrementar los costos fisiológicos, que se traducirá en posibilidades de involucración más exitosa y efectiva de las personas con sobrepeso y obesidad en el rendimiento de su actividad; posibilitándoles sentir mayores niveles de satisfacción y bienestar al cumplir expectativas en su proceso de vida frente a sí mismo y en relación competitiva con sus congéneres (Organización Mundial de la Salud, 2004).

Una de las necesidades que queda planteada como producto de este estudio y las consideraciones que se han realizado, tiene que ver con el conocimiento de las situaciones que llevan a presentar alteraciones posturales lumbares, por lo cual se requiere de otras investigaciones que busquen conocer la influencia de factores como la edad, el género, las condiciones de flexibilidad, los niveles de potencia y resistencia muscular junto a las situaciones de sobrepeso y obesidad, frente a la generación de alteraciones posturales morfológicas lumbares, especialmente en el caso de aumento de la curvatura vertebral lumbar.

Los resultados de este estudio deben reconocer que los estudios transversales no están facultados para encontrar causalidad por la ambigüedad temporal, y su función además de recoger información, describir coherente a ella los contextos, es plantear y buscar determinar posibles relaciones hipotéticas como se ha hecho en el presente estudio; no existen posibilidades de un sesgo de selección, pues los investigadores no tuvieron potestad de escoger los individuos de la población de estudio en el período de trabajo, ya que los mismos llegan a la investigación según el momento en que fueron remitidos a valoración de condición física en el Centro de Investigación de la Cultura Física del Ejército, como tampoco existen riesgos de un sesgo de auto selección, pues estas personas valoradas en sus condiciones físicas no sabían que se buscaba establecer las relaciones de sus condiciones de peso corporal con el desencadenamiento de problemas posturales morfológicos lumbares.

Las posibilidades de un sesgo de mala clasificación se reducen si se tiene presente que para la determinación de sobrepeso y obesidad se tomaron los parámetros universalmente aceptados de índice de masa corporal, como de las indicaciones para determinar el aumento de la curvatura vertebral lumbar en el examen de la cuadrícula en vista lateral, y los sesgos de error de medición diferencial se descartan, pues los instrumentos de medición de peso y talla estaban debidamente calibrados, y los métodos de valoración postural fueron homogéneos entre los profesionales que lo realizaron.

Las situaciones de un sesgo de memoria entre las personas con sobrepeso y obesidad se descarta, pues ellas no brindaron información o sentido de percepción sobre las características morfológicas lumbares, sino que todos los sujetos fueron sometidos a valoraciones directas que evitaban auto reportes con algún grado de aumento.

## Bibliografía

1. Barquera S, Campos I, Barrera L et al (2009). Obesity and central adiposity in Mexican adults: results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006, *Revista de Salud Publica de Mexico*, Volumen 51 (S 4), 595 – 603
2. Duvigneaud N, Matton L, Wijndaele K, Deriemaeker P, et al (2008). Relationship of obesity with physical activity, aerobic fitness and muscle strength in Flemish adults. *J Sports Med Phys Fitness*, Volumen 48, (2), 201 – 210
3. Gil Montalban E, Zorrilla Torras B, Ortiz Marron H et al (2010). Prevalence of diabetes mellitus and cardiovascular risk factors in the adult population of the autonomous region of Madrid (Spain): the PREDIMERC study, *Gaceta Sanitaria*, Volumen 24, (3), 233 -240
4. Gilleard W, Smith T (2007). Effect of obesity on posture and hip joint moments during a standing task, and trunk forward flexion motion, *Int J Obes*, Volumen 31, (2), 267 – 271
5. Gomez L, Hernandez B, Morales M, Levy T (2009). Physical activity an overweight/obesity in adult Mexican population. The Mexican National Health and Nutrition Survey 2006, *Revista de Salud Pública de México*, Volumen 51 (S 4), 621 – 629
1. Konnopka A, Bödemann M, König HH (2010). Health burden and costs of obesity and overweight in Germany. *Eur J Health Econ*
2. Janssens L, Brumagne S, Polspoel K, Troosters T, McConnell A (2010). The Effect of Inspiratory Muscles Fatigue on Postural Control in People With and Without Recurrent Low Back Pain. *Spine*.Volumen 35 (10), 1088 – 1094
3. Meakin JR, Gregory JS, Aspden RM, Smith FW, Gilbert FJ (2009). The intrinsic shape of the human lumbar spine in the supine, standing and sitting postures: characterization using an active shape model. *Bone and Musculoskeletal Programme, J Anat*, Volumen 215, (2), 206 – 211
4. Niswender K (2010). Diabetes and obesity: therapeutic targeting and risk reduction - a complex interplay, *Diabetes Obes Metab*, Volumen 12, (4), 267 – 287
5. Organizacion Mundial De La Salud (2004). Obesity and overweighth, *Global strategy on diet, physical activity and healt*. Publicacion Numero 31, 292 – 302
6. Oviedo G, Marcano M, de Salim AM, Solano L (2007). Overweight and associated pathologies in adult women. *Nutr Hosp*, Volumen 22, (3), 358 – 362
7. Pescatello LS, Kelsey BK, et al (2007). The muscle strength and size response to upper arm, unilateral resistance training among adults who are overweight and obese. *J Strength Con Res* Volumen 21, (2), 307 – 313

## **Cibergrafía**

8. Arenas J (1994). Dolor Lumbar. Boletín Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile Volumen 23, Documento disponible en: [http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/Boletin/html/dolor/3\\_10.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/Boletin/html/dolor/3_10.html).
9. Gonzalez J (2010). Generalidades de las Alteraciones de Columna. Documento de Internet Disponible <http://www.todoslogimnasios.com.ar/consejos/alteracionescolumnagonzalez.htm>
10. Instituto Colombiano De Bienestar Familiar, Encuesta nacional salud de bienestar familiar, ESIN 2005, documento disponible en [WWW.icbf.gov.co](http://WWW.icbf.gov.co)
11. Instituto Mexicano del Seguro Social. Por obesidad y sobrepeso daño irreversible en columna, cadera, piernas, rodillas y tobillos. Documento disponible en Internet: <http://www.deportemania.com.mx/2010/01/14/por-obesidad-y-sobrepeso-dano-irreversible-en-columna-cadera-piernas-rodillas-y-tobillos/>
12. Montero J (2010). Obesidad: Vista como una consecuencia adaptativa. Estadísticas Nacionales. La Transición Nutricional El Camino a la Obesidad. Documento disponible en <http://www.fac.org.ar/6cvc/llave/c023/monteroc.php>