

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD DE MEDICINA, ENFERMERÍA, NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**CARRERA TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y KINESIOLOGIA**



## **TESIS DE GRADO**

**“Programa de prevención terciaria a través del ejercicio físico para adultos mayores – Aplicado en la Unidad de Fisioterapia de la Caja de Salud de la Banca Privada Regional La Paz”**

**TUTOR:** Dra. Azucena Zubieta Rubín de Celis.

**AUTOR:** T. F. Sandra Rosario Crespo Navia

**La Paz – Bolivia**  
**2006**

# ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	i
II. IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	i
II.1 Planteamiento del problema .....	i
II.2 Descripción del problema.....	iii
II.3 Análisis del problema .....	ii
II.4 Formulación del problema.....	ii
III. JUSTIFICACION Y FINES DE ESTUDIO .....	iii
III.1 Magnitud.....	iii
III.2 Gravedad.....	iii
III.3 Trascendencia .....	iii
III.4 Factibilidad .....	iv
III.5 Beneficiarios .....	iv
IV. OBJETIVOS.....	iv
IV.1 Objetivo general .....	iv
IV.2 Objetivos específicos .....	iv
CAPITULO I.....	1
MARCO TEORICO .....	1
1.1 La vejez .....	1
1.1.1 Concepto integral biopatologico-psico-socio-ecológico de la ancianidad.....	1
1.1.2 Biología del envejecimiento .....	2
1.1.3 Causas de la declinación funcional senil .....	3
1.2 Teoría del envejecimiento .....	3
1.2.1 Generalidades .....	3
1.2.2 Teorías estocásticas .....	4
1.2.3 Teorías genéticas .....	4
1.2.4 Teoría de la mutación somática .....	5
1.2.5 Teoría de los radicales libres.....	5
1.2.6 Teoría error - catástrofe.....	6
1.2.7 Teoría de las uniones cruzadas de estructuras celulares.....	6
1.2.8 Teoría de la acumulación de productos de desecho .....	7
1.2.9 Teoría inmunológica.....	8
1.2.10 Teorías deterministas.....	8
1.2.11 Teoría de la capacidad replicativa finita de las células .....	8
1.2.12 Teorías evolutivas.....	9
1.2.13 Hipótesis de los genes determinantes de la longevidad .....	10
1.2.14 Integración de las teorías estocásticas y deterministas, del envejecimiento: hipótesis del daño mitocondrial .....	11
1.3 Evaluación geriátrica y programas de prevención .....	12
1.3.1 Evaluación geriátrica exhaustiva del anciano .....	13
1.3.2 Entrenamiento físico en ancianos.....	13
1.3.3 Hipertensión esencial (primaria).....	14
1.3.4 Infecciones respiratorias.....	15
1.3.5 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (epoc) .....	16
1.3.6 Asma bronquial .....	17

1.3.7	Neumonías.....	17
1.3.8	Diabetes .....	18
1.3.9	Obesidad.....	18
1.3.10	Alteraciones músculo esqueléticas.....	18
1.3.11	Cambios de las articulaciones atribuibles al envejecimiento.....	19
1.3.12	Osteoartrosis .....	20
1.3.13	Artritis por cristales .....	21
1.3.14	Artritis septica .....	21
1.3.15	Artritis reumatoide.....	21
1.3.16	Polimialgia reumatica .....	22
1.3.17	Polimiositis .....	22
1.3.18	Lumbalgia.....	22
1.3.19	Los programas de prevención .....	23
1.4	Recomendaciones para el cuidado preventivo de la salud.....	25
1.4.1	Contexto general y perspectivas.....	25
1.4.2	Hábitos de salud .....	25
1.4.3	Prevención primaria y secundaria.....	27
1.4.4	Prevención terciaria.....	30
1.4.4.1	Programa de prevención terciaria a través de ejercicio físico en grupo de personas adulto mayores.....	45
1.4.4.2	Objetivos.....	45
1.4.4.3	Contraindicaciones y limitaciones del ejercicio físico.....	46
1.4.5	Programa del ejercicio físico.....	48
1.4.6	Educación sanitaria .....	33
1.4.7	La planificación de la atención para adultos mayores.....	33
1.4.8	Osteoporosis y ejercicio.....	34
1.4.9	Tipos de entrenamiento beneficiosos para la prevención de osteoporosis .....	35
CAPITULO II.....		39
METODOLOGÍA .....		39
2.1	Características de la investigación .....	39
2.2	Población beneficiaria .....	40
2.3	Variables .....	40
2.3.1	Variable de Intervención .....	41
2.3.2	Variable Resultado .....	42
2.4	Recolección de los datos.....	45
CAPITULO III.....		46
MARCO PRÁCTICO .....		46
3.1	Análisis de los datos.....	46
3.2	Población asegurada a la CSBP .....	46
3.3	Casos atendidos .....	47
3.4	Grupos de intervención.....	49
3.4.1	Composición por sexo.....	50
3.4.2	Composición por edad .....	50
CAPITULO IV .....		51
RESULTADOS .....		51

4.1	Resultados por objetivos específicos .....	51
4.1.1	Objetivo específico 1. Diagnostico .....	51
4.1.2	Objetivo específico 2. Plan.....	59
4.1.3	Objetivo específico 4. Evaluación .....	60
4.2	Evaluación de los resultados .....	67
4.3	Discusión.....	71
CONCLUSIONES .....		74
RECOMENDACIONES.....		75
CAPITULO V .....		76
PROPUESTA .....		76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		114
ANEXOS .....		119

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las políticas de salud pública, impulsadas o apoyadas por la Asamblea Mundial de la Salud de la OMS han intensificado los esfuerzos para el desarrollo integrado de los servicios y de los recursos humanos de la salud a fin de promover sistemas que den respuesta a las necesidades de cada país. Uno de los pilares fundamentales es la implantación y mejora de programas de prevención dirigida al apoyo de adultos mayores.

Las perspectivas del contexto de atención en salud, exigen un análisis amplio relacionando todos sus componentes, en este sentido, se deben estudiar las técnicas específicas para lograr con efectividad atender a las necesidades de salud de la población de adultos mayores, desarrollar los servicios y desarrollar los recursos humanos.

El presente estudio, se realizará en la Caja de Salud de la Banca Privada, una institución de la seguridad social, certificada y acreditada, prestadora de servicios con alta capacidad y competencia profesional en el campo de la salud, con infraestructura y servicios acordes a las necesidades de su población asegurada.

La Caja de Salud de la Banca Privada, como gestora de la seguridad social a corto plazo, tiene cobertura nacional, otorgando prestaciones de salud en especie a los trabajadores del sector financiero privado, de empresas afines y otras. Su misión consiste en brindar servicios médicos integrales y personalizados con calidad, calidez, eficacia, eficiencia y oportunidad, en beneficio de la población protegida para mejorar la calidad de vida y contribuir al bienestar de sus asegurados, cumpliendo de esta manera con la sociedad y los principios de la seguridad social.

El ciudadano espera del sistema de salud pública la capacidad para hacer frente a cualquier enfermedad, resolviendo la mayor parte de los problemas sin limitaciones de conocimientos ni de recursos. Para lograr el desarrollo integrado de los servicios de salud orientado a las necesidades de los adultos mayores, se deben considerar los requerimientos cuantitativos y cualitativos teniendo en cuenta tanto las necesidades como los recursos disponibles.

## **II. IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **II.1 Planteamiento del problema**

El grupo de personas mayores de 60 años consideradas como Adultos Mayores, se caracteriza por no estar cumpliendo una labor activa plena, en muchos casos, no están trabajando. Al mismo tiempo, al tratarse de personas mayores de edad, las dolencias y enfermedades son frecuentes, convirtiendo a estas personas en un grupo vulnerable.

En este sentido, se han adoptado diversas políticas para que la atención de las demandas y los problemas de salud asociados al envejecimiento y la vejez. Una característica general de estos programas y políticas es que la respuesta se encuadra en un enfoque biomédico centrado en la enfermedad, dejando ignorado el aspecto de la prevención en el cuidado de la salud y el concepto de autonomía funcional.

Por ello, en muchas entidades que trabajan en el área de Salud Pública, se han desarrollado programas de prevención dirigida al apoyo de los adultos mayores, motivados principalmente por el crecimiento demográfico de los adultos mayores (envejecimiento de la población). Se puede evidenciar una congestión, en los servicios asistenciales médicos de la salud pública y la seguridad social a nivel nacional, por el persistente incremento de las personas adultas mayores.

La Caja de Salud de la Banca Privada Regional La Paz, ha tenido un crecimiento demográfico de personas adultas mayores en sus diferentes consultas médicas, el servicio de fisioterapia es una de las consultas donde más se deriva a estos pacientes, gestionando así el servicio.

Sin embargo, en muchos casos se evidencia que muchos de los problemas físicos de estos pacientes no son para un manejo individual, necesitan información adecuada, comunicación clara y educación en el conocimiento de sus problemas.

## **II.2 Descripción del problema**

La mayor parte de los problemas de salud que aquejan a los Adultos Mayores están relacionados con enfermedades: cardíacas, respiratorias, diabetes, lumbalgias, artrosis y otras más, que generalmente son manifestaciones del envejecimiento de su organismo y se convierten en patologías crónicas. En consecuencia, los medicamentos que se les prescribe y que usualmente consumen no solucionan sus problemas. Por ello, como una salida para ayudar a soportar las dolencias, se derivan a los adultos mayores al servicio de fisioterapia.

## **II.3 Análisis del problema**

Dentro las causas:

- ✓ Existe una larga lista de espera para atención en el servicio de fisioterapia.
- ✓ Afluencia masiva de pacientes geriátricos que asisten a los servicios.
- ✓ No existe un médico geriatra que pueda orientar al paciente.
- ✓ Muchos de los medicamentos prescritos que toman los pacientes solucionan parcialmente su problema.
- ✓ Los programas de orientación son escasos.
- ✓ No existen programas preventivos en fisioterapia, para apoyar a estos pacientes geriátricos.

Las consecuencias efectos:

- ✓ Demanda creciente de servicios de fisioterapia.
- ✓ Limitaciones en el tiempo de atención fisioterapéutica, que no permiten proporcionar una atención adecuada.
- ✓ Diversidad de dolencias en diferentes partes del cuerpo de los pacientes, que no son atendidas por falta de tiempo y espacio.
- ✓ Tiempo prolongado de asistencia del paciente.
- ✓ Mayor tiempo de convalecencia.
- ✓ Mayor costo para el paciente y la institución.

## **II.4 Formulación del problema**

¿Podemos implementar un programa de ejercicio físico encaminado a promover la salud, o a prevenir lesiones y afecciones, que requieren tratamiento fisioterapéutico en el adulto mayor, en los servicios de la Caja de Salud de la Banca Privada regional La Paz?

### **III. JUSTIFICACION Y FINES DE ESTUDIO**

#### **III.1 Magnitud**

La Caja de Salud de la Banca Privada Regional La Paz tiene una población de 15.250 asegurados (titulares y beneficiarios), hasta agosto del año 2005. De los cuales, el 10% son adultos mayores. Las patologías más frecuentes, de este grupo de personas son: cardíacas, respiratorias, diabetes, lumbalgias, artrosis, etc., lo que congestiona la atención de los servicios de las diferentes especialidades, de la Caja de Salud de la Banca Privada, al no contar con suficiente información, comunicación, educación por parte del paciente y del equipo multidisciplinario<sup>1</sup>.

Para mejorar las condiciones generales de salud en pacientes adultos mayores, uno de los medios consiste en la programación de actividades de ejercicio físico moderado y adaptadas a la edad para mejorar aspectos físicos, psicológicos y sociales del adulto mayor, durante su envejecimiento, esto nos permitirá trabajar en forma global y en grupo.

#### **III.2 Gravedad**

Generalmente, la atención médica se resume en recetar medicamentos como la única solución a los problemas. Pero en la medida en ellos persisten después de varias semanas y al no obtener resultados por el tratamiento, los pacientes son transferidos al especialista (neurólogo traumatólogo, cardiólogo, etc.) y una vez que se constata que la patología es crónica derivan al paciente al servicio de fisioterapia. Hasta entonces, el paciente ha soportado un largo periodo de molestias. En esa situación, el paciente cuando acude al servicio de fisioterapia, se encuentra desanimado y su molestia se ha convertido en una incapacidad funcional.

Es muy frecuente observar a personas con más de 80 años de edad, acudiendo permanentemente a los servicios de salud, incrementando las demandas de los diferentes servicios, generando serios problemas sociales y deficiencias en su tratamiento<sup>2</sup>.

En el ámbito de la Salud Pública se ha demostrado que contar con programas preventivos especializados en geriatría tanto médicos como fisioterapéuticos es beneficioso para estos pacientes, ya que su implementación previene a las personas en el cuidado de su salud y sobre todo, se obtiene mejores condiciones en la calidad de vida y satisfacción de estas personas<sup>3</sup>.

#### **III.3 Trascendencia**

El programa de ejercicio físico como medida preventiva puede servir de modelo para ser aplicado en otros centros, donde acuden personas adultas mayores, dentro de los

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos de las estadísticas de la Caja de Salud de la banca Privada.

<sup>2</sup> Borms, el ejercicio, La salud, la condición física y las personas de edad, Unisport: el Deporte hacia el siglo XXI, Ed. I.A.D., 1995.

<sup>3</sup> Borms, Op.Cit.

seguros de salud y para la sociedad en general porque todos tenemos un familiar, un amigo, o conocemos a un adulto mayor<sup>4</sup>.

### **III.4 Factibilidad**

Se cuenta con el permiso de las autoridades de la Caja de la Banca Privada Regional La Paz, recursos humanos, materiales y financieros para realizar esta propuesta.

### **III.5 Beneficiarios**

Adultos mayores asegurados a la Caja de Salud de la Banca Privada Regional La Paz, sus familiares, equipo multidisciplinario de la institución aseguradora. Realizando un trabajo generalizado de todo su organismo, ya que éste se encuentra en un proceso degenerativo, no tratando solo el miembro afectado, sino realizar una evaluación completa (examen físico), y enseñar al adulto mayor a realizar los ejercicios que serán beneficiosos para todo el cuerpo.

Apoyar para que el adulto mayor y su familia, adquieran conciencia sobre los beneficios del ejercicio físico, no solo para prevenir enfermedades, sino también mejorando su calidad de vida.

## **IV. OBJETIVOS**

### **IV.1 Objetivo general**

Implementar un programa fisioterapéutico de ejercicio físico, encaminado a la promoción de la salud y prevención de enfermedades, en el adulto mayor asegurado y beneficiario de la Caja de Salud de la Banca Privada Regional La Paz.

### **IV.2 Objetivos específicos**

1. Diagnóstico
  - ✓ Identificar la frecuencia de asistencia de pacientes adultos mayores, a los diferentes servicios de la Caja Salud de la Banca Privada Regional La Paz.
  - ✓ Caracterizar a los pacientes por edad, sexo, categoría de afiliación, diagnóstico y afluencia a los diferentes servicios.
  - ✓ Diagnosticar la capacidad funcional de los pacientes adultos mayores participantes en el programa.
2. Plan
  - ✓ Diseñar un programa de ejercicio físico para pacientes adultos mayores.
3. Ejecución
  - ✓ Adoptar al ejercicio físico como actividad habitual integrada en las actividades diarias de atención.
  - ✓ Ejecutar el programa de ejercicio físico para pacientes adultos mayores.
4. Evaluación
  - ✓ Monitorear la estrategia y seguimiento de los resultados.
  - ✓ Evaluar los efectos generales de la actividad física, en los pacientes adultos mayores.

---

<sup>4</sup> Mfdez. Gibieds y colaboradores, El ejercicio terapéutico, conceptos básicos. Anatómo-fisiología, rehabilitación, Madrid, 1996.



## CAPITULO I

### MARCO TEORICO

#### 1.1 La vejez

La vejez puede considerarse como una etapa de la vida en la que existe una determinada acumulación de años, este grupo esta conformado por personas mayores de 60 años<sup>5</sup>. El envejecimiento es un proceso que se desarrolla gradualmente entre la población y se la define como el proceso por el cual se incrementa el porcentaje de población adulta mayor. Este envejecimiento se desarrolla en el contexto de la experiencia de transición demográfica de cada país.

El envejecer es universal e inevitable le sucede a todos los sistemas orgánicos, no todos los organismos envejecen al mismo tiempo o ritmo, en la mayor parte de los casos, los procesos de envejecimiento comienzan mucho mas antes de la vejez, y son paulatinos y apenas se los advierten. Los hábitos de vida, accidentes, enfermedades y condiciones genéticas, pueden acelerar este envejecimiento<sup>6</sup>.

Para muchos, el prospecto es tan terrible que no quieren saber, y parecen considerar la ancianidad como un estado de existencia marginal, temen las pérdidas de energía, control, flexibilidad, sexualidad, movilidad física, pérdida de la memoria que viene con la edad.

La sociedad esta acostumbrada a ver a los ancianos como estereotipos e imágenes erróneas que pueden llevar a actitudes y políticas que desalienten su participación en el trabajo y las actividades sociales, así como recreativas; sin embargo, la gente no siempre ha temido a la vejez, en la Biblia se considera a los ancianos como dueños de la sabiduría. Entre las tribus de indios norteamericanos tradicionalmente se los honra como sabios transmisores de la cultura y custodios de los tesoros y conocimientos históricos. En china y otro país del lejano oriente son venerados y respetados por la tradición llamada piedad filial.

##### 1.1.1 Concepto integral biopatológico-psico-socio-ecológico de la ancianidad

Los médicos clínicos y geriatras deben estar interesados en todo momento del ciclo; diagnosticar el verdadero estado de cada individuo, en un sentido integral y saber que existe<sup>7</sup>:

- ✓ Una edad biológica y una edad cronológica;
- ✓ Un decaimiento fisiológico inevitable, aparente o no, que será necesario explorar por pruebas funcionales.

---

<sup>5</sup> El criterio adoptado por la Asamblea Mundial del Envejecimiento considera como población de la «tercera edad» a la población de 60 y más años de edad, esta solo es una definición convencional de carácter operativo, que permite hacer comparaciones en el tiempo, entre grupos sociales, países y áreas al interior de los mismos. La O.M.S. acepta la edad de 60 años para delimitar la vejez.

<sup>6</sup> HAYFLICK, Leonard. Cómo y porqué envejecemos. Trad. Antonio Martínez Riu, Empresa Editorial Herder, S.A., Barcelona, 1999.

<sup>7</sup> idem

- ✓ Enfermedades propias de la ancianidad injertas en las anteriores y que aparecerán en el horizonte clínico o no, que igualmente habrá que explorar por métodos diagnósticos.
- ✓ Enfermedades que pueden aparecer a cualquier edad.
- ✓ Cambios patológicos accidentales.
- ✓ Variables impredecibles que llevan a la discapacidad.
- ✓ Un proceso adaptativo en el plano psicoecológico, continuo y permanente, que debe ser sincronizado con los cambios anteriores, para ir adecuando la capacidad funcional en todo momento y sin limitaciones artificiales.

Si esta transferencia se hace asincrónica, los factores ecológicos pueden hacerse agresivos (polución, desalimentación, obesidad, inmunidad, sedentarismo, hábitos, costumbres, habitación, familia, sociedad, etc.).

La pérdida de roles y estímulos pueden ocasionar una perturbación importante. También está el factor genético y racial que puede acelerar o desacelerar la curva vital del ciclo.

Como conclusión; se debe orientar a determinar en todo momento y en especial en la pre ancianidad del individuo, de manera permanente, a mantener la capacidad de adquisición de funciones de conocimiento y de adaptación a la condición bio-psico-social de los seres humanos, sobre pilares de un diagnóstico preciso, terapéutica eficaz, terapia de rehabilitación o recuperación, así como la prevención de futuras enfermedades y discapacidades. El anciano debe seguir siendo una parte activa en la familia y la sociedad.

### **1.1.2 Biología del envejecimiento**

Se acepta que la duración de la vida no ha aumentado significativamente durante milenios; fuera de las excepciones bíblicas de personas que han vivido más de 400 años, lo que ha cambiado en países desarrollados es el promedio de vida, gracias al avance de la medicina, particularmente en el control de las enfermedades infecciosas y el enfoque preventivo; mejorando la calidad de servicios a nivel Institucional, se ha podido en muchos casos alcanzar lo que parece el límite fijo de duración de la vida.

Si todas las causas mayores de muerte se eliminaran hoy día (cardíacas, cáncer, accidentes, etc.) la duración de la vida humana aún se fijaría alrededor de los 90 años, con un porcentaje reducido de longevos. La razón es que las causas de muerte habituales surgen de otras condiciones que normalmente están relacionadas con el envejecimiento, es decir la "Involución Senil", proceso fisiológico que forma parte de un determinismo biológico (genético), tal como la degeneración de la pared vascular, o alteraciones del Sistema Inmune-homeostático. La causa de muerte en los últimos años es el aumento de la vulnerabilidad a enfermedades, o accidentes atribuibles a un factor degenerativo, o declinación inexorable del pico máximo de capacidad funcional del organismo a partir de los 30 años<sup>8</sup>.

La vida transcurre en forma de ciclos y a partir del final del crecimiento estatural hay una declinación lenta y progresiva de la capacidad funcional del organismo, por disminución de su masa metabólica activa, es decir del proceso vital en sí, tanto en la edad adulta

---

<sup>8</sup> Según la O.M.S. Dra. T. Hoyl y Juan C. Pedemonte. Chile 2004

como en la ancianidad. Según la Organización Mundial de la Salud se ha estimado que esta pérdida es de aproximadamente un 0.8% por año. La posibilidad de morir se duplica cada ocho años, a partir de los 30.

### 1.1.3 Causas de la declinación funcional senil

Se han buscado explicaciones a nivel celular, molecular, intracelular, tisular, órganos efectores y en los sistemas reguladores de la homeostasis orgánica. El proceso se desarrolla a velocidades y modalidades que varían según las categorías celulares, tejidos y órganos, pero son diferentes en cada individuo. El proceso de envejecimiento también se manifiesta a todos los niveles de integración de la materia viva, desde las moléculas más simples hasta los sistemas de control más sofisticados. Igualmente, lo que pasa en un individuo es diferente en otros, debido a causas externas o por influencia de factores intrínsecos (genéticos).

## 1.2 Teoría del envejecimiento

### 1.2.1 Generalidades

Durante este siglo se ha propuesto un gran número de teorías para explicar la naturaleza del envejecimiento. Estas teorías van desde la teoría simple de desgaste o deterioro hasta la teoría, en gran parte discutida. Por la naturaleza multicausal del envejecimiento, resulta improbable que una teoría única pueda explicar todos sus mecanismos. Hay que tener en cuenta 2 puntos importantes:

1. El envejecimiento compromete un número de genes diferentes, se han llegado a señalar hasta 100 genes implicados en la evolución de la longevidad. También hay mutaciones múltiples que afectan a todos los procesos del envejecimiento.
2. El envejecimiento ocurre a todos los niveles: al nivel molecular, nivel celular y nivel de órgano.

Todos estos fenómenos del envejecimiento no los puede explicar un mecanismo único, por lo tanto, la teoría que valore la naturaleza multicausal será la que conseguirá un acercamiento científico más racional. *Strehler*, en 1982, señaló los cambios que una teoría del envejecimiento debe explicar:<sup>9</sup>

- a) Perjudiciales, reducen las funciones.
- b) Progresivos, que tengan lugar gradualmente.
- c) Intrínsecos, es decir, que no sean por causa de agentes medio ambientales modificables.
- d) Universales, esto es, todos los miembros de una especie deben revelar los déficit.

Muchas teorías y clasificaciones han sido propuestas para explicar el envejecimiento humano, pero como una sola no puede explicar todas las observaciones relacionadas con este, se diferencian 2 tipos de teorías:<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Strehler BL. Ageing: concepts and theories. Lectures on gerontology 1982:1-7.

<sup>10</sup> Toussaint O. La biología del envejecimiento celular. Convergencia de las teorías sobre el envejecimiento celular hacia el concepto de umbral crítico de acumulación de errores. Rev Gerontol 1993;3:143-52.

1. Teorías estocásticas: engloban aquellos fenómenos que comportan una serie de variables aleatorias que hacen que este fenómeno sea producto del azar y deba ser estudiado recurriendo a cálculos probabilísticos. Estas teorías cuentan con la acumulación fortuita de acontecimientos perjudiciales debido a la exposición de factores exógenos adversos.
2. Teorías deterministas: engloban aquellos fenómenos que se describen mediante un número limitado de variables conocidas, que evolucionan exactamente de la misma manera en cada reproducción del fenómeno estudiado, sin recurrir a ningún cálculo probabilístico.

### 1.2.2 Teorías estocásticas

Dentro de estas se van a estudiar un conjunto de teorías, que por un lado pueden considerar al genoma como principal protagonista del fenómeno y, por otro lado, incluyen un conjunto de fenómenos ambientalistas que consideran al entorno celular como responsable del deterioro de la homeostasis celular.

### 1.2.3 Teorías genéticas

En la actualidad se propugnan 3 teorías genéticas y estocásticas.

1. Teoría de la regulación génica: se establece que cada especie posee un conjunto de genes que aseguran el desarrollo y la reproducción; la duración de la fase de reproducción depende de la capacidad de defensa del organismo ante determinados factores adversos. De acuerdo con esta teoría, el envejecimiento es el desequilibrio entre los diferentes factores que han permitido el mantenimiento de la fase de reproducción.<sup>11</sup>
2. Teoría de la diferenciación terminal: en esta teoría, el envejecimiento celular se debe también a una serie de modificaciones de la expresión genética, pero que comportan una diferenciación terminal de las células. Se hace especial hincapié en los efectos adversos del metabolismo sobre la regulación genética.<sup>12</sup>
3. Teoría de la inestabilidad del genoma: se pone de relieve la inestabilidad del genoma como causa de envejecimiento, y pueden producirse modificaciones tanto al nivel del DNA como afectando a la expresión de los genes sobre el RNA y proteínas.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Kanungo MS. Biochemistry of aging. New York: Academic Press.1980.

<sup>12</sup> Cutler RG. Recent progress in testing the longevity determinant and dysdifferentiation hypotheses of aging. Arch Gerontol Geriatr 1991;12:75-98.

<sup>13</sup> Slagboom PE, Vug J. Genetic instability and aging: theories, facts, and future perspectives. Genome 1989;31:373-85.

Mozzhukhina TG, Chabanny EL, Levitsky EL, Litoshenko AY. Age-related changes of supernucleosomal structures and DNA-synthesizing properties of rat liver chromatin. Gerontology 1991;37:181-6.

### 1.2.4 Teoría de la mutación somática

Esta teoría fue propuesta por *Szilard*<sup>14</sup> en 1959 el cual predijo que el envejecimiento ocurre como un resultado de la acumulación de mutaciones en el ADN nuclear de las células somáticas.

*Comfort*<sup>15</sup>, en 1979 también propugnó esta idea que después se matizó por otros autores, los cuales refieren que la lesión en el ADN sería fundamentalmente al nivel mitocondrial.

Entre estos autores hay que destacar a *Miquel y Fleming*<sup>16</sup>, al sostener que la causa fundamental del envejecimiento celular es una inestabilidad del genoma mitocondrial, por una falta de equilibrio entre la reparación mitocondrial y el efecto desorganizador de los radicales de oxígeno.

De este modo, las células privadas de la capacidad de regenerar sus poblaciones mitocondriales, sufrirán una disminución irreversible en su capacidad para sintetizar ATP, con la consiguiente degradación senescente del funcionamiento fisiológico y muerte final. En años posteriores muchos autores se acogieron a la idea de *Miquel y otros*<sup>17</sup>.

Estas mutaciones en el ADN mitocondrial causan enfermedades humanas y están asociadas con un espectro amplio de manifestaciones clínicas incluida la demencia, los desórdenes del movimiento, el fallo cardíaco, la diabetes, la disfunción renal, la sordera, la ceguera y la debilidad<sup>18</sup>.

### 1.2.5 Teoría de los radicales libres

Esta teoría fue propuesta por *Denham Harman* en 1956, la cual postula que el envejecimiento resulta de los efectos perjudiciales fortuitos causados a tejidos por reacciones de radicales libres. Estas reacciones pueden estar implicadas en la producción de los cambios del envejecimiento, asociados con el medio ambiente, enfermedad y con su proceso intrínseco.

Los radicales libres reactivos formados dentro de las células pueden oxidar biomoléculas y conducir a muerte celular y daño tisular. Las reacciones perjudiciales de los radicales libres se producen sobre todo en los lípidos, los cuales son los más susceptibles.

*Harman*, en 1956 con esta teoría pretendía explicar varios aspectos<sup>19</sup>:

1. El origen de la vida y su evolución.
2. El aumento de la longevidad en especies animales sometidas a manipulaciones dietéticas y ambientales.

<sup>14</sup> Szilard L. On the nature of the aging process. Proc Natl Acad Sci USA 1959;45:30-45.

<sup>15</sup> Comfort A. The biology of senescence. New York:Elsevier.1979;81-6.

<sup>16</sup> Miquel J, Fleming JE. A two-step hypothesis on the mechanism of in vitro cell aging cell differentiation followed by intrinsic mitochondrial mutagenesis. Exp Gerontol 1984;19:31-6.

<sup>17</sup> Linnane AW, Ozawa T, Marzum S, Tanaka M. Mitochondrial DNA mutations as an important contributor to ageing and degenerative diseases. Lancet 1989;8639:642-5.

<sup>18</sup> Richter C. Do mitochondrial DNA fragments promote cancer and aging ?. Febs Lett 1988;241:1-5.

<sup>18</sup> Wallace DC. Mitochondrial genetics: a paradigm for aging and degenerative diseases? Science 1992;256:628-32.

<sup>19</sup> Harman D. Aging: a theory based of free radical and radiation chemistry. J Gerontol 1956;11:298-300.

3. El proceso de envejecimiento.
4. El gran número de enfermedades en cuya patogenia están implicados los radicales libres del oxígeno<sup>20</sup>.

Las reacciones de los radicales libres contribuyen considerablemente al desarrollo de desórdenes estocásticos observados durante el envejecimiento<sup>21</sup>. Los radicales libres, además, están implicados en enfermedades degenerativas como arteriosclerosis, amiloidosis, demencia senil tipo Alzheimer, enfermedades autoinmunes<sup>22</sup>. Pese a ser la teoría de los radicales libres la de mayor aceptación en los últimos años, permanecen preguntas sin una contestación definitiva, como la de si los radicales libres contribuyen a la iniciación y/o propagación del envejecimiento.

### 1.2.6 Teoría error - catástrofe

Esta teoría fue propuesta por *Orgel*<sup>23</sup> en 1963 y modificada por él mismo en 1970.

Esta hipótesis postula que, con la edad, surgen errores en los mecanismos de síntesis de proteínas, que causan la producción de proteínas anormales.

Si alguna de estas proteínas llega a formar parte de la maquinaria que sintetiza proteínas, causarían incluso más errores en la próxima generación de proteínas, y así sucesivamente, hasta llegar a una pérdida "catastrófica" de la homeostasis celular que conduce a la muerte celular. Según esta teoría, el envejecimiento estaría acompañado por la síntesis de proteínas defectuosas y se ha demostrado inequívocamente que no es así.

Durante la senescencia aparecen formas anómalas de algunas proteínas<sup>24</sup>, pero no surgen de errores en la biosíntesis de proteínas sino que se trata de modificaciones postsintéticas.

### 1.2.7 Teoría de las uniones cruzadas de estructuras celulares

Esta teoría postula que la formación de enlaces moleculares entre proteínas o cadenas de ácidos nucleicos, aumenta con la edad. *Brownlee*<sup>25</sup>, en 1991, revisó el papel fundamental que la glicación no enzimática ejerce en el desarrollo de las complicaciones diabéticas. La glicación comienza con la reacción de la glucosa con residuos de lisina y con ciertas bases de ácidos nucleicos. Se forma una base de SCHIFF y se generan los AGE (productos finales de glicosilación avanzada), que alteran la función biológica de las

---

<sup>20</sup> Harman D, Eddy DE. Free radical theory of aging: beneficial effect of adding antioxidants to the maternal mouse diet on life span of offspring: possible explanation of the sex difference in longevity. En: . Jonhson JE, Walford R, Harman D, Miquel J, eds. Free radic age and degenerative diseases. 1986:109-22.

<sup>21</sup> Nohl H. Involvement of free radicals in ageing: a consequence or cause of senescence. Free Rad Med 1993;49(3):653-67.

<sup>22</sup> Halliwell B, Grootveld M. The measurement of free radical reactions in humans. Some thoughts for future experimentation. FEBS Lett 1987;213:9-14.

<sup>23</sup> Orgel LE. The maintenance of the accuracy of protein synthesis and its relevance to ageing. Proc Natl Acad Sci USA 1963;49:517-21.

Orgel LE. The maintenance of the accuracy of protein synthesis and its relevance to ageing. A correction. Proc Natl Acad Sci USA 1970;76:1476.

<sup>24</sup> Mckerrow J. Nonenzymatic postranslational amino acid modifications in aging: a brief review. Mech Ageing Dev 1979;10:371-7.

<sup>25</sup> Brownlee M. Glycosylation products as toxic mediators of diabetic complications. Annu Rev Med 1991;42:159-66.

proteínas extracelulares por reaccionar con lisinas esenciales. Se produce un aumento significativo de productos AGE con la edad.

Muchos autores<sup>26</sup> han determinado que las complicaciones crónicas de la diabetes provienen de los entrecruzamientos de polímeros (meloidinas: polímeros segmentados provenientes de la deshidratación sufrida por la fructosamina y reagrupamientos con otras proteínas) y cadenas proteicas, con carácter irreversible; constituyen así los pigmentos fluorescentes y amarronados que entrelazan proteínas.

Algunos autores<sup>27</sup> afirman que las hipótesis sobre los radicales libres de oxígeno y la glicación son componentes de una única vía bioquímica, porque el número de puentes cruzados aumenta con la edad, de forma similar a los productos generados por la acción de los radicales libres de oxígeno.

### 1.2.8 Teoría de la acumulación de productos de desecho

*Sheldrake*<sup>28</sup>, en 1974, propuso que: "el envejecimiento celular se puede explicar en términos de la acumulación de la ruptura de productos citoplásmicos, algunos de los cuales pueden ser perjudiciales para la célula; la única manera que las células podrían evitar su mortalidad inevitable sería creciendo y dividiéndose, diluyendo la ruptura acumulada de productos". *Sheldrake* sugirió que el pigmento de edad o lipofuscina podía ser un ejemplo de tal producto. Esta teoría esta basada en 3 puntos:

1. Las células producen un producto de desecho que es perjudicial para la reproducción. Ahora bien, con respecto a la lipofuscina se conoce su acumulación dentro de las células, pero no está claro si la lipofuscina es perjudicial para las funciones metabólicas celulares o para las funciones reproductoras.
2. El producto de desecho no puede destruirse o transportarse a través de las membranas más externas de las células. Respecto a la lipofuscina, hay pruebas de que los lisosomas pueden degradarla.
3. Su concentración puede reducirse por la "dilución" en la división celular.

Pero esta sustancia no tiene que ser un producto de desecho en el sentido usual de la palabra. Por ejemplo, puede ser el material represor en la teoría de restricción del codón<sup>29</sup> o el factor de senescencia propuesto por *Jazwinski*<sup>30</sup> en 1990, para explicar el envejecimiento en levaduras. *Jazwinski* ha identificado varios genes que prolongan la vida de *Saccharomyces cerevisiae*. Uno de estos llamado LAG 1 (el gen 1 que garantiza la longevidad), es más activo en las células jóvenes que en las viejas. Al inducir una actividad LAG1 extra, después del declive normal de su expresión, se le alarga la vida hasta un tercio. Estas células de levadura no se tornan inmortales, se mantienen jóvenes durante un período más prolongado. *Jazwinski* ha descubierto que un gen similar se expresa en ciertas células humanas.

<sup>26</sup> Monnier VM, Cerami A. Nonenzymatic browning in vivo: possible process for aging in long lived proteins. Science 1981;211:491-3.

<sup>27</sup> Kristal BS, Yu BP. An emerging hypothesis synergistic induction of aging by free radicals and maillard reactions. J Gerontol 1992;47(4):B107-14.

<sup>28</sup> Sheldrake AR. The ageing, growth, and death of cells. Nature 1974;250:381-5.

<sup>29</sup> Strehler BL, Hirsch G, Gussek D, Johnson R. Codon-restriction theory of aging and development. J Theor Biol 1971;33:429-74.

<sup>30</sup> Jazwinski SM. An experimental system for the molecular analysis of the aging process: The budding yeast *sacharomyces cerevisiae*. J Gerontol 1990;45:B68-B74.

### 1.2.9 Teoría inmunológica

Esta teoría genética del envejecimiento propone que el genoma nuclear, actuando como un "reloj molecular" o "reloj celular"<sup>31</sup>, es el responsable de programar los cambios que se irán presentando en el desarrollo de un organismo a lo largo de su vida, desde la concepción hasta el envejecimiento pasando por la madurez sexual.

Pero hay otros factores que pueden estar también implicados en el envejecimiento. Un aspecto importante son los cambios en la respuesta inmune con la edad creciente<sup>32</sup>. Esta respuesta disminuida se ha demostrado más claramente con las células T, en particular en la capacidad de estas células para proliferar en respuesta a estímulos extraños, incluidos antígenos específicos y anticuerpos celulares anti - T. La involución notable de la masa y composición del timo que se observa en ratones viejos y humanos es responsable de la pérdida de la inmunidad defensiva.

Se ha establecido que la proliferación de los linfocitos T depende de la interacción de la interleucina 2 (IL-2) con su receptor específico<sup>33</sup>. Mientras las células T en reposo no poseen receptores para IL-2 ni producen IL-2, las células T activadas durante la linfoproliferación sintetizan estas 2 proteínas. Por causa de la necesidad de IL-2 para la proliferación de las células T, se ha hipotetizado por muchos autores que la disminución en la linfoproliferación que ocurre con la edad creciente, se debe a una producción disminuida de IL-2 y/o expresión disminuida del receptor IL-2<sup>34</sup>. De aquí la idea de corregir el envejecimiento mediante la adición de IL-2 exógena, porque es un inmunomodulador potente.

El deterioro del sistema inmune probablemente no explica todas las observaciones del envejecimiento, aunque está claro que retardar el envejecimiento conduce a retardar la senescencia inmune, incluida la pérdida de células T, funcionales<sup>35</sup>.

### 1.2.10 Teorías deterministas

Sugieren que una serie de procesos del envejecimiento están programados innatamente dentro del genoma de cada organismo.

### 1.2.11 Teoría de la capacidad replicativa finita de las células

Durante muchos años, se pensó que las células humanas capaces de proliferar en el organismo, se replicarían indefinidamente en los cultivos celulares. Sin embargo, *Hayflick* y *Moorhead*<sup>36</sup> dieron a conocer en 1961 que los fibroblastos humanos normales tenían una limitación del número de veces que podían dividirse: las poblaciones de fibroblastos procedentes de un embrión pueden duplicarse 50 veces.

---

<sup>31</sup> Flodin NW. The senescence of postmitotic mammalian cells: a cell-clock hypothesis. *Mech Ageing Dev* 1984;27(1):15-27.

<sup>32</sup> Makinodan T, Kay MMB. Age influence on the immune system. *Adv Immunol* 1980;29:287.

<sup>33</sup> Cantrell DA, Smith KA. Transient expression of interleukin 2 receptors. Consequences for T-cell growth. *J Exp Med* 1983;158:1895.

<sup>34</sup> Murasko DM, Goonewardene LM. T cell formation in aging: mechanisms of decline. *Ann Rev Gerontol Geriatr* 1990;71-96.

<sup>35</sup> Miller RA, Harrison DE. Delayed reduction in T cell precursor frequencies accompanies diet - induced lifespan extension. *J Immunol* 1984;136:977-83.

<sup>36</sup> Hayflick L, Moorhead PS. The serial cultivation of human diploid cell strains. *Exp Cell Res* 1961;25:585-621.



Este "límite de Hayflick" describe el fenómeno de la esperanza de vida proliferativa finita que muestran las células humanas *in vitro*. Hay 2 observaciones que tienen gran interés:

1. *Martin* y otros<sup>37</sup>, en 1970 demostraron que la capacidad de las células para duplicarse descende progresivamente con la edad del donante. Además, otros investigadores también encontraron una relación inversa entre la edad del donante y la división potencial de las células *in vitro*. Ejemplos de esto se encuentran en cristalinos<sup>38</sup>, músculo liso arterial<sup>39</sup>, y en poblaciones de timocitos<sup>40</sup>.
2. El telómero podría ser el reloj que determina la pérdida de la capacidad proliferativa de las células. *Harley*<sup>41</sup> y otros vieron en 1990 que la longitud de los telómeros descende progresivamente en las células somáticas que se dividen en el organismo, y lo mismo sucede durante el envejecimiento de los fibroblastos en cultivo. La hipótesis del telómero del envejecimiento celular da un mecanismo que explica la capacidad replicativa finita de estas células somáticas normales<sup>42</sup>. Esta hipótesis postula que la telomerasa, enzima responsable de mantener la longitud del telómero, es activa durante la gametogénesis, y permite la viabilidad a largo plazo de las células germinales. Pero esta enzima se encuentra reprimida durante la diferenciación de las células somáticas, lo que explica de este modo la pérdida de ADN telomérico, asociado con la capacidad replicativa finita de estas células.

Esto demuestra que tanto la longitud del telómero como la actividad telomerasa son biomarcadores que pueden estar implicados en el envejecimiento celular e inmortalización.

### 1.2.12 Teorías evolutivas

La senescencia es perjudicial para el individuo en casi todos los aspectos y constituye una característica normal en la vida de los animales superiores.

Hay 3 teorías evolutivas que explican por qué ocurre el envejecimiento:

1. La primera teoría postula que la senescencia es una adaptación necesaria, programada como desarrollo, debido a que sin la senescencia el recambio y renovación de poblaciones resultaría perjudicado.

Como una explicación general del envejecimiento, esta teoría se criticó por 2 razones:

<sup>37</sup> Martin GM, Spregue CA, Epstein CJ. Replicative lifespan of cultivated human cells. Effects of donor's age, tissue and genotype. *Lab Invest* 1970;23:86-92.

<sup>38</sup> Tassin J, Malaise E, Courtois Y. Human lens cells have an in vitro proliferative capacity inversely proportional to the donor age. *Exp Cell Res* 1979;123:388-92.

<sup>39</sup> Volicer L, West CD, Chase AR, Greene L. Beta-adrenergic receptor sensitivity in cultured vascular smooth muscle cells. Effect of age and a dietary restriction. *Mech Ageing Dev* 1983;21(3-4):283-93.

<sup>40</sup> Walford RL, Jawaid SQ, Naeim F. Evidence for in vitro senescence of T-lymphocytes cultured from normal human peripheral blood. *Age* 1981;4:67-70.

<sup>41</sup> Harley CB, Futcher AB, Greider CM. Telomeres shorten during ageing of human fibroblasts. *Nature* 1990;345:458-60.

<sup>42</sup> Harley CB, Homayoun V, Christopher M, Counter R, Allsopp C. The telomere hypothesis of cellular aging. *Exp Gerontol* 1992;27:375-82.

- a. La mayoría de las muertes naturales, exceptuando a humanos, ocurren por accidentes, que suceden antes de que el envejecimiento sea evidente. Esto significa que la mayoría de los animales no sobreviven en su estado salvaje el tiempo suficiente para entrar en la senescencia.
- b. Esta teoría selecciona el grupo y necesita condiciones especiales que no tienen muchas especies. Esto significa que, según esta teoría evolutiva, solo los individuos más aptos son los que dejan su impronta en el acervo hereditario de las generaciones siguientes, seleccionándose aquellas modificaciones genéticas que mejoren las aptitudes de los individuos. Esta teoría propone que el control genético activo de los acontecimientos senescentes está mediado por genes específicos.

2. La segunda teoría propone que las mutaciones perjudiciales que se activan tarde son las responsables del envejecimiento<sup>43</sup>. Los genes del envejecimiento se habrían instalado cómodamente en los cromosomas humanos porque la selección natural no habría podido evitar su difusión. Los alelos perjudiciales persistirían en una especie si sus efectos nocivos no se evidenciaban hasta avanzada ya la madurez sexual.

Por lo tanto, esta teoría afirma que se acumulan una variedad de genes perjudiciales que se activan tarde, y que causan senescencia y muerte cuando un individuo se traslada a un medio protegido y vive el tiempo suficiente para experimentar sus efectos negativos.

3. La tercera teoría sugiere que la senescencia es el resultado de un desajuste entre la supervivencia tardía y la fecundidad temprana<sup>44</sup>. La teoría del soma desechable<sup>45</sup> afirma que el nivel óptimo de inversión en el mantenimiento somático es menor que el nivel que se necesitaría para la longevidad somática indefinida. Por lo tanto, al existir la probabilidad del riesgo de muerte violenta, la especie haría bien en invertir en sistemas de protección que garanticen el vigor juvenil solo durante el período de reproducción, dirigiéndose el resto del suministro energético de un organismo hacia la promoción de una fertilidad óptima.

Esta teoría sugiere que la selección pone a punto el nivel de inversión en los procesos de mantenimiento somático para conseguir un equilibrio óptimo entre supervivencia y reproducción.

Estas 3 teorías principales de la evolución del envejecimiento suministran 3 conceptos de cómo funciona el control genético del envejecimiento y la longevidad.

### 1.2.13 Hipótesis de los genes determinantes de la longevidad

La hipótesis central es que la aparición y evolución de genes reguladores que mantienen los procesos vitales de la vida por más tiempo, suministran una ventaja selectiva para las especies.

Esta hipótesis propuesta por *Cutler*<sup>46</sup> en 1975 tiene 2 predicciones importantes:

<sup>43</sup> Medawar PB. An unsolved problem of biology. London :Lewys. 1952.

<sup>44</sup> Kirkwood TBL, Rose MR. Evolution of senescence: late survival sacrificed for reproduction. Phil Trans R Soc London B. 1991;332(1262):15-24.

<sup>45</sup> Kirkwood TBL, Holliday R. The evolution of ageing and longevity. Proc R Soc London B 1979;205:531-46.

<sup>46</sup> Cutler RG. Evolution of human longevity and the genetic complexity governing aging rate. Proc Natl Acad Sci 1975;72:4664-8.

1. El envejecimiento no está programado genéticamente sino que es el resultado de procesos biológicos normales necesarios para la vida.
2. Pueden existir genes clave determinantes de longevidad de naturaleza reguladora que son capaces de gobernar la tasa de envejecimiento del cuerpo entero.

Esta afirmación contrasta con el concepto de que el envejecimiento es un resultado de funciones biológicas tan complejas como el mismo organismo y que la esperanza de vida o tasa de envejecimiento está determinada por miles de genes que funcionan en mecanismos altamente complejos, únicos para cada célula o tejido del organismo.

Esta hipótesis tiene varias ventajas:

- a. Presenta un argumento alternativo el cual sugiere que, a pesar de la gran complejidad del envejecimiento y de sus causas múltiples, los procesos que gobiernan la tasa de envejecimiento o esperanza de vida pueden ser mucho menos complejos y, por lo tanto, estar sujetos a intervenciones en un futuro próximo<sup>47</sup>.
- b. Si hay pocos mecanismos que gobiernen la tasa del envejecimiento, podría ser posible aumentar significativamente los años saludables de la esperanza de vida humana por medios no costosos.

#### **1.2.14 Integración de las teorías estocásticas y deterministas, del envejecimiento: hipótesis del daño mitocondrial**

*Miquel* y otros<sup>48</sup>, en 1980, mantuvieron que el envejecimiento celular puede derivar del daño causado al genoma mitocondrial (ADNmt) por radicales libres de la membrana mitocondrial interna. Las células que se replican rápido no sufren el ataque de los radicales libres, por causa de sus niveles más bajos de utilización de oxígeno. Esto no ocurre con las células diferenciadas irreversiblemente, por sus niveles altos de utilización de oxígeno. Como el genoma mitocondrial es necesario para la división mitocondrial, el daño al ADNmt bloquea la replicación y recambio de esos orgánulos, con el consiguiente daño progresivo a la membrana debido a la peroxidación lipídica y los entrecruzamientos. Esto causa una disminución relacionada con la edad en la cantidad de mitocondrias competentes funcionalmente, con la consiguiente disminución en la producción de ATP y síntesis de proteínas dependientes de energía.

Más tarde, en 1982, *Fleming* y otros, con su hipótesis de la mutagénesis mitocondrial intrínseca<sup>49</sup> afirmaron que el sitio del daño irreversible es el ADNmt. En 1984 afirmaron que este daño conduce a una síntesis inadecuada de proteínas de la membrana interna y a una disminución resultante en la síntesis de ATP que crea un círculo vicioso de pérdida

<sup>47</sup> Cutler RG. Longevity is determined by specific genes: testing and hypothesis. Testing the theories of aging. 1982;25-114.

<sup>48</sup> Miquel J, Economos AC, Fleming J, Johnson JR Jr. Mitochondrial role in cell aging. Exp Gerontol 1980;15:575-91.

<sup>49</sup> Fleming JE, Miquel J, Cottrell SF, Yengoyan LS, Economos AC. Is cell aging caused by respiration dependent injury to the mitochondrial genome?. Gerontology 1982;28:44-53.

mitocondrial, con la consiguiente disminución en la producción de energía, síntesis de proteínas, función fisiológica y muerte final<sup>50</sup>.

Este concepto del daño al ADNmt está de acuerdo con el hecho de que la síntesis del ADNmt tiene lugar en la membrana mitocondrial interna, cerca de los sitios de formación de especies de oxígeno altamente reactivas y sus productos. Además, el ADNmt puede ser incapaz de contrarrestar el daño producido por los subproductos de la respiración porque, en contraste al genoma nuclear, carece de histonas y de mecanismos de reparación adecuados.

Esta hipótesis de la mutación mitocondrial del envejecimiento tiene varias ventajas:

1. Sugiere mecanismos posibles de intervención en el proceso del envejecimiento. Un ejemplo de eso lo constituye la potenciación de la capacidad antioxidante de las células, por la administración de antioxidantes.
2. Explica por qué muchos tipos celulares no muestran una involución relacionada con el tiempo, mientras otras células (especialmente las neuronas) cambian con la edad.
3. Tiene una gran importancia clínica, porque la disfunción mitocondrial en las células somáticas puede ejercer un papel etiológico en todas o algunas de las enfermedades degenerativas relacionadas con la edad.
4. Otra ventaja que surge al integrar los conceptos de los radicales libres con las opiniones clásicas de *Minot*<sup>51</sup> y *Pearl*<sup>52</sup> en el papel de diferenciación celular y tasa metabólica, es que ofrece una explicación más completa de las características principales de la senescencia, desde el nivel molecular al sistémico.

Por lo tanto, la naturaleza multicausal del envejecimiento obliga a no desechar ninguna de sus teorías. Ya *Miquel*<sup>53</sup> en 1991 reconcilió los conceptos programados y estocásticos del envejecimiento:

"Las células se programan primero para diferenciarse y luego padecen una cadena de acontecimientos estocásticos como efecto secundario de la producción de energía mitocondrial". Al integrar el origen evolutivo del envejecimiento con la hipótesis de mutación mitocondrial del envejecimiento se explica la pérdida de inmortalidad celular.

Las células posmitóticas fijas, en comparación con las células inmortales que se replican, utilizan cuotas de oxígeno más altas para mantener su trabajo especializado. Aunque las células posmitóticas fijas están equipadas con un sistema marcado de antioxidantes, han perdido los mecanismos de rejuvenecimiento más efectivos (regeneración molecular antes de la división celular) y por lo tanto son vulnerables al ataque de radicales de oxígeno.

### 1.3 Evaluación geriátrica y programas de prevención

<sup>50</sup> Miquel J, Fleming JE. A two-step hypothesis on the mechanism of in vitro cell aging cell differentiation followed by intrinsic mitochondrial mutagenesis. *Exp Gerontol* 1984;19:31-6.

<sup>51</sup> Minot CS. The problem of age, growth and death. *Pop Sci Mon* 1907;71:496.

<sup>52</sup> Pearl R. The rate of living. London:University, 1928.

<sup>53</sup> Miquel J. An integrated theory of aging as the result of mitochondrial DNA mutation in differentiated cells. *Arch Gerontol Geriatr* 1991;12:99-117.

### 1.3.1 Evaluación geriátrica exhaustiva del anciano

Antes de hablar de cualquier tipo de actividad física aplicada a un anciano, conviene especificar que no todos los ancianos pueden someterse al mismo tipo de actividad, ni siquiera a un programa de acondicionamiento físico. La validez cognitiva y funcional del anciano ha de ser medida previamente para saber cual es el programa más adecuado para su salud integral: es por ello que primero es necesario analizar el concepto y los tipos de evaluación geriátrica como primer paso antes de someter a un anciano a una actividad física más o menos intensa.

La evaluación geriátrica es un proceso diagnóstico multidimensional e interdisciplinario que pretende cuantificar las capacidades y problemas médicos, psicológicos, sociales y funcionales del anciano, con la intención de elaborar un plan exhaustivo para el tratamiento y seguimiento a largo plazo.

Los enfermos ancianos tienen a menudo numerosos problemas de salud complejos, imbricados entre sí. La evaluación médica tradicional permite detectar alguno de ellos, pero es frecuente que omita algunos otros, impidiendo su tratamiento y limitando el éxito de las actuaciones terapéuticas iniciadas. La evaluación geriátrica exhaustiva (comprehensive geriatric assessment) es un conjunto de técnicas que permiten encontrar la mayoría de los problemas de salud, funcionales, mentales y sociales en un individuo dado, y como consecuencia permiten iniciar una serie de medidas terapéuticas globales para manejar dichos problemas.

### 1.3.2 Entrenamiento físico en ancianos

El binomio condición física-salud, en su desarrollo permite al individuo adquirir una serie de aptitudes que le dotan de mayor vitalidad, y "desenvolverse adecuadamente en sus actividades cotidianas, actuando como elemento de prevención de enfermedades degenerativas"<sup>54</sup>. Los modelos de rendimiento deportivo buscan la supremacía de la aptitud física llevada a su logro máximo<sup>55</sup>.

Indudablemente hay un creciente interés por temas como la condición física, la salud y el envejecimiento, ya que se ha demostrado la existencia de una estrecha relación entre el estilo de vida sedentario y un aumento en el riesgo de morbilidad y mortalidad.<sup>56</sup>

Hablar de tercera edad es hablar de una época muy amplia de la vida que engloba aquellas edades situadas más allá de los 60-65 años cuyo límite superior es el propio límite de la vida. Siguiendo a Rappoport (1978), tomado de Ruiz Pérez(1987)<sup>57</sup> la división cronológica del proceso de envejecimiento se podría establecer en las siguientes fases:

1.- El periodo de la madurez que abarcaría de 25 a 55 ó 60 años.

<sup>54</sup> Delgado, Gutiérrez & Castillo, 1997

<sup>55</sup> Mfdez. Gubieds y Colaboradores. El Ejercicio Terapéutico. Conceptos Básicos. Anatómo-fisiología. Rehabilitación (Madrid) 1996, 30: 385-393

<sup>56</sup> BORMS (1995) "El ejercicio, la salud, la condición física y las personas de edad". En Unisport: el deporte hacia el siglo XXI. Edit I.A.D. pp 317-324

<sup>57</sup> RAPOPORT (1978) "La personalidad desde los 26 años hasta la ancianidad". En RUIZ PEREZ, (1987) "Desarrollo Motor y Actividades Físicas". Edit. Gymnos. Madrid

2.-El periodo de la senectud o vejez o si se prefiere eufemísticamente " 3ª edad", que abarcaría de los 60-65 años en adelante.

3.- A partir de los 80 años que se denominarían longevos

Cada día existe una mayor evidencia epidemiológica de que la inactividad física y la falta de ejercicio están relacionadas con el desarrollo de diversos trastornos y son causa importante de mortalidad e incapacidad en los países desarrollados.

Incluso en estudios longitudinales recientes efectuados en Estados Unidos, se ha observado que los niveles altos de forma física disminuyen la mortalidad general ajustada por edad, es decir, que la buena forma física podría retrasar la mortalidad por todas las causas, disminuyendo especialmente las tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y cáncer. La relación entre el nivel de actividad física y el riesgo de desarrollar una enfermedad coronaria ha sido el aspecto más estudiado, pero hay otros trabajos demostrativos de que la actividad física puede contribuir a la prevención y al control de otras muchas enfermedades<sup>58</sup>.

Entre ellas destacan por su importancia la hipertensión arterial, la osteoporosis, la diabetes mellitus (existiendo estudios que relacionan la actividad física, la salud y la diabetes<sup>59</sup>), y determinados tipos de neoplasias. Por otro lado, el ejercicio físico regular produce efectos beneficiosos sobre las articulaciones, pérdida de peso y efectos psicológicos positivos para la salud y el bienestar de la población.

Respecto a los diferentes tipos de entrenamiento que se puedan utilizar en la tercera edad, es determinante distinguir, el mantenimiento de la vida y el retraso de la muerte: y a partir de las principales causas de muerte en ancianos, actuar mediante la mejora de hábitos de vida y el retraso de problemas de salud prevalentes. El análisis de la información de 34 países de la Región de las Américas permite determinar que entre las causas de mortalidad mas frecuente en los ancianos de 60 años de edad y mas se encuentran las enfermedades del corazón, los tumores malignos, las enfermedades cerebro vasculares, la diabetes, la influenza, la perdida de la memoria y los accidentes.

Las enfermedades mas frecuentes como causas de consultas medicas en las personas de la tercera edad (casos nuevos y repetidos) fueron la hipertensión esencial, infecciones respiratorias, diabetes mellitus, y alteraciones músculo esqueléticas<sup>60</sup>. El patrón de todas estas enfermedades hasta llegar a la muerte: estado crónico degenerativo funcional.

### 1.3.3 Hipertensión esencial (primaria)

La etiología de la hipertensión primaria o esencial se desconoce, y no parece probable que una única causa pueda explicar sus diversas alteraciones hemodinámicas y

<sup>58</sup> SERRA (1997) "Actividad física y tercera edad". En Temas actuales en actividad física y salud. Laboratorios Menarini. Barcelona. Pp 101-114

<sup>59</sup> MELENDEZ (1995) "Envejecimiento, diabetes y actividad física". En Actividad Física y tercera edad. III Conferencia Internacional EGREPA, 6 a 10 septiembre de 1995. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Pp 107-122

<sup>60</sup> Atendidos en la Caja de Salud de la Banca Privada Regional La Paz, gestión 2004 y 1er semestre del 2005.

fisiopatológicas. Es indudable que existen factores hereditarios que predisponen al individuo a la hipertensión, pero no se ha aclarado su mecanismo exacto<sup>61</sup>.

La hipertensión primaria permanece asintomática hasta que se desarrollan las complicaciones en órganos diana.

El paciente hipertenso no tratado presenta un riesgo mayor de desarrollar a edad temprana insuficiencia ventricular izquierda mortal o incapacitante, hemorragia o infarto cerebral o insuficiencia renal. La hipertensión es el principal factor predisponente del ictus y uno de los 3 factores de riesgo importante que predisponen a la arterosclerosis coronaria los otros 2 son el tabaquismo y la hipercolesterolemia.

Varios estudios<sup>62</sup> indican que las personas sedentarias tienen un riesgo de manifestación de hipertensión de 35 a 52% mayor que las activas. La actividad aeróbica que fomenta la resistencia, parece tener un efecto favorable para los pacientes hipertensos. No está totalmente definido el mecanismo de ese efecto, aunque ciertos factores, como el gasto cardíaco en reposo y la reducción del tono del sistema nervioso simpático en reposo, son parte de sus componentes.

#### 1.3.4 Infecciones respiratorias

La serie de cambios que se suceden en el funcionamiento pulmonar con el envejecimiento tiene su origen en las modificaciones morfológicas, bioquímicas y funcionales que ocurren en células, tejidos y órganos que tiene relación directa o indirecta con la ventilación pulmonar.

Las modificaciones más importantes son<sup>63</sup>:

1. Disminución en la elasticidad pulmonar a consecuencia de la disminución de la elastina y cambio en la composición del colágeno a expensas de un incremento en el número de enlaces cruzados. Esto provoca rigidez del pulmón y pérdida de la elasticidad de los septos alveolares, conduciendo a dilatación y coalescencia de los mismos, fenómeno más evidente en la periferia pulmonar. Estos cambios conducen a la disminución en la superficie de ventilación, la cual disminuye de 75 m<sup>2</sup> a los 30 años de edad, 60 m<sup>2</sup> a los 75 años.
2. Cambios morfológicos y bioquímicos de los músculos respiratorios, caracterizados por disminución en el número y tamaño de las fibras y por disminución en el contenido de creatinina fosfato. Además, se observa esclerosis bronquial y de los tejidos de soporte, reducción de la elasticidad y calcificaciones de los espacios intervertebrales, todo lo cual condiciona una disminución del diámetro transversal lateral y un aumento del diámetro antero posterior, lo que produce rigidez de la caja torácica.
3. Alteración del control de la respiración, pues se observa aproximadamente 50% de disminución de la respuesta ventilatoria, tanto al estímulo dependiente de la hipoxia como de la hipercapnia.

<sup>61</sup> Morales Calatayud Francisco J.: La promoción de salud como problema de la psicología en la atención primaria: Rev.Cubana Med.Gen.Integral (4) 1988

<sup>62</sup> idem

<sup>63</sup> PICKERING GP; FELLMANN N; MORIO B; RITZ P; AMONCHOT A; VERMOREL M; COUDERT J.(1998)"Effects of endurance training on the cardiovascular system and water compartments in elderly subjects." J Appl Physiol (UNITED STATES) 83 (4) p1300-6

4. Disminución en la eficiencia de los mecanismos de defensa del pulmón, tales como el aclaración de moco, el reflejo tusígeno y la cantidad de IGA en la mucosa bronquial.

Las transformaciones ya mencionadas producen variaciones en el funcionamiento pulmonar, observándose disminución de la capacidad vital forzada del volumen espiratorio forzado en un segundo, de la capacidad de disfunción y de la presión parcial arterial de oxígeno. Por otro lado, el volumen residual funcional y el volumen de cierre aumentan con la edad. La capacidad funcional total y la presión parcial de anhídrido carbónico arterial permanecen invariables.

Los cambios citados con anterioridad aumentan la vulnerabilidad del aparato respiratorio del anciano a múltiples patologías. Entre las enfermedades que con mayor frecuencia comprometen el aparato respiratorio del anciano, se deben mencionar la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el asma, las neumonías y la tuberculosis, las cuales se consideran a continuación.

### **1.3.5 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (epoc) 64**

Es un problema multifactorial en su origen, de evolución lenta y generalmente progresiva, que compromete la capacidad ventilatoria pulmonar, deteriorando la vida de la persona y limitando la vida activa de la persona y limitando su expectativa de vida. Esta afección raramente se inicia antes de los 40 años. Aunque existen muchos elementos implicados en su etiología, se le ha asociado fuertemente a la irritación crónica del pulmón, parcialmente secundaria al hábito de fumar y por la contaminación ambiental.

El término EPOC identifica a pacientes con enfisema (EPOC tipo A) y con bronquitis crónica (EPOC tipo B); aunque estas entidades deberían ser diagnosticadas y tratadas como enfermedades específicas, la mayoría de los pacientes tienen simultáneamente características de ambas condiciones. La bronquitis crónica se caracteriza por tos persistente y productiva, con una duración de no menos de tres meses al año y durante dos años sucesivos; mientras que el enfisema denota un anormal y permanente agrandamiento de los espacios aéreos dístales al bronquiolo terminal.

La presentación clínica de EPOC depende de la predominancia de bronquitis crónica o enfisema; sin embargo, hay que recordar que estas entidades muchas veces coexisten en los pacientes de EPOC.

La bronquitis crónica se presenta principalmente con tos productiva, matutina y leve disnea, que en estadios iniciales solo se nota durante el ejercicio y al progresar la enfermedad, se agrava e incluso puede observarse en reposo. En el enfisema es menos frecuente encontrar tos productiva y el signo predominante puede ser la disnea; los pacientes con esta entidad son conocidos como los “sopladores rosados”, porque constantemente ventilan por la boca, en la necesidad de ampliar su ingreso de aire, condicionando un incremento en su ventilación y preservando niveles de oxigenación.

Durante el examen físico se observa en los pacientes con predominancia de bronquitis crónica un hábito corporal generalmente obeso; puede haber cianosis; usualmente no utilizan los músculos accesorios de la respiración; el diámetro antero posterior del tórax es

---

<sup>64</sup> GUILLÉN, LI., Francisco. RUIPÉREZ, C. Isidoro. Manual de Geriátria Editorial Mason, 3º Edición, España, 2002. Pág. 42-74



normal; la percusión también es normal y durante la auscultación pueden escucharse ronos y sibilancias. Los pacientes enfisematosos generalmente son delegados; rara vez se observa cianosis; existe hipertrofia de los músculos accesorios de la respiración; el diámetro antero posterior del tórax está aumentado; la percusión muestra hiperresonancia y la auscultación suele ser normal.

### 1.3.6 Asma bronquial <sup>65</sup>

Es una enfermedad caracterizada por una obstrucción brusca, difusa y reversible de las vías aéreas que comienza en la infancia o en la vida adulta temprana, alcanzando 85% los primeros síntomas antes de 40 años; y es raro hallarlo de "novo" en el anciano. Solo en 3% de los pacientes asmáticos se inicia la enfermedad después de los 60 años y menos de 1% de los casos nuevos comienza después de los 70 años.

### 1.3.7 Neumonías <sup>66</sup>

A pesar del avance de la ciencia en su lucha contra las enfermedades infecciosas, la neumonía sigue siendo una de las principales causas de muerte en el anciano.

Las neumonías se producen por el desarrollo de gérmenes patógenos dentro del tejido pulmonar, los cuales alcanzan este sitio por vía hematológica, por difusión de un foco infeccioso continuo, por inhalación o por aspiración.

Las tres primeras vías son poco comunes, mientras que la aspiración de material orofaríngeo contaminado parece ser el evento de mayor ocurrencia; este material es producto de la colonización de la cavidad orofaríngea por gérmenes patógenos, la cual ocurre por la influencia de varios factores, entre los que se cuentan al tabaquismo, el alcoholismo, la presencia de enfermedades concomitantes, hipotensión, terapia con antibióticos, etc. Estos factores, actuando a través de diferentes vías, afectan los mecanismos de defensa específicos e inespecíficos, permitiendo la colonización (crecimiento bacteriano sin infección).

El material aspirado hacia el tracto respiratorio bajo tiene que vencer varios mecanismos de defensa del pulmón para poder llegar a producir neumonías; entre estos están la tos, la broncoconstricción refleja, la angulación de la vía aérea (la cual favorece la impactación y el subsecuente aclaramiento), el epitelio mucoso ciliar, y mecanismos de defensa inmunológicos, tanto humorales como celulares. Todos estos mecanismos pueden verse alterados en el anciano por efecto del proceso de envejecimiento; por ejemplo, menos cantidad de aclaramiento de moco, menos cantidad de IgA en las secreciones bronquiales y menos respuesta tusígena; por la presencia de enfermedades o condiciones coexistentes, por ejemplo, diabetes, malnutrición, accidentes cerebro vasculares, traqueotomía, incontinencia urinaria, demencia, etc.; y por la exposición del individuo a ambientes contaminados con gérmenes patógenos, como ocurre con los ancianos institucionalizados.

El acondicionamiento físico, por medio de programas de actividades en función de su realización y no del tiempo empleado en su ejecución (ahorro de energía). La

---

<sup>65</sup> idem Pág. 85-87

<sup>66</sup> idem Pág. 100-111

programación del aumento de la actividad física debe basarse en una selección adecuada de pacientes de acuerdo con su valoración integral y se debe iniciar con actividades no extenuantes; por ejemplo, caminatas programadas. Otro elemento importante es la modificación de patrones respiratorios; por ejemplo, la técnica de respiración con los labios fruncidos, asociada a la respiración diafragmática; estas modificaciones han demostrado ser efectivas en el control de los síntomas, en el mejoramiento de las pruebas de función pulmonar y en el mejoramiento del paciente en el desempeño de las actividades de la vida diaria.

### **1.3.8 Diabetes<sup>67</sup>**

La diabetes mellitus no insulino dependiente representa el tercer lugar de todas las enfermedades y guarda estrecha relación con la obesidad. Además de los datos que apoyan la importancia de la actividad física para el tratamiento de la diabetes no insulino dependiente, ahora hay pruebas que apoyan la eficacia de la actividad física para la prevención de la diabetes no insulino dependiente.

La actividad física guarda relación con mayor sensibilidad a la insulina, con lo que mejora la eliminación de glucosa. La actividad física también mejora la tolerancia a la glucosa. Puesto que la mayoría de esos pacientes tienen peso excesivo, la actividad física desempeña un papel importante en el tratamiento de la diabetes al promover la reducción del peso.

### **1.3.9 Obesidad**

La obesidad, definida como más de 30% del peso ideal, guarda relación con muchas afecciones y problemas médicos. Indirectamente esta relacionada con varios de los principales factores de riesgo contribuyentes a la cardiopatía coronaria. Entre estos cabe citar, hipertensión, hiperlipidemia y diabetes no insulino dependiente.

La obesidad también guarda relación con un menor grado de bienestar psicológico.

Los estudios en curso apoyan la necesidad de que la actividad física sea un elemento esencial de cualquier programa para adelgazas y mantenerse delgado<sup>68</sup>.

### **1.3.10 Alteraciones músculo esqueléticas<sup>69</sup>**

En los pacientes de la tercera edad, un 80% de las dolencias reumáticas se considera como manifestaciones normales del proceso fisiológico del envejecimiento, por lo que se destaca la importancia de efectuar estudios relacionados con dichas enfermedades, considerando que el número de individuos mayores de 45 años va en aumento de jóvenes a viejos, y en un aumento en la esperanza de vida.

Paralelamente al cambio en los grupos etéreos, han ocurrido modificaciones en el tipo de enfermedades que afectan a estas poblaciones; es decir, se ha pasado del predominio de

---

<sup>67</sup> idem Pág. 117-220

<sup>68</sup> Mfdez. Gubieds y Colaboradores. Conceptos Básicos. Anatómo-fisiología. Madrid) 1996, 30: 385-393

<sup>69</sup> GUILLÉN, LI., Francisco. RUIPÉREZ, C. Isidoro. Manual de Geriátría Editorial Mason, 3° Edición, España, 2002. Pág. 272-274

las enfermedades infecciosas al de las enfermedades crónicas, degenerativas y los padecimientos mentales, de allí la necesidad de mejorar el conocimiento de estas.

Dentro de las 36 primeras causas de incidencia (casos nuevos y repetidos) en la consulta medica externa C.S.B.P. Regional La Paz gestión 2004 y 1er semestre 2005, se halla que mas del 50% de los diagnósticos son alteraciones músculo esqueléticas . Los pacientes con artritis reumatoide u osteoartritis son los que sufren con mayor frecuencia incapacidad funcional para realizar sus actividades de la vida diaria.

### **1.3.11 Cambios de las articulaciones atribuibles al envejecimiento<sup>70</sup>**

Las articulaciones son las estructuras en las cuales se ejecuta el movimiento, siendo las diartrosis las de mayor importancia por su número y por permitir los máximos desplazamientos. Los extremos óseos que constituyen una articulación presentan hacia la superficie articular una capa delgada de tejido cortical, el platillo óseo, que esta recubierto por el cartílago articular, que es tejido mesenquimático que actúa como plano de soporte para el desplazamiento de las dos superficies amortiguando la fricción y el impacto que se produce con el movimiento.

Tanto los extremos óseos como el espacio articular se encuentran envueltos por la cápsula, la cual es a su vez reforzada en su parte mas externa por los ligamentos y las inserciones tendinosas. Su cara interna esta cubierta por la membrana sinovial, la cual secreta el liquido sinovial. El espacio existente entre ambos cartílagos corresponde al espacio articular. El cartílago articular es la estructura mas afectada por los procesos fisiológicos de envejecimiento y por los procesos degenerativos (osteoartrosis). Es un tejido "aislado", avascular, alinfático y aneural, por lo cual adquiere los nutrientes necesarios a partir de la difusión pasiva del líquido sinovial. Esta constituido por: a) los condrocitos responsables del anabolismo y catabolismo del medio extracelular y a los que les corresponde entre el 0,4% y el 2,0% del volumen total; b) fibras de colágeno (matriz fibrilar) especialmente del tipo II, determinantes de la resistencia a las fuerzas de tracción; c) la matriz ínter fibrilar que llena el espacio entre las fibras, constituida por agua (80%) y macromoléculas denominadas proteoglicanos, que forman macro agregados responsables de la elasticidad del cartílago.

El envejecimiento del cartílago y la osteoartrosis no son sinónimos, ya que a pesar de tener algunas alteraciones en común presentan características bioquímicas diferentes. Se considera que el cartílago articular sufre pocos cambios estructurales, químicos y metabólicos con el devenir de los años.

El dolor es el síntoma que frecuentemente obliga al paciente a solicitar atención médica. El dolor articular o artralgia se puede acompañar o no de inflamación (artritis o inflamación sinovial) o de alteraciones en las estructuras vecinas a la articulación (ligamentos, tendones, bursas), lo que se conoce con el nombre de periartritis o reumatismo no

---

<sup>70</sup> idem Pág. 278-300

articular. El dolor reumático puede ser esencialmente mecánico (empeore con el movimiento) o inflamatorio (apareciendo o empeorando con la inactividad o el reposo).

La limitación de movimiento se presenta con frecuencia y puede estar asociada al dolor o a alguna alteración local, como la inflamación de la membrana sinovial con o sin derrame articular (limitación funcional en igual grado para todos los movimientos), o de las estructuras vecinas (limitación para algunos movimientos mas que para otros), o a la anquilosis o parálisis. Usualmente este problema se detecta mejor por medio del examen físico que por el interrogatorio.

La rigidez articular se define como la falta de bienestar o la restricción al ejecutar el movimiento, después de un periodo de inactividad de duración variable (minutos a horas).

La debilidad es la disminución o pérdida de la fuerza muscular, lo que hace que el paciente se queje de dificultad para la ejecución del movimiento. Se debe diferenciar de la fatiga, que es un descenso en el nivel de vitalidad del sujeto que lo mantiene constantemente cansado.

Se debe diferenciar entre el dolor articular y el no articular. A continuación se presentan las causas más comunes de ambas.

Causas articulares de dolor en paciente de la tercera edad<sup>71</sup>:

Osteoartritis

Enfermedad reumatoide

Gota y pseudogota

Espóndilo artritis seronegativa

Artritis infecciosa

Hemartrosis

Osteoartropatia hipertrofica pulmonar (asociada a carcinoma del pulmón)

Causas no articulares de dolor músculo-esquelético en el paciente de la tercera edad<sup>72</sup>:

Poli mialgia reumática

Fifromialgia

Enfermedad de Pager

Osteomalacia

Cáncer

Lesión ligamentosa

Bursitis

### 1.3.12 Osteoartrosis<sup>73</sup>

La osteoartrosis, o enfermedad primaria del cartílago articular, suele estar limitada a una o pocas articulaciones y rara vez se presenta como una enfermedad poli articular. Produce característicamente engrosamiento nodular de los dedos de la mano, especialmente en las articulaciones interfalángicas distales, formando los nódulos de Heberden, y con menos frecuencia en las articulaciones interfalángicas proximales, denominadas nódulos de Bouchard. Cuando la osteoartrosis esta circunscrita a estas pequeñas articulaciones de las manos y los pies se le designa con el nombre de osteoartrosis variedad nodular, la

---

<sup>71</sup> idem Pág. 280-281

<sup>72</sup> idem Pág. 283-284

<sup>73</sup> idem Pág. 305-310

cual en algunos pacientes especialmente del sexo femenino, sufren de episodios inflamatorios agudos, cuya frecuencia va disminuyendo con el tiempo.

En este caso se habla de osteoartrosis variedad inflamatoria. Otras articulaciones frecuentemente comprometidas por la osteoartrosis son la primera articulación trapeziometacarpiana (rizartrosis), la primera articulación metatarsfalangica de pie, las caderas, las rodillas y la columna vertebral, especialmente los segmentos cervicales y dorsales. En esta última se pueden producir fenómenos de tipo compresivo sobre estructuras del sistema nervioso como son; la compresión radicular, la mielopatía cervical, el síndrome de cauda equina y el síndrome de estenosis del canal medular. La rigidez matinal suele circunscribir a las articulaciones comprometidas y dura menos de 30 minutos.

Por causa de las pruebas que indican que los atletas tienen una mayor densidad ósea que otras personas, se considera que el ejercicio es un mecanismo protector en la profilaxis contra la pérdida de masa ósea. El máximo contenido de minerales de los huesos de la mujer se observa alrededor de los 35 años, con una lenta reducción hasta la menopausia.

Una vida activa durante ese tiempo puede proteger contra la osteoporosis en años posteriores. El ejercicio físico también puede demorar la desmineralización en mujeres posmenopáusicas.

### **1.3.13 Artritis por cristales<sup>74</sup>**

Otras monoartritis agudas importantes son las producidas por cristales, actualmente englobadas como "gota" en forma genérica, según la nueva taxonomía propuesta por Simkin. La gota por urato (gota clásica) es más frecuente en pacientes jóvenes y en mujeres después de la menopausia. En la vejez es raro el primer ataque de este tipo de gota excepto en pacientes sometidos a tratamiento con diuréticos, no así la gota por cristales de pirofosfato o hidroxapatita (condrocalcinosis o pseudogota). Las artritis por cristales suelen ser episódicas y recurrentes, con periodos de inter crisis libres de síntomas, y no acompañadas de síntomas generales (fiebre, escalofríos), a diferencia de la artritis séptica.

### **1.3.14 Artritis séptica<sup>75</sup>**

Se debe sospechar una artritis séptica en todo paciente anciano que sufra de diabetes y/o este sometido a tratamiento con medicamentos inmunosupresores o a manipulaciones instrumentales (urológicas, gastrointestinales, dentales, etc.). En el anciano no son infrecuentes las infecciones articulares por gérmenes gramnegativos; sin embargo, el *Staphylococcus aureus* es el organismo causal más frecuente.

### **1.3.15 Artritis reumatoide<sup>76</sup>**

Es la causa más frecuente de poli artritis crónica severa. Esta enfermedad tiene predilección por las pequeñas articulaciones de las manos (metacarpofalangicas e IFP),

---

<sup>74</sup> idem

<sup>75</sup> idem Pág. 311-315

<sup>76</sup> idem

pero puede comprometer cualquier articulación. Suele ser bilateral y asimétrica, pero el compromiso asimétrico no es infrecuente.

No existe predominio del sexo femenino como sucede en los grupos etarios menores. En este grupo de personas se afecta el hombro con mucha más frecuencia que en el joven y respeta las articulaciones que se encuentren en el hemicuerpo afectado por un accidente cerebro vascular.

La rigidez matutina tiene una duración mayor de los 30 minutos, pudiendo persistir a lo largo de todo el día. Las manifestaciones extraarticulares suelen ser frecuentes (esp. Especialmente la pérdida de peso, febrículas y mialgias), por lo que el diagnóstico diferencial con la poli mialgia reumática suele ser muy difícil, especialmente en los pacientes con factor reumatoide negativo. Los nódulos subcutáneos, que se asocian frecuentemente a formas agresivas de la enfermedad, se localizan sobre las superficies óseas en contacto con la cama en los pacientes ancianos que permanecen en reposo durante largos periodos; se localizan edemas sobre las prominencias de los cuerpos vertebrales y en el cuello.

### **1.3.16 Polimialgia reumatica<sup>77</sup>**

La PMR predomina en el sexo femenino es de comienzo insidioso o abrupto, siendo los síntomas de tipo sistémico los primeros en aparecer; fatiga, hiporexia y pérdida de peso. Los pacientes pueden tener fiebre en el 50% de los casos y en algunas presentarse como un cuadro de síndrome febril de origen desconocido. En las personas mayores de 60 años son frecuentes los síntomas en el hombro y dolor con o sin debilidad muscular. La PMR se presenta como un cuadro de artralgias, mialgias y rigidez matutina, especialmente en la cintura escapular y pélvica. La fuerza muscular es esencialmente normal.

A veces puede cursar con sinovitis, especialmente de las rodillas articulación esternoclavicular y en ocasiones puede semejar un cuadro prácticamente idéntico al de la artritis reumatoide.

### **1.3.17 Polimiositis<sup>78</sup>**

Es una enfermedad muscular de tipo inflamatorio de causa desconocida que puede asociarse en algunos casos con tumores y que causa debilidad en la cintura pélvica y escapular. Se denomina dermatomiositis cuando va acompañado de manifestaciones en la piel.

### **1.3.18 Lumbalgia<sup>79</sup>**

La lumbalgia en el anciano suele ser una queja frecuente y a la cual usualmente no se le presta atención. Para evaluar un paciente con lumbalgia es importante aclarar la forma de inicio del dolor y su evolución (agudo y crónico), recurrencias y su frecuencia, relación con movimientos o esfuerzos, localización (fija o variable), carácter (mecánico o inflamatorio), desencadenante y atenuantes irradiación hacia los miembros inferiores, síntomas

---

<sup>77</sup> idem Pág. 320-322

<sup>78</sup> idem

<sup>79</sup> idem

neurológicos (sensitivos, motores o de incontinencia esfinteriana) o síntomas sistémicos (fiebre, pérdida de peso, etc.) asociados.

Cuando la lumbalgia es de instalación aguda su diagnóstico definitivo es poco preciso. El dolor lumbar intolerable de instalación súbita en un paciente inquieto o con cambios de posición sugiere condiciones intraabdominales (ulceras gástricas posteriores perforadas) o vasculares (aneurismas disecantes).

La aparición de dolor en reposo debe hacer pensar en procesos infecciosos (discitis, osteomielitis espinal), tumores óseos o epidurales (mama, pulmón, próstata), o enfermedades primarias del hueso (Páge óseo, fracturas por osteoporosis), pudiéndose asociar con diversos grados de déficit neurológico, anestesia caudal y/o compromiso esfinteriano (vesical y/o rectal).

En caso de lumbalgia crónica los procesos de tipo degenerativo son las causas más importantes. La espondilolistesis lumbar es un desplazamiento anterior que ocurre frecuentemente a nivel de las vértebras L4 o L5, pudiéndose acompañar de pseudos claudicación (sensación de malestar en los glúteos, muslos o piernas, que aparecen con la bipedestación o con la actividad y mejora al acostarse). Otra causa es la estenosis del canal medular, que puede comprometer uno o varios segmentos vertebrales. Esta condición se debe a la combinación de hipertrofia de los ligamentos y facetas, así como también de osteolitos acompañando a discos degenerados o protruidos, lo que produce reducción de los diámetros del canal vertebral, a nivel central o de los recesos laterales. Clínicamente se expresa como dolor lumbar y pseudos claudicación de los miembros inferiores.

Otras condiciones que producen dolor crónico en la columna son los síndromes facetarios, degeneración discal y los síndromes fibrosíticos. Los pacientes con hiperostosis esquelética idiopática difusa más que de dolor suelen quejarse de rigidez lumbar.

La actividad física tiene un efecto beneficioso en sistema osteomuscular. Varios estudios han demostrado una reducción de la incidencia de lumbago en los adultos activos en comparación con otros. Por lo general se cree que la participación en un programa de actividad para aumentar la fuerza, resistencia y flexibilidad muscular tienen varios efectos protectores.

Esta clase de programas desacelera el proceso natural de envejecimiento y aumenta la capacidad de la persona para realizar las actividades de la vida diaria con más eficiencia. El buen estado del sistema osteomuscular puede ayudar a prevenir lesiones comunes causadas al agacharse, inclinarse o levantar y alcanzar objetos, por accidentes como caídas. Por lo tanto, la actividad física regular desempeña una función importante en la promoción de una vida sana e independiente.

### **1.3.19 Los programas de prevención<sup>80</sup>**

La promoción de la salud y la atención de las enfermedades de los ancianos deben tener en cuenta la naturaleza biológica, psicológica y sociocultural de estos, en su constante interacción con el ambiente y extendida en el tiempo y espacio. Los ancianos presentan

---

<sup>80</sup> A program to prevent functional decline in physically frail, elderly persons who live at home. N Engl J Med 2002 Oct 3;347(14):1068-74

problemas de salud cuya especificidad incide en su tratamiento y los diferencia de los grupos de edades más tempranas. Estas particularidades deben ser consideradas en el momento de diseñar las acciones que promuevan su salud y atiendan sus problemas en general y los de salud en particular.

En la medida en que la salud y el bienestar de los ancianos dependen en gran parte del estilo de vida que hayan adoptado antes, las acciones tendientes a obtener su bienestar deben iniciarse en edades previas y mantenerse a lo largo de la vida.

La morbilidad en los ancianos es consecuencia, fundamentalmente, de padecimientos crónicos, tales como enfermedades del corazón, hipertensión arterial, artritis y trastornos de la visión y de la audición, que en los Estados Unidos representan las cuatro principales causas de morbilidad entre los pacientes no institucionalizados de 65 años y más.

Las enfermedades del corazón, el cáncer y los accidentes cerebro vasculares, causa del 75% de las muertes a esa edad, dan total de días de hospitalización y del 50% de los días de ocupación de camas. Además, es importante señalar que cuatro de cada cinco personas de este grupo de edad presentan una o más enfermedades crónicas.

Es preciso tener en cuenta que cada enfermedad está, de hecho, asociada con su morbilidad específica, y la severidad de la morbilidad, a su vez, está directamente relacionada con el beneficio potencial de su prevención. Si bien la información de que se dispone sobre los problemas de salud de los ancianos en América Latina y el Caribe es escasa, permite extraer algunas conclusiones y recomendaciones, aunque no de carácter definitivo. Existe en las Américas una patología derivada del subdesarrollo y de la pobreza que se manifiesta en problemas de salud, como es el caso de las carencias nutricionales y de las enfermedades infecciosas y parasitarias. Paralelamente, hay enfermedades que son producto de la industrialización y la abundancia, como la obesidad, algunos tipos de cáncer, los accidentes y determinadas enfermedades crónicas y degenerativas del aparato respiratorio, del corazón, de los vasos sanguíneos y de las articulaciones. La salud en el anciano presentó un amplio espectro de situaciones posibles que abarca la aparición de nuevas enfermedades, tanto crónicas como agudas, la morbilidad y comorbilidad generada por enfermedades ya presentes y por las consecuencias de enfermedades crónicas, que incluyen la disminución funcional, la discapacidad, la dependencia, la hospitalización, la institucionalización y la muerte, así como enfermedad aguda (súper impuesta) y accidentes.

Es necesario considerar varios tipos de abordaje en la prevención destinada a disminuir los efectos de la enfermedad en los ancianos:

- 1.- La prevención primaria**, consistente en la prevención de la aparición de la enfermedad.
- 2.- La prevención secundaria**, definida como la intervención rápida para detener el proceso de la enfermedad, incluyendo la investigación para detectarla precozmente.
- 3.- La prevención terciaria**, entendida como las medidas para minimizar el efecto de la enfermedad, ya presente, en los niveles de independencia y actividad.

Las tres formas de prevención mencionadas tienen metas diferentes: la primaria y la secundaria están enfocadas a la detección precoz y al tratamiento de la enfermedad, respectivamente. La prevención terciaria, dirigida al mantenimiento de la función en presencia de la enfermedad, a la prevención de la morbilidad enfermedad específica de la



discapacidad y la dependencia a obtener la mejoría de la calidad de vida, refleja los objetivos más ambiciosos de la geriatría médica.

En el caso de las personas mayores, los esfuerzos destinados a la prevención pueden tener un impacto potencialmente mayor en las áreas secundarias y terciarias, y en la prevención de la enfermedad aguda y de daños accidentales, lo cual resulta particularmente cierto para la población “muy vieja”, es decir de 75 años y más. Cuáles sean los tipos apropiados de prevención a adoptar depende del individuo de que se trate, pues su elección se basa en factores tales como la edad, la naturaleza y la extensión de la enfermedad, y de los factores de riesgo presentes, las necesidades personales y las situaciones vivenciales.

## **1.4 Recomendaciones para el cuidado preventivo de la salud**

### **1.4.1 Contexto general y perspectivas**

Desde 1975, las recomendaciones de prevención en el cuidado de la salud en Norteamérica han emanado de cuatro grupos diferentes y posteriormente fueron actualizadas y resumidas por el American College of Physicians.

Ellos hacen referencia “al mínimo de prevención para ser hecho a favor del paciente de aparente bajo riesgo, asintomático, en el contexto de la visita preparada para este propósito”. Para grupos de bajo riesgo, y para todas las personas mayores, dichas recomendaciones representan la mínima práctica de prevención. Ello significa que no son suficientes para el caso de muchos otros individuos, en que necesitan ser suplementadas con medidas adicionales enfocadas al estado de salud y a la situación de la persona, incluyendo la pesquisa de las condiciones específicas de la edad avanzada, que no se contempla en las recomendaciones para el examen periódico de salud.

### **1.4.2 Hábitos de salud<sup>81</sup>**

En general, las recomendaciones establecidas por Frame señalan que los hábitos de los pacientes deben ser formalmente evaluados cada cuatro años como mínimo, o cuando sea conveniente, y que el médico debe aconsejar sobre la necesidad de modificar ciertos hábitos.

#### **Consumo de cigarrillos**

Este representa uno de los hábitos de mayor riesgo, ya que puede ser causa de mortalidad general, además de que constituye un factor de riesgo específico para la hipertensión, los accidentes cerebro vasculares, la arteriosclerosis, el infarto de miocardio, el cáncer pulmonar obstructiva crónica.

El clínico deberá utilizar un abordaje específico para cada caso y, cuando esté indicado, aconsejar a los fumadores sobre la necesidad de que abandonen el hábito<sup>82</sup>.

---

<sup>81</sup> Milan A, González N. La atención de los ancianos, un desafío para los años noventa. Washington, D.C: OPS, 1994:136-9.

<sup>82</sup> Krusen, Medicina Física y Rehabilitación. 39 Edición. Buenos Aires. Ed. Medicina Panamericana. 1998

### **Ausencia de ejercicios**

Está demostrado que la ausencia de ejercicio constituye un factor de riesgo para la mortalidad general y que también puede serlo para el desarrollo de enfermedades coronarias, accidentes cerebro vasculares y osteoporosis. Entre los ancianos la inactividad también contribuye a la declinación de la capacidad funcional, debido posiblemente a la disminución de la fuerza muscular, de la potencia, la coordinación, la flexibilidad, el rango de movimiento y, especialmente, la máxima tolerancia al ejercicio (capacidad aeróbica)<sup>83</sup>. Es factible mejorar estos parámetros y disminuir lo posibilidad de caídas de las personas mayores mediante regímenes de ejercicio regulares.

### **Dieta inadecuada**

Aunque la nutrición inadecuada (menos de tres comidas por día) no se ha registrado, se sabe que constituye un factor de riesgo conducente a la mortalidad. Los grupos de mayor riesgo están representados ciertamente por ancianos con enfermedad crónica o compromiso funcional, lo que limita su posibilidad de adquirir alimentos o su capacidad de prepararlos; por los que viven solos; por los que presentan enfermedad dental o periodontal severa o prótesis dentales mal ajustadas que afectan el apetito y condicionan una pobre ingesta; por los que sufren depresión o ven afectada su función cognoscitiva, o por los que enfrentan carencias económicas que impiden la adquisición de suficiente cantidad de alimentos.

La contrapartida de este grupo de alto riesgo está representada por las personas obesas. Se ha estimado que en los Estados Unidos el 25% de las mujeres de entre 75 y 84 años son obesas. La obesidad parece ser un factor de riesgo específico para osteoartritis e intolerancia a la glucosa, y en el anciano puede ser un factor de riesgo para la mortalidad general y para la enfermedad cardiovascular, aunque en este caso disminuye como factor de riesgo específico con la edad.

La meta del enfoque clínico reside en identificar los grupos de alto riesgo, consecuencia, en parte, a) del número de comidas ingeridas por día y b) de la capacidad para comprar o preparar los alimentos. Además, el clínico deberá averiguar los hábitos alimentarios que incrementan el riesgo de enfermedades específicas, incluyendo enfermedad coronaria (colesterol e ingesta de sal), hipertensión (ingesta de sal) y cáncer colorectal (fibra), así como cuándo contribuye la obesidad a provocar morbilidad.

### **Abuso de alcohol**

Se ha estimado que en los Estados Unidos aproximadamente el 10% de las personas mayores de 65 años es adicta al alcohol, lo cual representa un serio problema desde el punto de vista de la vida cotidiana y un factor de riesgo para hipertensión, accidentes cerebro vasculares y enfermedades relacionadas con el alcohol.

También debe tomarse en cuenta que el exceso en la ingesta de alcohol puede ocasionar daño transitorio al nivel del hepatocito, lo que puede reflejarse en un mayor efecto del medicamento que se está administrando en ese periodo. Los ancianos alcohólicos requieren más atención y tienen menor capacidad funcional en el área cognoscitiva, la fuerza muscular, la función sexual y pulmonar, la agudeza visual, la capacidad para

---

<sup>83</sup> idem

deambular y la densidad ósea. Finalmente, el abuso de alcohol es un factor de riesgo severo para suicidio, caídas y accidentes automovilísticos.

Debido a las reconocidas alteraciones que en el individuo ocasiona este hábito, si bien no ha sido recomendado como parte del examen médico, el clínico debería aplicar un abordaje que tenga en cuenta el tipo de paciente, buscar información sobre la cantidad, la frecuencia y los tipos de alcohol ingeridos y estar atento a las señales de alcoholismo como depresión, aislamiento social, descuido personal, lesiones, caídas y accidentes de tráfico, ya sea como conductores o como peatones.

### **Trastornos del sueño**

Al igual que otras condiciones, la ausencia de sueño adecuado se ha demostrado como un factor de riesgo para la mortalidad, a lo que se suma el hecho de que las personas mayores experimentan con elevada frecuencia disturbios en el sueño, que pueden afectar su capacidad funcional y su estado mental, más allá de la consecuente dificultad para recibir cuidados por parte de las personas que tienen esa responsabilidad.

Los disturbios del sueño pueden ser manifestaciones de otros problemas subyacentes potencialmente tratables, tales como depresión, apnea del sueño y demencia. El examen periódico de salud debe incluir la evaluación de los trastornos del sueño, procurando establecer el número de horas de sueño por noche y la existencia de trastornos específicos, tales como dificultad para dormirse, despertarse temprano o el hábito de la siesta regular, que pueden afectar la capacidad para conciliar el sueño por la noche.

#### **1.4.3 Prevención primaria y secundaria**

En el caso del adulto mayor, la prevención primaria y secundaria incluye la pesquisa de factores de riesgo y la detección temprana de enfermedad y discapacidad<sup>84</sup>.

### **Inmunizaciones**

Las neumonías causadas por influenza y las de origen bacteriano representan la quinta causa de muerte en las personas mayores de 65 años en los Estados Unidos. Además de ser las causantes de un sustancial número de admisiones hospitalarias, así como de camas ocupadas por día. A su vez, la enfermedad neumocócica es causa del 25% de todas las formas de neumonía. Es importante destacar que la vacuna contra la influenza ha probado ser efectiva en un 60 a 70% de los casos para reducir la mortalidad y las admisiones hospitalarias de las personas mayores. Se ha demostrado que la morbilidad y la mortalidad asociadas con neumonía neumocócica se incrementan con la edad.

Datos recientes indican que la vacuna que previene infecciones neumocócicas en personas de 55 a 60 años y aún mayores puede alcanzar un grado de efectividad de entre el 60 y el 70%. Sobre la base de estos datos, parece razonable administrar la nueva vacuna neumocócica –solo una vez- a todas las personas mayores de 60 años.

---

<sup>84</sup> González Mas, Rafael. Parkinsonismo. Capítulo 10 en Rehabilitación Médica de Ancianos, Masson, S.A. 1999 pp. 195-212

La tasa de letalidad del tétanos en los adultos mayores alcanza el 80%, constituyendo la más alta por grupos de edad en los Estados Unidos. Aunque se debe administrar un refuerzo tétanos/difteria solo una vez cada 10 años, entre el 50 y el 60% de los ancianos carece de niveles séricos protectores de antitoxina tetánica debido a la baja frecuencia de la vacunación. Es necesario que el médico determine la fecha del último refuerzo de tétanos/difteria y que esta se repita cada 10 años.

En personas susceptibles se recomienda aplicar la vacuna combinada contra sarampión, parotiditis y rubéola, si bien se considera que en los Estados Unidos todos los nacidos antes de 1957 presentan bajo riesgo de contraer estas enfermedades debido a que las han padecido durante la infancia.

### **Colesterol total**

Se ha determinado que el colesterol sérico es un factor de riesgo específico para enfermedad coronaria en jóvenes y adultos. Datos recientes indican que un 30% de las personas de 65 y más años tienen elevados índices de colesterol total, hecho que frecuentemente es relacionado con la mortalidad cardiovascular, afecta al 50% del grupo de mayores de 70 años. Por otro lado, también se ha establecido que en personas más jóvenes el nivel de colesterol es modificable por cambios en la dieta. El examen periódico debería investigar la posible elevación de colesterol total en personas de 65 y más años. Esta pesquisa también provee una base para identificar a quienes necesitan cambios dietéticos específicos o una terapia más agresiva.

### **Enfermedad dental y periodontal**

Pese a ser prevenibles, las enfermedades de los dientes y de las encías, de alta incidencia en el anciano, provoca una elevada morbilidad. La enfermedad periodontal es la causa más importante de pérdida de los dientes, lo que aparentemente tiene como consecuencia la disminución del apetito y la pérdida de la sensación del gusto. Por otra parte, afecta a la capacidad de alimentarse, así como a la apariencia, la autoestima y la participación social. Se ha estimado la probabilidad de que aproximadamente un tercio de la población pierda los dientes permanentes entre los 30 y 70 años, debido fundamentalmente a enfermedad periodontal. De estas consideraciones se deduce la importancia de incluir una evaluación y sistemas de referencias sobre enfermedad dentaria y periodontal en el examen periódico de salud.

### **Fallas de la audición**

La pérdida severa de la audición, suficiente para producir discapacidad, es un padecimiento que aqueja al 25% de personas mayores de 65 años y al 50% de las personas mayores de 85 años. Representa además un factor de riesgo que conduce al aislamiento social, ala separación, la desorientación, la depresión, la paranoia y la pérdida de la independencia funcional. Por ello es recomendable que la pesquisa para detectar falla auditiva precoz se realice en el examen periódico de salud o aprovechando alguna consulta médica por otras razones.

## **Hipertensión**

El riesgo de accidente cerebro vascular varia con la tensión arterial. En los Estados Unidos, la prevalencia de hipertensión, definida como la determinación de valores iguales o mayores a 140/90 mmHg, se ha estimado en 64% en personas de 65 a 74 años, con mayor incidencia en negros (76%) que en blancos (63%). Ello se relaciona con factores sociales, entre los que se destacan los hábitos nutricionales determinados por el nivel de conocimiento sobre los efectos dañinos de ciertos alimentos ingeridos en exceso, tales como grasas, carbohidratos y sal, y la inexistencia de programas dirigidos a facilitar el ejercicio físico como norma de salud.

## **Pesquisa de cancer de mama**

El cáncer de mama ha sido la causa más frecuente de muerte entre mujeres de entre 55 y 74 años, si bien en la actualidad en algunos países industrializados en cáncer de pulmón lo supera ligeramente. Entre mujeres mayores de 75 años el cáncer de mama es la segunda causa de muerte provocada por cáncer.

Hay estudios que demuestran la eficacia de investigar el cáncer de mama mediante examen clínico y mamografía con el objeto de reducir la mortalidad. Para el caso de mujeres mayores de 65 años se recomienda examen de las mamas y mamografía anual hasta la edad de 80 años.

## **Pesquisa de cancer cérvicouterino**

Si se considera que el cáncer cérvicouterino es un tumor de crecimiento relativamente lento, el examen de Papanicolaou y el examen pélvico son herramientas efectivas para la detección precoz. Sin embargo, es muy baja la frecuencia con que las mujeres mayores de 65 años asisten al consultorio médico para realizar citología cervical. En el caso de mujeres mayores que padecen cáncer cérvicouterino el pronóstico de supervivencia es peor, generalmente debido a que presentan estados más avanzados con enfermedad más diseminada. La asociación Americana del Cáncer (EUA) no ha establecido un límite superior de edad para la realización de citología pélvica. Por su parte, el Instituto Nacional del Cáncer recomienda un examen rutinario de Papanicolaou cada tres años.

## **Cancer de colon**

En los Estados Unidos aproximadamente el 5% de las personas mayores de 65 años desarrollan cáncer de colon la segunda causa de muerte por cáncer en personas mayores de 75 años. La detección temprana de cáncer localizado mejora en un 77% la supervivencia transcurridos cinco años, contra un 36% en el caso de cáncer no localizado.

Aunque la eficacia de la prueba del guayaco para la detección de sangre oculta en heces sigue investigándose, existe acuerdo general acerca de la recomendación de incluir esta prueba como parte de la evaluación periódica anual.

#### 1.4.4 Prevención terciaria<sup>85</sup>

Es evidente que la persistencia de enfermedad crónica produce una sustancial discapacidad en las personas mayores. Por ello, si se tiene en cuenta que el deterioro de la funcionalidad está a menudo asociado con pérdida de la independencia funcional, es posible suponer que las intervenciones tempranas y apropiadas pueden mejorar la capacidad para conservar la autonomía.

Se ha señalado que la rehabilitación tiene un significativo impacto en la tarea de restaurar o mantener la capacidad funcional en gran cantidad de situaciones, especialmente en el caso de personas que se están recuperando de accidentes cerebro vasculares, que han sufrido fracturas de cadera o amputaciones, o que se encuentran limitados por enfermedad articular degenerativa, falla visual o auditiva o enfermedad cardiaca o pulmonar.

Los esfuerzos de la prevención terciaria, dirigidos al mantenimiento de autonomía funcional y de la calidad de vida en presencia de enfermedad manifiesta, consisten en la evaluación de fallas físicas y cognitivas, del impacto del medio ambiente y de las capacidades de la familia y de los servicios sociales de la comunidad para compensar las carencias.

Se recomienda que la evaluación de las funciones físicas, sociales y psicológicas se realice cada dos años par el grupo de personas de entre 65 y 74 años, y anualmente para los mayores de 75 años, tratando de que esta pesquisa incluya una visita al hogar. Además, la evaluación gerontológica integral por parte de un equipo multi e interdisciplinario ha demostrado ser efectiva como estrategia preventiva terciaria, ya sea en los casos de prevención de pérdida de la función o cuando se presentan otras situaciones adversas, incluyendo la reclusión en hogares de ancianos<sup>86</sup>.

##### 1.4.4.1. Programa de prevención terciaria a través del ejercicio físico en grupo de personas de la tercera edad:

##### 1.4.4.2. Los principales objetivos son<sup>87</sup>:

- Mejorar o retrasar el deterioro en las áreas de flexibilidad, equilibrio y coordinación oculo manual.
- Aumentar los comportamientos de salud a través de la realización de ejercicio físico en forma regular.
- Mejorar o mantener arcos de movimiento.
- Vatalizar la fuerza muscular.
- Mejorar o prevenir osteoporosis.
- Aumentar la capacidad respiratoria, intercambiando mejor el oxígeno y el anhídrido carbónico.
- Mejorar la elasticidad pulmonar
- Mejorar su condicionamiento cardiovascular
- Nivel de colesterol inferior al realizar ejercicio físico

<sup>85</sup> Coriel, J. & Levin, J. Gartl y Jaco, E. (1992) Estilo de vida. Un concepto emergente en las ciencias sociomédicas. Clínica y Salud 1, 221-231.

<sup>86</sup> idem

<sup>87</sup> idem

- Mayor desgaste de grasas en nuestro cuerpo
- Menos sensación de cansancio o fatiga
- La tensión arterial se regula mejor en personas hipertensas sin abandonar su tratamiento medicamentoso
- Se regulan las funciones intestinales
- Mejora la sensación de bienestar general
- Mejora la salud física de vida independiente
- Reducir el riesgo de desarrollar ciertas enfermedades propias de la edad.
- Ayudar a controlar enfermedades como la obesidad, diabetes y puede favorecer el tratamiento de algunas patologías que cursan con dolor.

#### **1.4.4.3. Contraindicaciones y limitaciones del ejercicio físico<sup>88</sup>**

##### **Contraindicaciones absolutas**

- Infecciones e inflamaciones agudas
- Insuficiencia grave: hepática, cardíaca, respiratoria, renal.
- Estenosis coronaria
- Infarto de miocardio reciente
- Embolia pulmonar o sistémica reciente.
- Hipertensión arterial no controlada.
- Enfermedades metabólicas no controladas.
- Procesos tumorales malignos.

##### **Contraindicaciones relativas**

- Existencia de marcapaso
- Varices graves o tromboflebitis
- Artritis, artrosis deformante.
- Isquemia cerebral transitoria reciente
- Obesidad desmedida
- Osteoporosis
- Anemia severa
- Alteraciones neuromusculares

##### **Limitaciones**

- Discapacidades psíquicas o físicas
- Disminución graves de vista y oído
- Hernias de hiato y hernias abdominales
- Alteraciones músculo esqueléticas que dificulten la actividad motriz

##### **Riesgos que trae el ejercicio**

El riesgo mas común grave de la actividad física, a saber, la muerte repentina por enfermedad cardiovascular subyacente, es raro con la actividad física moderada.

---

<sup>88</sup> idem

Otro riesgo común que acarrea la actividad física es la lesión del sistema osteomuscular. Aunque su paciente tenga varios factores de riesgo de enfermedad cardiovascular puede iniciar un programa de ejercicio moderado sin riesgo. Casi ningún paciente necesita realizar un ejercicio extenuante. Muchos de los beneficios del ejercicio para la salud pueden obtenerse con un grado de actividad bajo a moderado.

### **Evaluación de las personas de la tercera edad**

Selección previa; permite valorar la aptitud del adulto mayor para la realización de los ejercicios físicos de revitalización y evitar situaciones accidentales.

La valoración ha de ser individualizada teniendo en cuenta las características físicas y mentales, así como el deseo y las preferencias del individuo.

- Informe medico de salud.- Como estudios realizados semejantes, se aconseja antes de incluir a los sujetos en el programa de ejercicio físico, solicitamos información sobre el estado general de salud de los adultos mayores seleccionados, así como de la ausencia de patologías incompatibles con el programa de ejercicio físico propuesto.
- Entrevista estructurada.- Además de conocer los datos personales para la identificación de los sujetos, no permite recoger información relacionada con otros aspectos, como sociales y económicos. También fueron recogidos datos referentes a las enfermedades crónicas padecidas, fármacos consumidos y actividades con ejercicio físico realizadas habitualmente.
- Evaluación del estado mental.- Si el adulto mayor que se atiende registra antecedentes de una respuesta afirmativa frente a alguna de las siguientes preguntas de la encuesta de Screening de riesgo:
  - ¿tiene problemas de memoria que afecten de manera seria su vida diaria?
  - ¿necesito ayuda para responder esta encuesta?
- Valoración de la flexibilidad.- La prueba de flexibilidad incluye cinco ejercicios diferentes y adaptados a los sujetos a los que van dirigidos. Valora la flexibilidad de la cadera y del hombro por ser las articulaciones que permiten mayor funcionalidad y producen más hándicap en edades avanzadas.
- Valoración de equilibrio dinámico.- Hemos considerado interesante incluir este parámetro en el estudio porque su alteración ha sido considerada como la principal causa de caídas en la población adulta mayor.

#### **1.4.5. Programa del ejercicio físico:**

Durante tres meses consecutivos, y con periodicidad de tres sesiones semanales, los sujetos del grupo realizaran las actividades de nuestro programa, que incluye práctica de ejercicio físico y educación sanitaria.

En cada sesión se dedicaran 45 minutos a la realización de ejercicio físico siguiendo el siguiente esquema general.

1. Quince minutos de calentamiento.
2. quince minutos de vigorización
3. diez minutos de juegos.
4. cinco minutos de vuelta a la calma.



1.- Durante las dos primeras semanas, en la fase de calentamiento, se realizaron ejercicios respiratorios durante cinco minutos como preparación al esfuerzo físico posterior, continuando el entrenamiento respiratorio con movilizaciones activas suaves de diferentes articulaciones durante 10 minutos, comenzando siempre por la columna cervical. A partir de la tercera semana los sujetos automatizaron la práctica respiratoria y esta se integro con las movilizaciones, dedicando solamente dos minutos a la respiración profunda aislada y el resto del tiempo (hasta completar los 15 minutos) a las movilizaciones combinadas con respiraciones profundas.

2.- Durante el tiempo dedicado a la vigorización (15 minutos) se realizaron ejercicios activos movilizandando las principales articulaciones en sus ejes de movimiento a través de series de repeticiones progresivas a lo largo del programa. En ningún momento, teniendo en cuenta la edad y las limitaciones del grupo, se le sometió a esfuerzos que pudieran causarles fatiga; asimismo, para evitar su aparición al finalizar cada serie de ejercicio se realizó una pausa con cinco respiraciones profundas.

3.- La fase juegos consistió en realizar durante 10 minutos deferentes actividades por parejas y grupales, por ejemplo, enfrentar a dos sujetos sentados e intentar o levantar el uno al otro, hacer un circulo y pasarse un balón de plástico con las manos y con los pies, o levantarse y volver a sentarse en la silla siguiendo una secuencia rítmica previamente enseñada.

4.- Vuelta a la calma.- En esta fase se realizaron ejercicios respiratorios cada vez a un ritmo más lento y combinados durante los dos primeros minutos con lentos y grandes movimientos de las extremidades intentando provocar un leve estiramiento, para acabar esta parte y la sesión con tres minutos de ejercicios respiratorio lentos y profundos.

#### **1.4.6. Educación sanitaria**

Durante los tres meses que dura la aplicación del programa, durante 20 minutos cada dos semanas, previo a la sesión de ejercicio físico, se realizaran actividades de educación para la salud, dirigidas a motivar al grupo tanto para la realización de ejercicio físico como para favorecer el cumplimiento del mismo y mejorar sus hábitos de salud.

En concreto se trataran los siguientes temas: funcionamiento y anatomía de diferentes aparatos y sistemas del cuerpo humano relacionados en alguna medida con la ejecución de ejercicio físico (circulatorio, respiratorio, locomotor, endocrino y nervioso), deterioro que estas estructuras y su función sufren con el paso del tiempo, y beneficios que la practica regular del ejercicio físico moderado aporta a la personas adulto mayores.

#### **1.4.7 La planificación de la atención para adultos mayores**

La planificación incorpora, además de los aspectos cuantitativos (número de profesionales necesario), los cualitativos (capacitación para desarrollar las actividades encomendadas). Es un proceso dinámico y cíclico que ha de permitir asegurar la disponibilidad suficiente de los profesionales que tengan las capacidades adecuadas, su despliegue de forma efectiva y la incorporación de los mecanismos de evaluación que permitan realimentar el proceso.

Planificar consiste esencialmente en prever y determinar las disponibilidades futuras, buscar soluciones a los desajustes y hacer los planes operativos para implementar las

soluciones. En esta línea, es necesario resaltar que el beneficio de la actividad física tanto de resistencia como de fuerza, ayuda a prevenir en el primer caso, posibles patologías respiratorias y cardiovasculares, y en el segundo se mejora la calidad de vida mediante terapias combinadas de patologías osteoporóticas y musculares.

Es importante, antes de realizar cualquier programa de acondicionamiento físico, realizar una valoración del sujeto para comprobar que patologías tiene o ha tenido, y por consiguiente, realizar la consiguiente prescripción para no desencadenar ningún accidente en el anciano.

La atención fisioterapéutica ha de ser cuidadosamente programada y sistematizada para no provocar sobrecargas cardíacas ni aumento de la tensión arterial.

Todo anciano correctamente valorado sin patologías invalidantes puede ejecutar un programa de actividad física centrado en la condición física con múltiples beneficios para su salud y para su calidad de vida.

#### 1.4.8 Osteoporosis y ejercicio

Son muchas las tendencias e investigaciones al respecto, unos, como Goulding<sup>89</sup> plantean que una vez iniciado el proceso de osteoporosis favorece las fracturas de fémur y aumenta el riesgo de padecerlas. "Cualquiera de los efectos medio-ambientales (actividad fisioterapéutica y nutrición) sobre la geometría de la cadera debe darse antes de los primeros años de la adolescencia". Murray<sup>90</sup>, respecto a la osteoporosis pone de manifiesto que lo más importante en la prevención se basa en cuatro pilares no relacionados con el ejercicio: ingesta de calcio en dieta, suplemento de calcio, suplemento de calcio y vitamina D y terapia de hormonas femeninas en la menopausia. Otros como Prior<sup>91</sup> dicen que la actividad física moderada, aún en personas con osteoporosis, puede reducir el riesgo de fracturas. Los efectos positivos que tiene una combinación de actividad física y terapia hormonal puede dar a los pacientes la confianza para volver a la actividad regular y puede promover la interacción social. Durante la práctica de ejercicio, la apropiada nutrición es necesaria para prevenir pérdida excesiva de peso, y evitar el deterioro de la función inmune, mediante la suficiente aportación de proteínas, vitaminas y minerales.

La inmovilización debería ser evitada en pacientes con osteoporosis o con riesgo aumentado. En similares términos se expresan Anderson-JJB, Rondano-P & Holmes-A<sup>92</sup>, defensores de que la osteoporosis es más fácil de prevenir que de curar, mediante

<sup>89</sup> GOULDING ET AL (1997) "Changing femoral geometry in growing girls: a cross-sectional DEXA study". Bone (UNITED STATES) Dec 1996 19 (6) p645-9

<sup>90</sup> MURRAY (1996) "nutrition of calcium and osteoporosis". Journal of appl. Physiol. 50 (4) p 1234-45

<sup>91</sup> PRIOR ET AL (1996) "Physical Activity as therapy for the osteoporosis". Arch Phys Med Rehabil. Dic 1996 78 (12) p1279-89

<sup>92</sup> ANDERSON-JJB, RONDANO-P & HOLMES-A (1996) "Rol of diet and physical activity in osteoporosis prevention" Arch Phys Med Rehabil. 75 (11) p1763-9

hábitos de vida saludables incluyendo una actividad fisioterapéutica adecuada. El consumo de nutrientes adecuados aporta minerales necesarios para obtener picos óptimos de masa ósea en la cuarta década de vida. La suficiente ingesta de calcio durante la etapa prepuberal y el comienzo de la postuberal en mujeres contribuye a incrementar la masa ósea. Los beneficios por la suplementación de calcio han sido demostrados. La vitamina D promueve la absorción del calcio.

El exceso de fósforo deteriora la masa mineral ósea, como el abuso de sodio y cafeína a través de la excreción urinaria de calcio. La vitamina K tiene efectos positivos.

El Colegio Americano de Medicina Deportiva en el tema de Osteoporosis y ejercicio (Drinkwater-BL, Grimston-SK, Raabculen-DM, Showharter-CM,1996)<sup>93</sup> afirma que no hay evidencias de que el ejercicio solo o acompañado con dieta de calcio pueda prevenir el rápido decrecimiento de la masa ósea en los años inmediatos a la menopausia, llegando a las siguientes conclusiones:

- 1.- La actividad fisioterapéutica es esencial para tener el peso normal, así como el desarrollo y mantenimiento del esqueleto. Las actividades centradas en la fuerza muscular pueden también ser beneficiosas, particularmente para que los huesos no disminuyan de peso.
- 2.- Las mujeres sedentarias pueden incrementar su masa ósea escasamente, si llegan a ser más activas, el beneficio principal del incremento de actividad puede ser evitar la pérdida de masa ósea que ocurre con la inactividad.
- 3.- El ejercicio no puede recomendarse como sustituto de reposición de terapia hormonal durante la menopausia.
- 4.-El programa óptimo para ancianas incluye actividades que incrementen fuerza, flexibilidad y coordinación, que indirecta, pero efectivamente, reduzcan la incidencia de fracturas osteoporóticas y disminuyan la posibilidad de caídas.

#### **1.4.9 Tipos de entrenamiento beneficiosos para la prevención de osteoporosis**

Según Ortiz Cervera<sup>94</sup>, un programa de fuerza adecuado en edades puberales aumenta la densidad de masa ósea, y en la tercera edad se obtiene un aumento de mineralización del hueso cuando mejora la fuerza de los músculos. Las primeras conclusiones son que un

---

<sup>93</sup> DRINKWATER-BL, GRIMSTON-SK, RAABCULLEN-DM, SHOWHARTER-CM, (1996) "AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE" " Position of the American College of Sports Medicine respect to osteoporosis and exercise". Med Sci Sports Exerc (UNITED STATES) 23 (6) p424-30

<sup>94</sup> ORTIZ CERVERA (1996) "Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición". INDE. Barcelona

entrenamiento de fuerza podría ayudar a prevenir o retrasar fracturas óseas en la tercera edad.

Rantanen<sup>95</sup> en un estudio comparativo de personas mayores entre diferentes zonas de Finlandia, llega a la conclusión que los test de fuerza máxima isométrica a sujetos mayores pueden realizarse con seguridad entre poblaciones de sujetos no seleccionadas, y que la fuerza máxima se correlaciona directamente con el nivel de habilidad (para la realización eficaz de tareas diarias) de un individuo.

Sipila y Suominen<sup>96</sup> obtienen, tras un diseño experimental realizado con ancianas de 76 a 78 años, que intensos entrenamientos de fuerza pueden inducir a la hipertrofia del músculo esquelético en mujeres ancianas y reducir también la cantidad relativa de grasa intramuscular. Consideran que los efectos del entrenamiento de resistencia son insignificantes.

Sipila<sup>97</sup>, comparando atletas femeninas mayores con personas mayores del mismo sexo pero sedentarias, concluye que el primer grupo posee mayor masa muscular y menos envoltura grasa en la musculatura del muslo, que fue la que utilizó para su experimentación.

En este mismo estudio, tras realizar un entrenamiento de fuerza de 18 semanas, se produjo una mejora del área de sección transversal del cuádriceps, y mayor desarrollo de las fibras de tipo I. También observaron mejoras en la contracción isométrica voluntaria de los extensores de rodilla.

Hakkinen<sup>98</sup>, comparando sujetos de mediana edad y ancianos de diferentes sexos indican que la relación edad-pérdida de masa muscular, en el área de sección transversal del músculo cuádriceps femoral en hombres de 70 años es más pequeña que en hombres de 40 años y el área de sección transversal (CSA) en mujeres de 70 es más pequeña que en mujeres de 40. Las diferencias de área de sección transversal son considerables entre géneros del mismo grupo de edad. Los valores individuales del CSA en el cuádriceps femoral se correlacionan significativamente con el correspondiente valor individual de la fuerza máxima bilateral, lo que nos lleva a que disminuciones en la masa muscular cuando se incrementa la edad, conlleva una disminución en la fuerza máxima en hombres y mujeres.

---

<sup>95</sup> RANTANEN, T. (1994) "Maximal isometric strength in older adults". Studies in sport, physical education and health. University of Jyväskylä

<sup>96</sup> SIPILA, S & SUOMINEN, H (1995) "Quantitative ultrasonography of muscle: detection of adaptations to training in elderly women". Arch Phys Med Rehabil. Nov 1996 77 (11) p1173-8

<sup>97</sup> SIPILA, S (1996) "Physical training and skeletal muscle in elderly women". Studies in sport, physical education and health. University of Jyväskylä

<sup>98</sup> HAKKINEN, K; ALEN, M; KALLINEN, M; IZQUIERDO, M; JOKELAINEN, K; LASSILA, H; MALKIA, E; KRAEMER, W; NEWTON, R (1998) "Muscle CSA, force production, and activation of leg extensors during isometric and dynamic actions in middle-aged and elderly men and women" Journal of aging and physical activity. 6(3) 232-247

Frontera<sup>99</sup>, en un estudio realizado a sujetos sedentarios de 65 a 72 años, en la musculatura flexora y extensora de rodilla, tras un periodo de entrenamiento de 12 semanas, concluyó con una mejora en la fuerza de los sujetos acompañado de hipertrofia muscular, produciéndose un incremento de los tipos de fibras I y II, por lo que en sujetos mayores la mejora de fuerza por hipertrofia se mantiene

Hurley<sup>100</sup>, demostró que un programa intenso de entrenamiento de fuerza produce un incremento sustancial en fuerza y en hipertrofia muscular y puede ser realizado en personas mayores sin resultar significativas las roturas en la célula muscular o los dolores, aunque los niveles de creatinquinasa puedan aumentar después de la sesión al principio o al final del programa de entrenamiento de fuerza, estos valores son mucho más pequeños que los que se asocian a roturas de células musculares, y el daño muscular percibido por los sujetos sea muy bajo.

Para Sargeant<sup>101</sup>, "la fuerza tanto isométrica como en forma de potencia muscular disminuye con la edad, debido fundamentalmente a una pérdida de masa muscular (atrofia) y por incapacidad del músculo de generar la fuerza de manera normal... también la potencia disminuye por una disminución de la velocidad de contracción en los músculos". Campillo, al definir las características del entrenamiento de fuerza afirman que "el esfuerzo muscular en forma de levantamiento de pesas, uso de aparatos con pesas y extensores, e incluso flexión de rodillas y brazos en posición boca abajo, son desaconsejable en los ancianos. La sobrecarga cardiaca y los aumentos de tensión arteriales que se producen son excesivos. Esto no invalida el desarrollo de una cierta fuerza muscular con ejercicios submáximos".

Keen, Yue & Enoka<sup>102</sup>, asociaron un aumento de fuerza con un aumento modesto en el volumen de músculo y un aumento en la contracción tónica en la superficie registrada en el electromiograma que era importante a la semana 8 pero no a la semana 12. Esta mejora, sin embargo, no se ha relacionado con los cambios en la distribución de unidades motoras, no estando conforme con la hipótesis de que el coeficiente mayor de variación para las fluctuaciones de fuerza se debe a una mayor inervación de las unidades motoras de fuerza.

Fiatarone<sup>103</sup>, tomado de Ortiz Cervera, para la tercera edad defiende unas precauciones que evitan factores de riesgo, como:

---

<sup>99</sup> FRONTERA, W; MEREDITH, C N; O'REILLY, K P; KNUTTGEN, H G; EVANS, W J (1988) "Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function". *Journal of applied physiology*. 64(3) 1038-1044

<sup>100</sup> HURLEY, B; REDMON, R A; PRATLEY, R E; TREUTH, M S; ROGERS, M A; GOLDBERG, A P (1995) "Effects of strength training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men" *Int. Journ. Of sports medicine*. 16(6) 378-384

<sup>101</sup> SARGEANT (1995) "Función muscular humana. Cambios relacionados con la edad y adaptaciones a programas de actividad física en la tercera edad". En *Actividad Física y tercera edad*. III Conferencia Internacional EGREPA, 6 a 10 septiembre de 1995. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Pp 85-92

<sup>102</sup> KEEN DA; YUE GH; ENOKA RM (1994) "Training-related enhancement in the control of motor output in elderly humans". *Journal of Appl Physiol (UNITED STATES)* 77 (6) p2648-58

<sup>103</sup> FIATARONE et al. (1990) "High intensity strength training in nonagerians: Effects on skeletal muscle". *J.A.M.A.* 263:3029-3034. En ORTIZ CERVERA, (1996) "Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición". INDE. Barcelona

1. Mantener la respiración en los ejercicios, ya que aumenta la tensión arterial en exceso en estos individuos
2. Realizar una técnica de ejecución inadecuada
3. No evaluar la tensión arterial sobre todo en hipertensos
4. No evaluar el estado de salud sobre todo en individuos con antecedentes de infarto de miocardio.

Este mismo autor recomienda una serie de directrices o pautas a la hora de realizar ejercicios y sesiones de fuerza en la tercera edad para la salud:

1. Poner atención sobre todo en los grupos musculares más importantes (extensores de rodillas, extensores de caderas, flexores de codos, etc.)
2. Realizar movimientos dinámicos con preferencia sobre los estáticos
3. Realizar los movimientos lentamente, efectuando todo el recorrido articular sin ayudarse de otras partes del cuerpo al final del movimiento.
4. Empezar la sesión de calentamiento, con pequeños estiramientos de dificultad progresiva
5. La resistencia utilizada puede ser mediante discos, sacos de arena, elásticos o cualquier utensilio doméstico que pueda ser una resistencia a vencer pero no excesiva para evitar lesiones
6. Exhalar en el levantamiento e inhalar durante el descenso del movimiento o de la barra o de cualquier resistencia empleada. Mantener la respiración durante el levantamiento puede provocar una elevada tensión arterial en estos individuos.
7. Realizar de dos a tres series por grupo muscular.

## CAPITULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1 Características de la investigación

Por la naturaleza de la investigación y los objetivos planteados, el trabajo tiene una naturaleza aplicada, que se orienta a la resolución de un problema concreto. En este caso, se pretende promover la salud y por ende prevenir la enfermedad en personas consideradas como Adultos Mayores, mediante la aplicación de un programa de ejercicio físico a ser administrado por la unidad de Fisioterapia de la Caja de Salud de la Banca Privada.

El manejo de variables corresponde al método experimental, que, se refiere a “tomar una acción” para posteriormente observar sus resultados. En términos de su “acepción, particular..., se refiere a un estudio de investigación en el que se manipula deliberadamente una o mas variables independientes (supuestas causas) para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o mas variables dependientes (supuestos efectos)”<sup>104</sup>.

A éste método de investigación, llamado también empírico, responde a la clase, definida como cuasi-experimento<sup>105</sup>, que se aplica sobre grupos de control mínimos. Más específicamente, se trata de la aplicación de una pre prueba y una post prueba sobre distintos o un mismo grupo.

Es decir que al inicio del trabajo se ha aplicado, sobre el conjunto de pacientes (adultos mayores) que asisten al servicio de fisioterapia de la Caja de Salud de la Banca Privada, tres pruebas: Una de flexibilidad corporal, otra de equilibrio dinámico y una prueba de coordinación, que sirven como punto de referencia inicial, indicando las condiciones físicas y psicomotrices de los pacientes antes de realizar la intervención diseñada. Al finalizar el periodo de intervención, en el que se aplicaron las técnicas propuestas, se realizó la post-prueba, con la aplicación de las mismas pruebas para medir los resultados obtenidos a la fecha de medición. Antes del inicio de las pruebas, se ha dividido a los pacientes en dos grupos: Uno sobre el que se realiza la intervención (15 pacientes) y otro,

---

<sup>104</sup> Hernández S. Roberto, Fernández C., Carlos., Baptista L., Pilar; Metodología de la investigación, Ed. Mc Graw Hill, México D.F., 1998

<sup>105</sup> Campbell, D.T. y Stanley, J.C. Diseños de investigación experimentales y cuasi experimentales, Rand Mc.Nally&Co., Chicago, 1966.

que actúa como grupo testigo (no participan de la intervención) para medir el impacto de la rutina aplicada (11 pacientes).

## 2.2 Población beneficiaria

Los sujetos, quienes forman parte de este estudio, son pacientes (adultos mayores) que asisten al servicio de fisioterapia de la Caja de Salud de la Banca Privada, que ha sido derivadas de otros servicios de atención. De acuerdo a la tabla siguiente:

Pacientes	Grupo de Intervención	Grupo Testigo	Total
Varones	6	4	10
Mujeres	9	7	16
Totales	15	11	26

Se tomaron 26 pacientes, de los cuales 16 son mujeres y 10 varones, que se dividen en 2 grupos en función a la asistencia (grupo de intervención) y no asistencia (grupo testigo) a la rutina de ejercicio físico.

En ambos grupos, los requisitos para formar parte del estudio fueron:

- tener mas de 60 años,
- tener capacidad para deambular con independencia, aunque necesitara la ayuda de un bastón,
- no realizar deporte o ejercicio físico de forma habitual, y
- mantener un estado cognitivo con un deterioro de leve a moderado, para poder realizar las actividades en grupo.

## 2.3 Variables

Las variables pueden definirse como un factor cambiante o inestable que modifica una constante. Se definen en función al propósito de la investigación y las características de los sujetos (Salkind, 1999).

En el trabajo presente se manejan dos variables: la variable de Intervención y la variable resultado. La variable que se supone causa el efecto en la otra -manejada por el investigador-, es la variable de intervención, y sobre la que se produjo el efecto es la variable resultado.



### **2.3.1 Variable de Intervención**

Se ha diseñado un programa de prevención, para que los pacientes del grupo activo, realicen actividades que incluyen práctica de ejercicio físico y educación sanitaria. Cuya rutina se describe a continuación:

**Tiempo y periodo de duración.-** Tres meses consecutivos, y con periodicidad de tres sesiones semanales (aprox. 39 días), durante 45 minutos cada sesión.

**Rutina del Ejercicio Físico.-** En cada sesión se ha realizado el ejercicio físico siguiendo el siguiente esquema general:

- Quince minutos de calentamiento.
- Quince minutos de vigorización
- Diez minutos de juegos.
- Cinco minutos de vuelta a la calma.

#### **Intensidad y tipos de ejercicio:**

- 1.- Durante las dos primeras semanas, En la fase de calentamiento, se realizaron ejercicios respiratorios durante cinco minutos como preparación al esfuerzo físico posterior, continuando el entrenamiento respiratorio con movilizaciones activas suaves de diferentes articulaciones durante 10 minutos, comenzando siempre por la columna cervical.
- 2.- A partir de la tercera semana los sujetos automatizaron la práctica respiratoria y esta se integro con las movilizaciones, dedicando solamente dos minutos a la respiración profunda aislada y el resto del tiempo (hasta completar los 15 minutos) a las movilizaciones combinadas con respiraciones profundas
- 3.- Durante el tiempo dedicado a la vigorización (15 minutos) se realizaron ejercicios activos movilizandando las principales articulaciones en sus ejes de movimiento a través de series de repeticiones progresivas a lo largo del programa. Teniendo en cuenta la edad y las limitaciones del grupo, se les sometió a esfuerzos que pudieran causarles fatiga; asimismo, para evitar su aparición al finalizar cada serie de ejercicio se realizó una pausa con cinco respiraciones profundas.
- 4.- La fase juegos consistió en realizar durante 10 minutos diferentes actividades por parejas y grupales, por ejemplo, enfrentar a dos sujetos sentados e intentar o levantar el uno al otro, hacer un circulo y pasarse un balón de plástico con las manos y con los pies, o levantarse y volver a sentarse en la silla siguiendo una secuencia rítmica previamente enseñada.

5.- Vuelta a la calma.- En esta fase se realizaron ejercicios respiratorios cada vez a un ritmo más lento y combinados durante los dos primeros minutos con lentos y grandes movimientos de las extremidades intentando provocar un leve estiramiento, para acabar esta parte y la sesión con tres minutos de ejercicios respiratorio lentos y profundos.

#### 6.- Educación sanitaria

Durante los tres meses que dura la aplicación del programa, cada tres semanas y durante 20 minutos, previos a la sesión de ejercicio físico, se realizaron actividades de educación para la salud, dirigidas a motivar al grupo tanto para la realización de ejercicio físico como para favorecer el cumplimiento del mismo y mejorar sus hábitos de salud.

En concreto, se trataron los siguientes temas:

- Funcionamiento y anatomía de diferentes aparatos y sistemas del cuerpo humano relacionados en alguna medida con la ejecución de ejercicio físico (circulatorio, respiratorio, locomotor, endocrino y nervioso),
- Deterioro que estas estructuras y su función sufren con el paso del tiempo, y beneficios que la práctica regular del ejercicio físico moderado aporta a las personas adultas mayores.

El detalle de los ejercicios y su forma de realizarlos forman parte de la propuesta y programa elaborado como parte del trabajo de investigación.

#### **2.3.2 Variable Resultado**

La variable resultado se identifica con los logros y mejoras que se presentan en la situación de los pacientes sometidos al proceso de intervención antes descrito. Para ello, se ha realizado la valoración y evaluación sobre los siguientes aspectos:

- **FLEXIBILIDAD.-** La flexibilidad podría ser definida como la capacidad que tienen los músculos para estirarse, cuando una articulación se mueve. Es una cualidad muy importante para la salud y el deporte. El envejecimiento y el sedentarismo tienden a reducir el rango de movimiento articular o movilidad de nuestras articulaciones. Con el tiempo, esta pérdida puede afectar a la capacidad para desarrollar actividades de la vida diaria como agacharse o estirarse a coger cosas.  
Un programa de flexibilidad o estiramientos realizado de forma regular puede detener e incluso hacer regresar estas pérdidas. La flexibilidad es específica

para cada articulación y varía considerablemente con la edad, sexo y el grado de entrenamiento. Es mayor durante las primeras etapas de la vida, en las mujeres, y en las personas entrenadas. No parece que la composición corporal influya de manera importante en ella.

La prueba de flexibilidad incluye 5 ejercicios diferentes y adaptados a los pacientes de la tercera edad. Se ha valorado la flexibilidad de las caderas y de los hombros por ser las articulaciones que permiten mayor funcionalidad y producen más facilidad en edades avanzadas.

- **EQUILIBRIO.**- En cuanto al equilibrio, se lo define como la capacidad para mantener de forma estable el centro de gravedad de nuestro cuerpo, es una de las conductas motrices básicas y constituye el fundamento de toda coordinación dinámica sea parcial o global. Es decir la capacidad de mantener al verticalidad del cuerpo en situaciones estáticas o mientras se realizan movimientos. A grandes rasgos, diferenciamos dos tipos de equilibrio, el equilibrio estático y el dinámico o en movimiento, ninguno de ellos es innato sino que se va adquiriendo de modo progresivo a partir de la maduración neuromuscular. Los ejercicios de equilibrio ayudan a prevenir un problema muy común entre los adultos de edad avanzada: las caídas. Las caídas constituyen una de las causas principales de fractura de caderas y otras lesiones que a menudo resultan en discapacidad y pérdida de autonomía. Algunos ejercicios de equilibrio ayudan a fortalecer los músculos de las piernas, otros exigen acciones simples, como permanecer parado sobre una sola pierna durante un lapso de tiempo breve.
- **COORDINACIÓN.**- Capacidad de utilizar los sentidos (especialmente la visión y la audición) conjuntamente con los sistemas de control nervioso del movimiento y las diferentes partes del cuerpo, de manera que puedan desarrollarse tareas motrices con precisión y suavidad. El objetivo es potenciar la sincronía de los movimientos, la adecuación de los enlaces entre distintos movimientos y el ritmo de acción para que el cuerpo envejecido mantenga la armonía necesaria en la acción que le permita ser competente. El interés está centrado en la potenciación de las coordinaciones que posibilitan la manipulación adecuada de los objetos para asegurar el control de los movimientos en función de la distancia, la trayectoria, la velocidad y la fuerza y las características (forma, tamaño, peso) del objeto. La vida diaria

implica la constante utilización de herramientas y utensilios. Valorada mediante la ejecución del lanzamiento y recogidas de balón de goma, que puede ser realizado de pie o sentado.

- **SATISFACCIÓN U OPTIMISMO.**- Tras la administración del programa de ejercicio físico se aplico, exclusivamente con los pacientes del grupo activo, para obtener información sobre la satisfacción con el programa y recoger datos sobre la auto percepción del estado de ánimo de los sujetos una vez concluido el programa. El cuestionario esta compuesto por diez preguntas; cuatro referentes al aspecto físico y funcional , tres relativos al desarrollo del programa y las actividades realizadas durante su aplicación, y tres para conocer si el paciente percibe mejorías que se deban a su participación en el programa.

**OPERACIONALIZACION VARIABLE RESULTADO**

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Escala</b>
<b>Flexibilidad</b>	Capacidad que tienen los músculos para estirarse, cuando una articulación se mueve	Flexibilidad miembros Inferiores	0 – 2 Baja 3 – 4 Media 5 – 6 Alta
		Flexibilidad miembros superiores	0 – 3 Baja 4 – 6 Media 7 – 9 Alta
<b>Equilibrio</b>	Capacidad de mantener al verticalidad del cuerpo en situaciones estáticas o mientras se realizan movimientos	Ojos abiertos Desplazamiento Recorrido	0 Bajo 1 - 2 Medio 3 Alto
		Ojos cerrados Desplazamiento Recorrido	0 Bajo 1 - 2 Medio 3 Alto
<b>Coordinación</b>	Capacidad de utilizar los sentidos (especialmente la visión y la audición) conjuntamente con los sistemas de control nervioso del movimiento y las diferentes partes del cuerpo	Sentado Lanzar y coger un balón  Parado Lanzar y coger un balón	0 – 2 Baja 3 – 5 Media 6 – 7 Alta
<b>Satisfacción</b>	Percepción del estado de ánimo de los sujetos una vez concluido el programa	Test de evaluación	0 – 3 Insatisfacción 4 – 6 Satisfacción Moderada 7 – 10 Satisfacción

#### **2.4 Recolección de los datos**

Un instrumento mide una variable a través de diferentes técnicas de recogida de datos, estos son medios técnicos que se utilizan para registrar las observaciones o facilitar el tratamiento experimental (Bisquerra, 1988). En este caso se han aplicado tres pruebas previas al estímulo o tratamiento experimental y posterior al tratamiento, se aplicaron las mismas pruebas.

Para recolectar los datos se han utilizado los siguientes métodos, técnicas e instrumentos de manera combinada:

1. Método: Observación, observando el desempeño de los participantes en las pruebas de flexibilidad, equilibrio y coordinación

Técnica: observación directa, la observación se realiza sin implicarse en el ejercicio realizado.

Instrumento: guía de observación, para registrar los eventos de las pruebas de flexibilidad y equilibrio, consistente en un formulario que registra los resultados de cada prueba realizada (Ver Anexo 1).

2. Método: Encuesta, utilizado para someter a los participantes de la intervención al mismo estímulo, mediante preguntas orientadas a determinar el estado de ánimo sobre su situación de salud.

Técnica: Entrevista

Instrumento: Guía de entrevista, cuestionario de preguntas con respuestas cerradas. (Ver Anexo 2)

## CAPITULO III

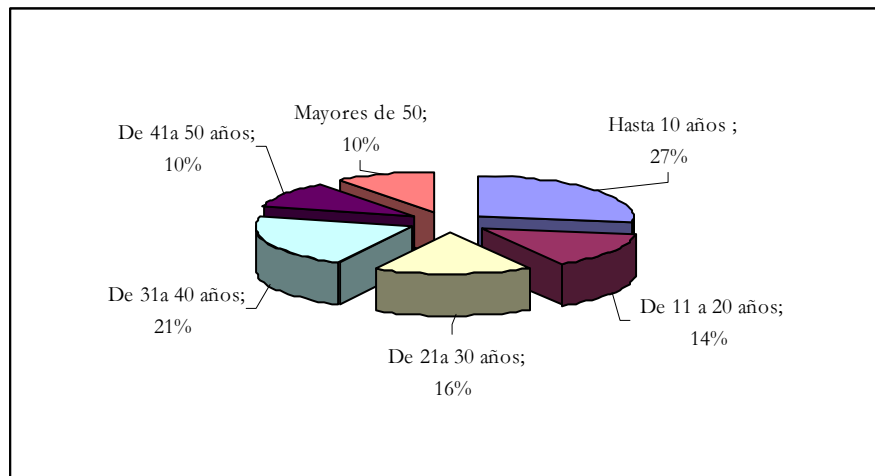
## MARCO PRÁCTICO

## 3.1 Análisis de los datos

Para el análisis de los datos se utilizó como instrumento la estadística descriptiva, los datos analizados han sido agrupados por características previamente definidas (sexo, edad, tipo de asegurados, atención y otros) y tabulados en el paquete informático Excel y las encuestas se transcribieron y tabularon en el paquete Epi Info.

## 3.2 Población asegurada de la C.S.B.P., hasta el primer semestre del 2005

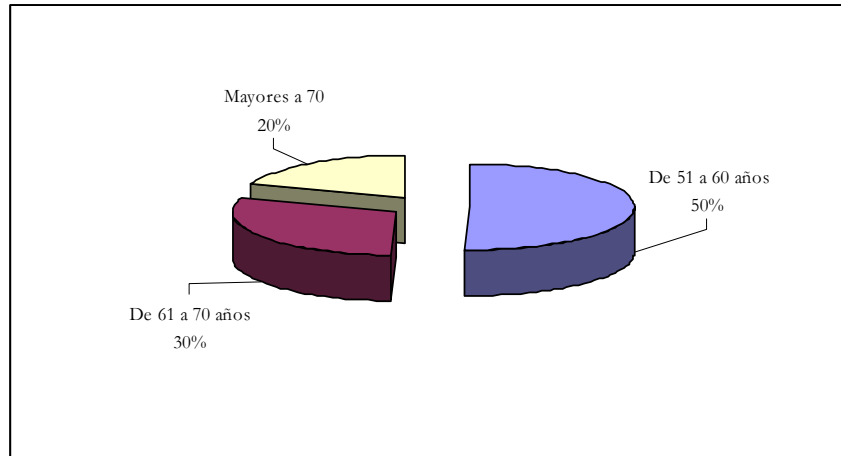
**Gráfico No. 1**  
**Caja de salud la Banca Privada**  
**Asegurados por grupo etareo (En porcentaje)**



Fuente: CAJA DE SALUD DE LA BANCA PRIVADA

El número total de asegurados, entre titulares y beneficiarios es de 15.250, de los cuales el 10% está conformado por personas mayores de 50 años, sin embargo se debe notar que otro 10% está entre las edades de 40 a 50 años, lo que nos brinda una población potencial a ser atendida en el mediano plazo de más de 3.000 personas. La participación por sexo está distribuida uniformemente con un porcentaje de 50% entre mujeres y varones.

**Gráfico No. 2**  
**Caja de salud la Banca Privada**  
**Adultos Mayores Asegurados**  
**por tramos de edad(En porcentaje)**



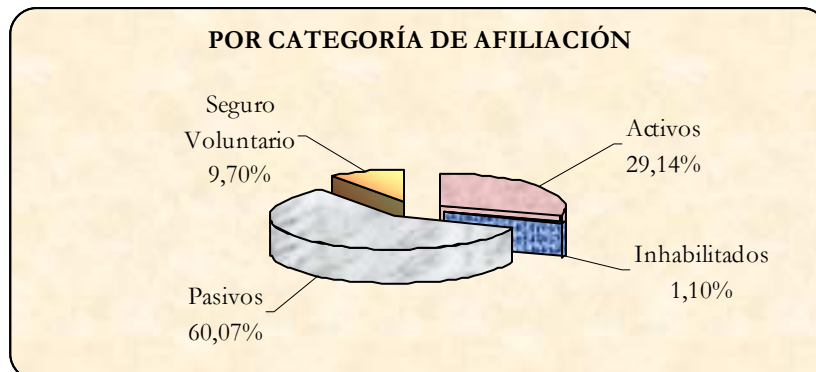
Fuente: CAJA DE SALUD DE LA BANCA PRIVADA

### 3.3 Casos atendidos

Los casos atendidos de asegurados mayores a 50 años, entre la gestión 2004 y el primer semestre del año 2005, suman 34.937, en todas las especialidades y servicios, el promedio de atención mensual es de 1.941 casos, 23% superior al total de asegurados.

Por Categoría de afiliación los resultados, de los casos atendidos se muestran en el gráfico siguiente:

**Gráfico No. 3**  
**Caja de salud la Banca Privada**  
**Casos atendidos por categoría de afiliación**  
**(En porcentaje)**

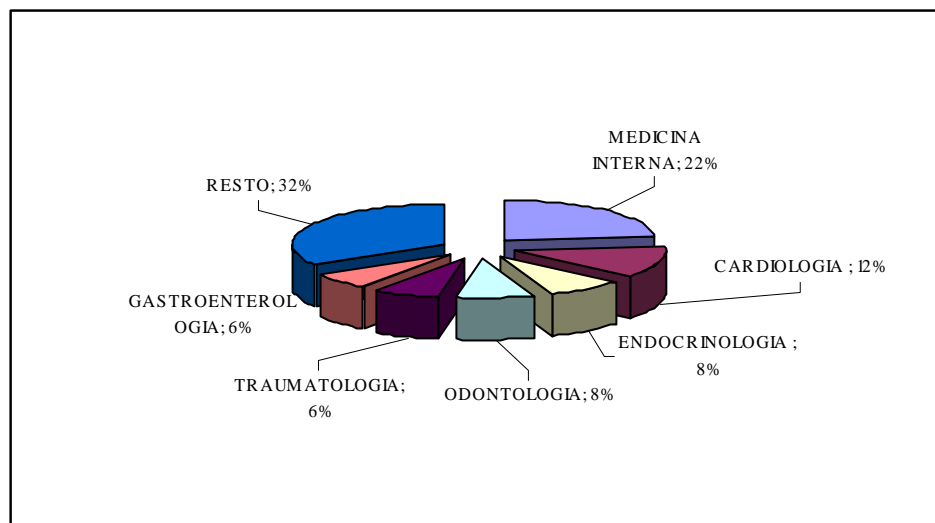


Fuente: CAJA DE SALUD DE LA BANCA PRIVADA

Las especialidades con más frecuencia de atención en adultos mayores, gestión 2004 y primer semestre del 2005.

Por especialidades se observa que las que tienen mayor frecuencia de atención son: Medicina Interna 22%, Cardiología 12%, Endocrinología con 8%, Odontología con 8%, Traumatología con 6%, Gastroenterología con 6%, en conjunto cubren el 62% de los casos atendidos, el 38% restante se compone de las 19 especialidades restantes.

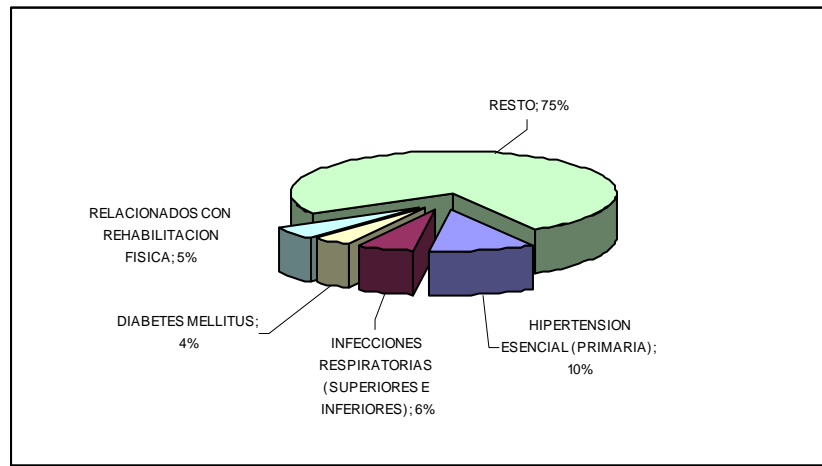
**Gráfico No. 4**  
**Caja de salud la Banca Privada**  
**Especialidades Consultadas por Adultos Mayores**  
**(En porcentaje)**



Fuente: CAJA DE SALUD DE LA BANCA PRIVADA



**Gráfico No. 5**  
**Caja de salud la Banca Privada**  
**Incidencia en Consultadas de Adultos Mayores**  
**(En porcentaje)**



Fuente: CAJA DE SALUD DE LA BANCA PRIVADA

Las primeras causas de incidencia (casos nuevos y repetidos) en la consulta médica externa realizada en la gestión 2005, son: hipertensión esencial (primaria) con participación de 10%, infecciones respiratorias (superiores e inferiores) con 6%, diabetes mellitus con 4% y relacionados con rehabilitación física 5%. El resto de casos atendidos corresponde al 75% en más de 30 especialidades.

### 3.4 Grupos de intervención

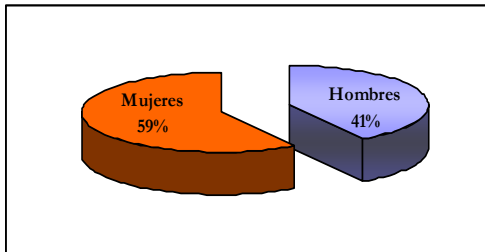
Para la intervención se han tomado en cuenta 26 pacientes, divididos en dos grupos el grupo participante (con Intervención) 15 personas y el grupo testigo (sin intervención) (11 personas)

**3.4.1 Composición por sexo**

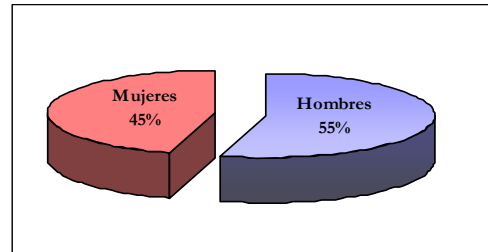
**Gráfico No. 6**

**Composición por sexo (en porcentaje)**

**Grupo con intervención**



**Grupo testigo**



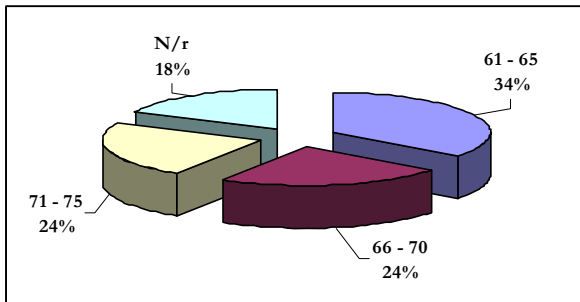
El gráfico muestra que en el grupo con intervención las mujeres constituyen una mayoría, con más del 50%, mientras que en el grupo testigo las mujeres constituyen el 45%.

**3.4.2 Composición por edad**

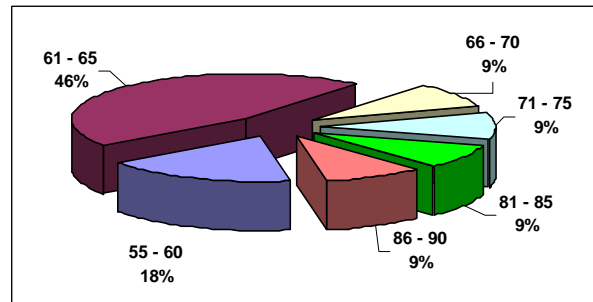
**Gráfico No. 6**

**Composición por edad (en porcentaje)**

**Grupo con intervención**



**Grupo testigo**



El rango de edades en el grupo que ha participado en el programa de ejercicios (grupo con intervención), es mas uniforme y se concentra en tres rangos (61 a 65; 66 a 70 y 71 a 75, años). El grupo testigo presenta una mayor variedad de edades, siendo el segmento mayoritario el que se encuentra comprendido entre las edades de 61 a 65 años (46%).

**CAPITULO IV****RESULTADOS****4.1 Resultados por objetivos específicos****4.1.1 Objetivo específico 1. Diagnostico****4.1.1.1 Identificar la frecuencia de asistencia de pacientes adultos mayores, a los diferentes servicios de la Caja Salud de la Banca Privada Regional La Paz.**

En términos generales la frecuencia promedio de asistencia a consulta en los distintos servicios, en un periodo de 18 meses (gestión 2004 y primer semestre 2005), es de 1.941 consultas por mes, considerando que existen, aproximadamente, 1.521 adultos mayores asegurados, el resultado indica que en promedio cada asegurado consulta por lo menos 1,28 veces, hay una recurrencia equivalente al 28% del total de asegurados de esta categoría.

**4.1.1.2 Caracterizar a los pacientes por edad, sexo, categoría de afiliación, diagnostico y afluencia a los diferentes servicios.**

El total de personas mayores de 50 años, que está aseguradas en la Caja de Salud de la banca privada es de 1.571 personas, de las cuales:

El 50% están entre los 50 y 60 años,

El 30% entre los 61 y 70, y

El 20% son mayores a 70 años.

La participación por género tal cual se demuestra en el marco práctico, es proporcionalmente uniforme (50% mujeres y 50% varones).

Por especialidades de atención, existe un mayor flujo en los servicios de Medicina Interna y cardiología, sumando ambos el 34% de los casos atendidos, esta situación muestra que el mayor porcentaje de consultas son por dolencias propias de la edad (malestares generales y deficiencias en el ritmo circulatorio). Otras especialidades, suman 28% (Endocrinología, Odontología, Traumatología y Gastroenterología) cubriendo en conjunto el 62% de los casos atendidos.

Estos datos reflejan la importancia del trabajo propuesto porque puede beneficiar a más del 80% de la población asegurada y que es considerada como adulto mayor.

#### 4.1.1.3 Diagnosticar la capacidad funcional de los pacientes adultos mayores participantes en el programa.

Para aplicar el programa de ejercicios se seleccionaron 26 pacientes, de los cuales 16 son mujeres y 10 varones, que se dividen en 2 grupos, los que asisten (15 pacientes) y los que no asisten (11pacientes) a la rutina de ejercicio físico.

Las pruebas iniciales tienen los siguientes resultados:

##### a) Flexibilidad

##### a.1) Flexibilidad miembros inferiores

##### Grupo testigo

1. De pie, tocar suelo con los dedos de la mano	Frecuencia	Porcentaje
Rodilla	7	63,60%
Media Pierna	4	36,40%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En la primera prueba casi el 64% llega a la rodilla y el 34% hasta media pierna

2. Posición sentado, tocar la punta de los pies con las manos. Altura cabeza	Frecuencia	Porcentaje
Pecho	3	27,30%
Ombbligo	4	36,40%
Rodillas	4	36,40%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En la primera prueba el 27% llega al pecho, y un 36,40 llega al ombligo y otro 36,40 a las rodillas.

En ambos casos se observa niveles de flexibilidad bajos.

##### Grupo con intervención

1. De pie, tocar suelo con los dedos de la mano	Frecuencia	Porcentaje
0 Rodilla	10	58,80%
1 Media Pierna	6	35,30%
2 Tobillo	1	5,90%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

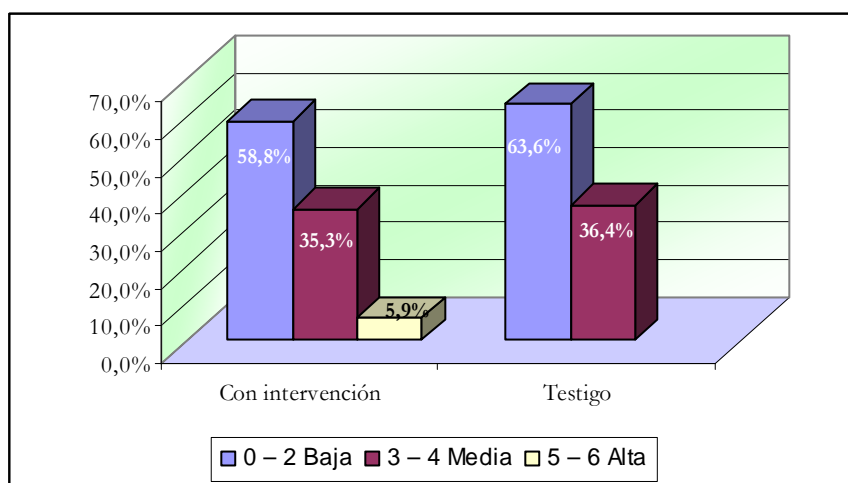
Casi el 59% llega a la rodilla, el 35,30% llega a media pierna y el restante 6% al tobillo.

<b>2. Posición sentado, tocar la punta de los pies con las manos. Altura cabeza</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
0 Pecho	2	11,80%
1 Ombligo	6	35,30%
2 Rodillas	8	47,10%
3 Sobrepassa las rodillas	1	5,90%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

El 12% llega a las rodillas, el 35% al ombligo, el 47% a las rodillas y el 6% sobrepasa las rodillas.

En este grupo, existen personas que demostraron mayor flexibilidad, aunque la mayoría esta con niveles bajos al igual que el grupo testigo.

Si comparamos los resultados globales de la prueba inicial de flexibilidad de los miembros inferiores, en ambos grupos de personas seleccionadas tenemos el siguiente gráfico:



Las personas seleccionadas del grupo testigo, presentan un mayor grado de flexibilidad de sus miembros inferiores. En el grupo testigo el 64% califica con flexibilidad baja, mientras que en el grupo en el que se ha realizado la intervención un 59% presentó flexibilidad baja; ambos grupos presentan un conjunto muy parecido de personas con flexibilidad media; sólo el grupo de intervención presenta un 6% de persona con flexibilidad alta.

**a.2) Flexibilidad miembros superiores**

**Grupo testigo**

<b>3. Posición sentado sin respaldo, juntar los puños cerrados nivel interescapular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Con los puños alcanzar la zona sacra	1	9,10%
2. Con los puños juntos alcanzar la cintura	6	54,50%
3. Con puños juntos llegar al vértice inferior de la escapula	4	36,40%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

El 9% alcanza la zona sacra, el 54,5% llega hasta la cintura y el 36% al vértice inferior de la escápula.

<b>4. Sentado, levantar el brazo derecho y tocarse oreja izquierda</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
2. Hemicráneo del lado contrario	5	45,50%
3. Oreja del lado contrario	6	54,50%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

El llega al 45,5%

hemicráneo del lado contrario y el 54,5% a la oreja del lado contrario.

<b>5. Sentado, levantar brazo izquierdo y tocarse la oreja derecha</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Hemicraneos del mismo lado	1	9,10%
2. Hemicraneos del lado contrario	5	45,50%
3. Oreja del lado contrario	5	45,50%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

El 9,1% llega

al hemicráneo del mismo lado; el 45,5% al hemicráneo del lado contrario y el 45,5% a la oreja del lado contrario.

**Grupo con intervención**

<b>3. Posición sentado sin respaldo, juntar los puños cerrados nivel interescapular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
2. Con los puños juntos alcanzar la cintura	16	94,10%
3. Con puños juntos llegar al vértice inferior de la escapula	1	5,90%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

El 94% alcanza la cintura y el 6% llega el vértice inferior de la escápula.

<b>4. Sentado, levantar el brazo derecho y tocarse oreja izquierda</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
2. Hemicráneo del lado contrario	15	88,20%
3. Oreja del lado contrario	2	11,80%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

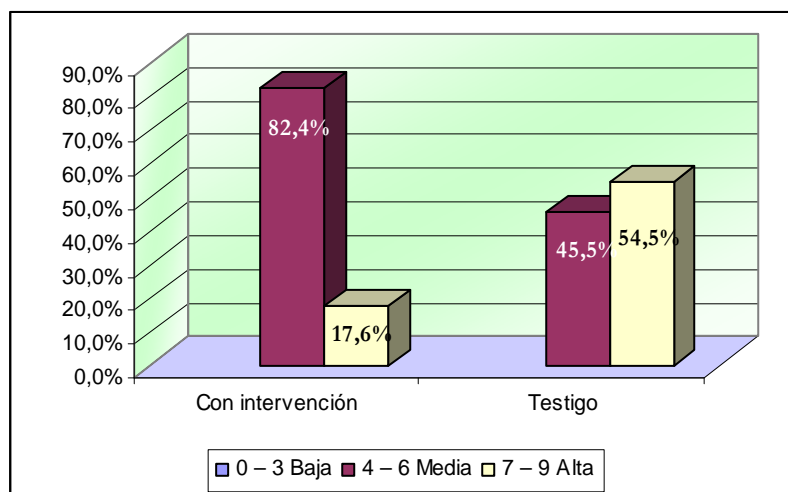
El 88% llega al hemicráneo del lado contrario y el 12% a la oreja del lado contrario.

<b>5. Sentado, levantar brazo izquierdo y tocarse la oreja derecha</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
2. Hemicraneos del lado contrario	15	88,20%
3. Oreja del lado contrario	2	11,80%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

El 88% llega al hemicráneo del lado contrario y el 12% a la oreja del lado contrario.

En esta prueba, el grupo testigo presenta un comportamiento de las personas más homogéneo, mientras que en el grupo de intervención, el comportamiento tiende a situarse en niveles más bajos, aunque en todas las pruebas los resultados son uniformes.

Comparando, la flexibilidad de los miembros superiores en ambos grupos tenemos el siguiente gráfico:



El grupo de intervención presenta el mayor porcentaje (82,4%) de personas con flexibilidad media, mientras que en grupo testigo las personas están en un

porcentaje un poco superior (9 puntos porcentuales más) en la calificación de flexibilidad alta.

## b) Equilibrio

### Grupo testigo

Desplazamiento ojos abiertos	Frecuencia	Porcentaje
0 Con desplazamiento y flexión incompleta	2	18,20%
1 Con ligero desplazamiento y flexión incompleta	8	72,70%
2 Sin desplazamiento y flexión incompleta	1	9,10%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba de desplazamiento con ojos abiertos (despl.1), el 18% con desplazamiento y flexión incompleta, el 73% con desplazamiento ligero y flexión incompleta y el 9% sin desplazamiento y flexión incompleta.

Recorrido Desplazamiento	Frecuencia	Porcentaje
1. 1 – 2 m	2	18,20%
2. 2 – 3 m	5	45,50%
3. 3 – 4 m	4	36,40%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En el recorrido del desplazamiento con ojos abiertos (Rec. 1), el 18% llega hasta 2 metros, el 45,5% alcanza entre 2 y 3 metros y el 36,4% entre 3 y 4 metros.

Desplazamiento ojos cerrados	Frecuencia	Porcentaje
0 Con desplazamiento y flexión incompleta	10	90,90%
1 Con ligero desplazamiento y flexión incompleta	1	9,10%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba de desplazamiento con ojos cerrados (despl.2), el 91% con desplazamiento y flexión incompleta y el 9% con desplazamiento ligero y flexión incompleta.



Recorrido despl. Ojos cerrados	Frecuencia	Porcentaje
1. 1 – 2 m	3	27,30%
2. 2 – 3 m	5	45,50%
3. 3 – 4 m	3	27,30%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En el recorrido del desplazamiento con ojos cerrados (Rec. 2), el 27% llega hasta 2 metros, el 45,5% alcanza entre 2 y 3 metros y el 27% entre 3 y 4 metros.

### Grupo de intervención

Desplazamiento Ojos abiertos	Frecuencia	Porcentaje
0 Con desplazamiento y flexión incompleta	7	41,20%
1 Con ligero desplazamiento y flexión incompleta	10	58,80%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba de desplazamiento con ojos abiertos (despl.1), el 41,2% con desplazamiento y flexión incompleta; y, el 58,80% con desplazamiento ligero y flexión incompleta.

Recorrido despl. Ojos abiertos	Frecuencia	Porcentaje
0. 0 – 1 m.	1	5,90%
1. 1 – 2 m	2	11,80%
2. 2 – 3 m	10	58,80%
3. 3 – 4 m	4	23,50%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

En el recorrido del desplazamiento con ojos abiertos (Rec. 1), el 6% alcanza a 1 metro; el 11,8% llega hasta 2 metros, el 58,8% alcanza entre 2 y 3 metros y el 23,5% entre 3 y 4 metros.

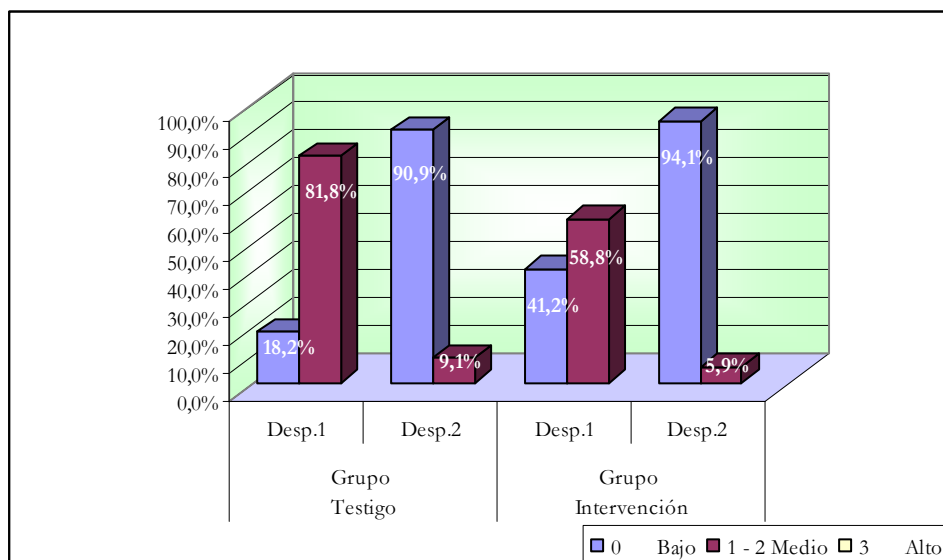
Desplazamiento ojos cerrados	Frecuencia	Porcentaje
0 Con desplazamiento y flexión incompleta	16	94,10%
1 Con ligero desplazamiento y flexión incompleta	1	5,90%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba de desplazamiento con ojos cerrados (despl.2), el 94% con desplazamiento y flexión incompleta y el 6% con desplazamiento ligero y flexión incompleta.

Recorrido despl. dos	Frecuencia	Porcentaje
0. 0 – 1 m.	1	5,90%
1. 1 – 2 m	5	29,40%
2. 2 – 3 m	10	58,80%
3. 3 – 4 m	1	5,90%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

En el recorrido del desplazamiento con ojos cerrados (Rec. 2), el 6% alcanza a 1 metro; el 29,4% llega hasta 2 metros, el 58,8% alcanza entre 2 y 3 metros y el 5,9% entre 3 y 4 metros.

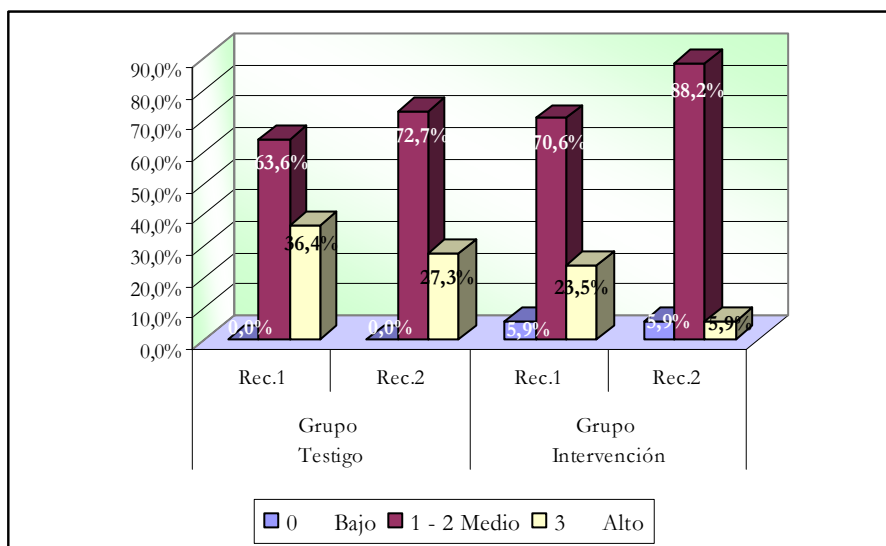
El análisis del equilibrio entre los dos grupos, muestra los siguientes resultados:



En el desplazamiento con ojos abiertos (desp. 1), el grupo de intervención tiene como resultado un porcentaje mayor de personas con nivel bajo (41,2%), en comparación con el grupo testigo (18,2%). En el nivel medio, el grupo testigo (82%), tiene un porcentaje mayor que las personas del grupo de intervención (55,8%).

En el caso del desplazamiento con ojos cerrados (desp. 2) ambos grupos presentan porcentajes por encima del 90% en el nivel bajo, existiendo una

diferencia en exceso en el grupo de intervención de tres puntos porcentuales. El resto de personas se agrupan en el nivel medio de desplazamiento.



En el recorrido, correspondiente a los desplazamientos antes descritos, los grupos presentaron los siguientes resultados: En el recorrido (Rec.1) del desplazamiento con ojos abiertos, en el grupo de intervención el 6% está en nivel bajo, el grupo testigo no tiene este nivel. En el nivel medio, el grupo intervención está alrededor del 71% y el testigo en 64%; en el nivel alto el grupo testigo presenta un nivel mayor (36,4%) frente al grupo intervención (23,5%).

En el recorrido (Rec. 2) del desplazamiento con ojos cerrados, solo el grupo de intervención tiene un 6% de personas con nivel bajo, con nivel medio el grupo de intervención tiene 88,7% frente a un 72% del grupo testigo. Y nuevamente, en el grupo alto, el mayor porcentaje le corresponde al grupo testigo (27%), frente al de intervención (6%).

#### 4.1.2 Objetivo específico 2. Plan

##### 4.1.2.1 Diseñar un programa de ejercicio físico para pacientes adultos mayores.

El programa fue ejecutado durante tres meses consecutivos, y con periodicidad de tres sesiones semanales (aprox. 39 días), los pacientes del grupo activo, realizaron las actividades de nuestro programa, que incluye práctica de ejercicio físico y educación sanitaria.

## EJERCICIO FISICO

En cada sesión se dedicaron 45 minutos a la realización de ejercicio físico siguiendo el siguiente esquema general:

Quince minutos de calentamiento.

Quince minutos de vigorización

Diez minutos de juegos.

Cinco minutos de vuelta a la calma.

### 4.1.3 Objetivo específico 4. Evaluación

#### 4.1.3.1 Resultados de la Intervención

Las pruebas finales tienen los siguientes resultados:

##### a) Flexibilidad

##### a.1) Flexibilidad miembros inferiores

##### Grupo testigo

1. De pie, tocar suelo con los dedos de la mano	Frecuencia	Porcentaje
0. Rodilla	5	45,50%
1. Media Pierna	5	45,50%
2. Tobillo	1	9,10%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En la segunda prueba el 45,5% llega a la rodilla, otro 45,5% a media pierna y el 9% hasta el tobillo.

2. Posición sentado, tocar la punta de los pies con las manos. Altura cabeza	Frecuencia	Porcentaje
0. Pecho	3	27,30%
1. Ombligo	6	54,50%
2. Rodillas	2	18,20%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En la segunda prueba el 27% llega al pecho, y un 54,5% llega al ombligo y el restante 18,20 a las rodillas.

##### Grupo con intervención

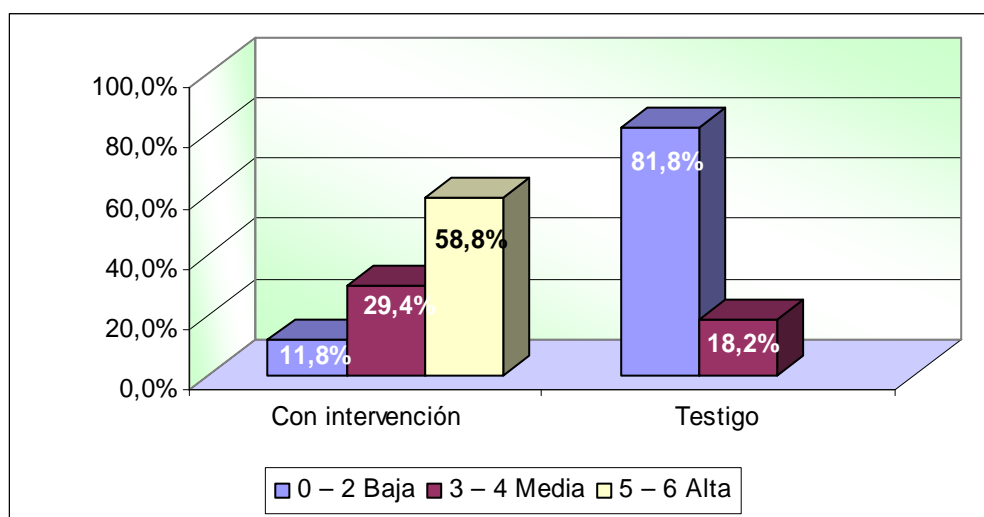
1. De pie, tocar suelo con los dedos de la mano	Frecuencia	Porcentaje
2 Tobillo	11	73,30%
3. Suelo	4	26,70%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba final el 73% llega al Tobillo y el restante 27% al suelo.

<b>2. Posición sentado, tocar la punta de los pies con las manos. Altura cabeza</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
2 Rodillas	5	33,30%
3 Sobrepassa las rodillas	10	66,70%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>

En la segunda prueba, el 33,3% llega a las rodillas y el 67% sobrepasa las rodillas. En este grupo queda demostrada la mejora en las condiciones de flexibilidad, comparado con la evaluación del grupo testigo.

Si comparamos los resultados globales de la prueba inicial de flexibilidad de los miembros inferiores, en ambos grupos de personas seleccionadas tenemos el siguiente gráfico:



Las personas seleccionadas del grupo testigo, en un 81,8% presentan un nivel bajo y el restante 18,2% un nivel medio de flexibilidad de sus miembros inferiores. En el grupo con intervención el 11,8% califica con flexibilidad baja, el 29,4% con flexibilidad media y el 58,8% con flexibilidad alta. Comparando entre ambos grupos vemos que el de intervención presenta mejores condiciones que el grupo testigo, esto representa una mejora en su estado luego de la aplicación del programa.

**a.2) Flexibilidad miembros superiores**

**Grupo testigo**

<b>3. Posición sentado sin respaldo, juntar los puños cerrados nivel interescapular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Con los puños alanzar la zona sacra	3	27,30%
2. Con los puños juntos alcanzar la cintura	7	63,60%
3. Con puños juntos llegar al vértice inferior de la escapula	1	9,10%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

El 27,3% alcanza la zona sacra, el 63,6% llega hasta la cintura y el 9,10% al vértice inferior de la escápula.

El

72,7%

llega al

<b>4. Sentado, levantar el brazo derecho y tocarse oreja izquierda</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
2. Hemicraneos del lado contrario	8	72,70%
3. Oreja del lado contrario	3	27,30%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

<b>5. Sentado, levantar brazo izquierdo y tocarse la oreja derecha</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Hemicraneos del mismo lado	2	18,20%
2. Hemicraneos del lado contrario	4	36,40%
3. Oreja del lado contrario	5	45,50%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

hemicráneo del lado contrario y el 27,3% a la oreja del lado contrario.

El 18,2% llega al hemicráneo del mismo lado; el 36,4% al hemicráneo del lado contrario y el 45,5% a la oreja del lado contrario.

**Grupo con intervención**

<b>3. Posición sentado sin respaldo, juntar los puños cerrados nivel interescapular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
3. Con puños juntos llegar al vértice inferior de la escapula	15	100,00%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>

El 100% alcanza el vértice inferior de la escápula.

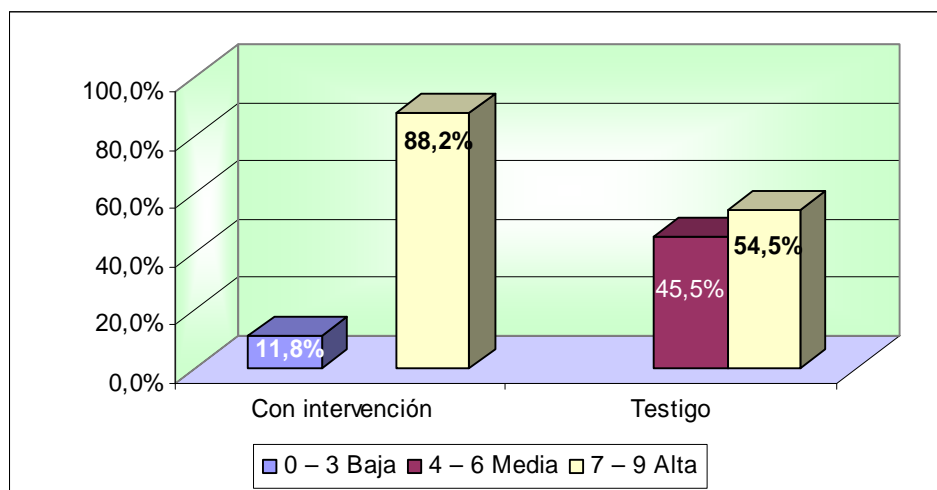
<b>4. Sentado, levantar el brazo derecho y tocarse oreja izquierda</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
3. Oreja del lado contrario	15	100,00%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>

El 100% alcanza la oreja del lado contrario.

<b>5. Sentado, levantar brazo izquierdo y tocarse la oreja derecha</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
3. Oreja del lado contrario	15	100,00%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>

El 100% alcanza la oreja del lado contrario.

Si comparamos los resultados globales de la prueba inicial de flexibilidad de los miembros superiores, en ambos grupos de personas seleccionadas tenemos el siguiente gráfico:



Las personas seleccionadas del grupo testigo, presentan una distribución casi uniforme entre flexibilidad media (45,5%) y flexibilidad alta (54,5%), situación que se muestra sin cambio con relación a los resultados de la primera prueba. En el grupo con intervención el 11,8% califica con flexibilidad baja y el 88,2% restante, con flexibilidad alta, situación que representa una mejora con relación a al primera prueba. Comparando entre ambos grupos, vemos que el de intervención presenta mejores condiciones que el grupo testigo, esto representa una mejora en su estado luego de la aplicación del programa.

**b) Equilibrio****Grupo testigo**

<b>Desplazamiento ojos abiertos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
0 Con desplazamiento y flexión incompleta	4	36,40%
1 Con ligero desplazamiento y flexión incompleta	6	54,50%
2 Sin desplazamiento y flexión incompleta	1	9,10%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba de desplazamiento con ojos abiertos (despl.1), el 36,4% califica desplazamiento y flexión incompleta, el 54,5% con desplazamiento ligero y flexión incompleta y el 9,1% sin desplazamiento y flexión incompleta.

<b>Recorrido Desplazamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1. 1 – 2 m	4	36,40%
2. 2 – 3 m	2	18,20%
3. 3 – 4 m	5	45,50%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En el recorrido del desplazamiento con ojos abiertos (Rec. 1), el 36,4% llega hasta 2 metros, el 18,2% alcanza entre 2 y 3 metros y el 45,5% entre 3 y 4 metros.

<b>Desplazamiento ojos cerrados</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
0 Con desplazamiento y flexión incompleta	7	63,60%
1 Con ligero desplazamiento y flexión incompleta	3	27,30%
2. Sin desplazamiento y flexión incompleta	1	9,10%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba de desplazamiento con ojos cerrados (despl.2), el 63,6% con desplazamiento y flexión incompleta, el 27,3% califica con ligero desplazamiento y flexión incompleta y el 9,1% sin desplazamiento ligero y flexión incompleta.

<b>Recorrido despl. Ojos cerrados</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
0. 0 – 1 m	1	9,10%
1. 1 – 2 m	3	27,30%
2. 2 – 3 m	7	63,60%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00%</b>

En el recorrido del desplazamiento con ojos cerrados (Rec. 2), el 9,10% llega a 1 metro, el 27% llega hasta 2 metros y el 63,6% alcanza entre 2 y 3 metros.



**Grupo de intervención**

<b>Desplazamiento Ojos abiertos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1 Con ligero desplazamiento y flexión incompleta	7	46,70%
2. Sin desplazamiento y flexión incompleta	8	53,30%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba de desplazamiento con ojos abiertos (despl.1), el 46,7% con ligero desplazamiento y flexión incompleta; y, el 53,30% sin desplazamiento y flexión incompleta.

<b>Recorrido Desplazamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
2. 2 – 3 m	2	13,30%
3. 3 – 4 m	13	86,70%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>

En el recorrido del desplazamiento con ojos abiertos (Rec. 1), el 13,3% alcanza entre 2 y 3 metros y el 86,7% entre 3 y 4 metros.

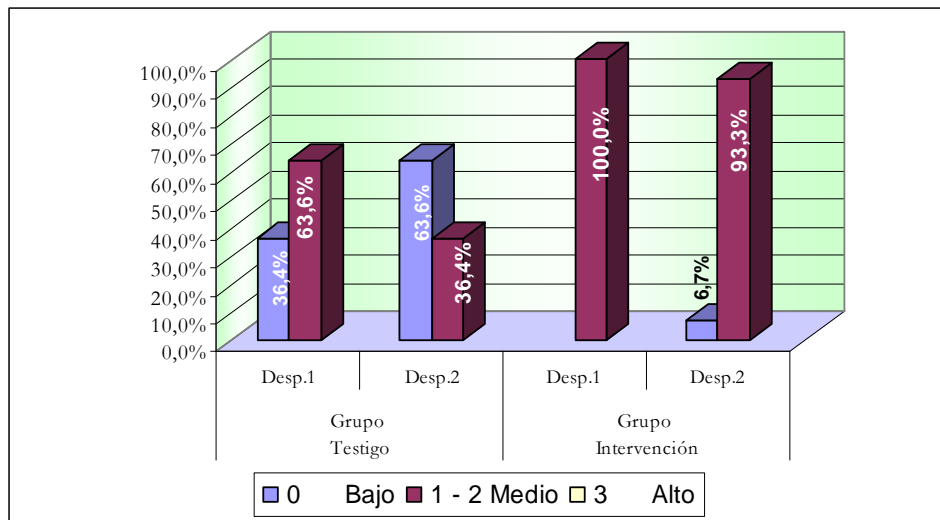
<b>Desplazamiento ojos cerrados</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
0 Con desplazamiento y flexión incompleta	1	6,70%
1 Con ligero desplazamiento y flexión incompleta	12	80,00%
2. Sin desplazamiento y flexión incompleta	2	13,30%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>

En la prueba de desplazamiento con ojos cerrados (despl.2), el 6,7% con desplazamiento y flexión incompleta, el 80% con ligero desplazamiento y flexión incompleta y el 13,3% sin desplazamiento ligero y flexión incompleta.

<b>Recorrido despl. ojos cerrados</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
2. 2 – 3 m	1	6,70%
3. 3 – 4 m	14	93,30%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

En el recorrido del desplazamiento con ojos cerrados (Rec. 2), el 6,7% alcanza entre 2 y 3 metros; y el 93,3% alcanza entre 3 y 4 metros.

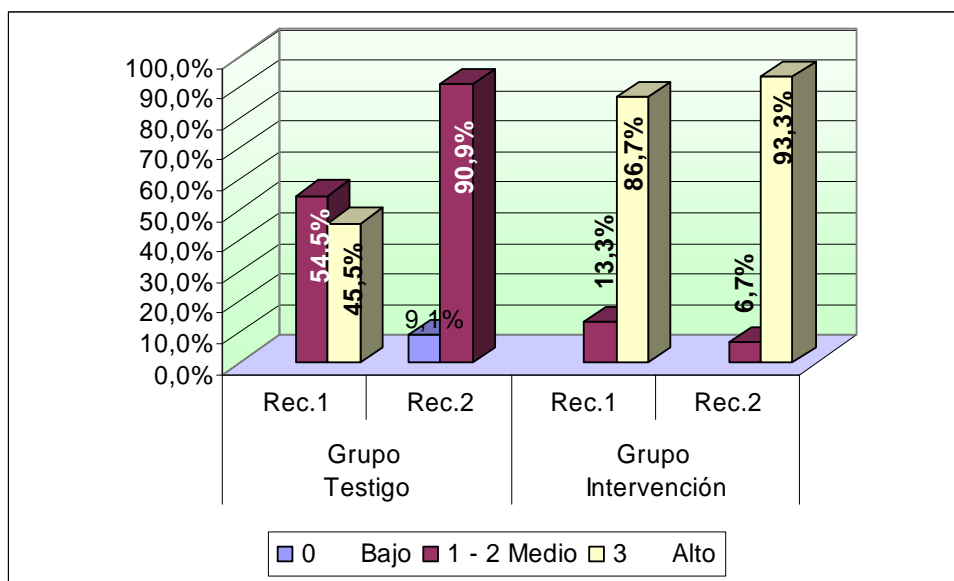
El análisis del equilibrio entre los dos grupos, después de la segunda prueba, muestra los siguientes resultados:



En el desplazamiento con ojos abiertos (desp. 1), el grupo de intervención tiene como resultado el total de personas con nivel medio (100%), en comparación con el grupo testigo que tiene un 63,6% en el nivel medio y un 36% en el nivel bajo.

En el caso del desplazamiento con ojos cerrados (desp. 2) el grupo de intervención presenta un 93,3% con nivel medio de flexibilidad y el restante 6,7% con nivel bajo, mientras que el grupo testigo presenta un 63,6% con nivel bajo y el restante 36,4% con nivel medio.

En el recorrido, correspondiente a los desplazamientos antes descritos, los grupos presentaron los siguientes resultados:



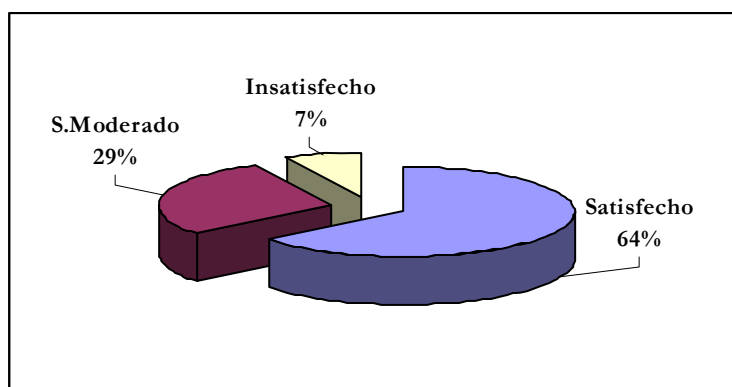
En el recorrido (Rec.1) del desplazamiento con ojos abiertos, en el grupo de intervención el 13,3% está en medio, en el grupo testigo el 54,5% se agrupa en

este nivel. En el nivel alto, el grupo intervención agrupa al 86,7% y el testigo al 45,5%. Es evidente la mejor situación del grupo con intervención.

En el recorrido (Rec. 2) del desplazamiento con ojos cerrados, solo el grupo testigo tiene un 9,1% de personas con nivel bajo. Con nivel medio, el grupo de intervención tiene 6,7% frente a un 90.9% del grupo testigo. Y nuevamente, en el nivel alto, solo el grupo de intervención agrupa al 93,3% de personas. Al igual que la flexibilidad en los miembros inferiores, en la de los miembros superiores el grupo de intervención muestra los mejores resultados en la segunda prueba.

### c) Satisfacción

La satisfacción de los participantes en el programa, reflejado a través de un test de auto percepción, que se ha aplicado al final muestra los siguientes resultados:



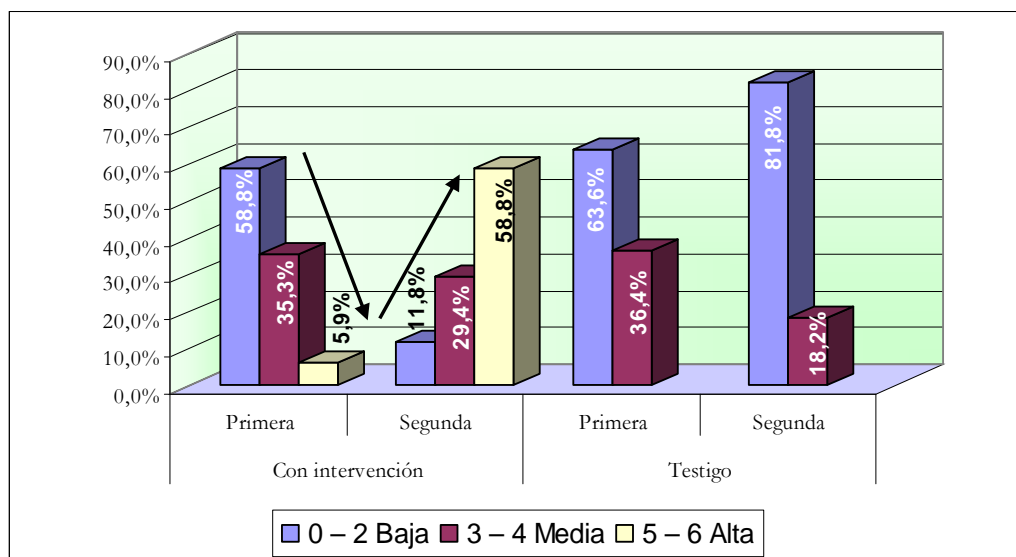
El 64% de los pacientes participantes se ha mostrado satisfecho con el programa, el 29% demuestra una satisfacción moderada mientras que el 7% manifiesta estar insatisfecho.

## 4.2 Evaluación de los resultados

Los resultados descritos en el acápite anterior, reflejan las situaciones encontradas en las dos mediciones por cada prueba, su análisis comparativo y de evolución de el estado de las personas en ambos grupos, muestra lo siguiente:

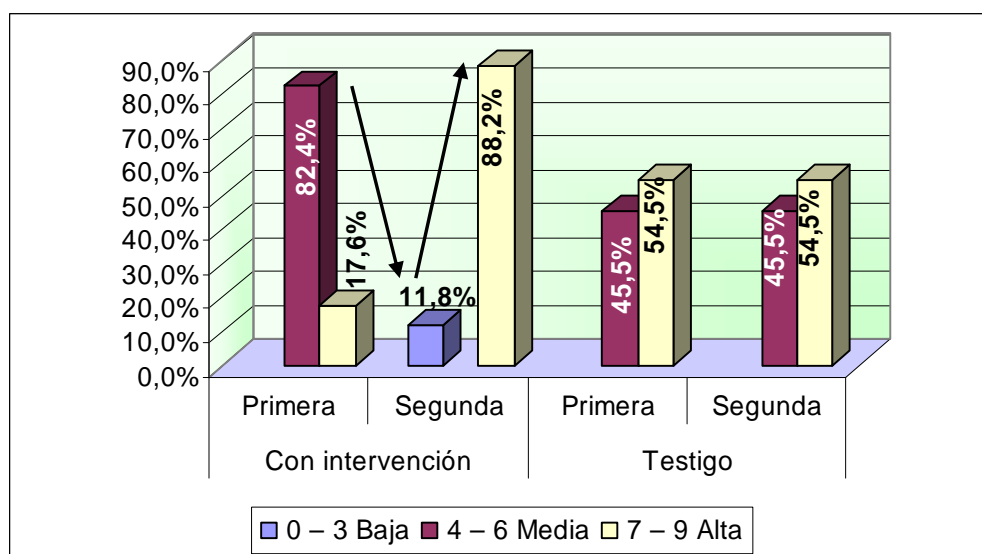
**a) Flexibilidad**

**a.1) Miembros inferiores**



El grupo de intervención presenta una mejoría en la flexibilidad de los miembros inferiores, en el gráfico que muestra los dos momentos de medición, la inicial (primera) y la final (segunda), es bastante elocuente porque el cambio es muy notorio en los niveles de flexibilidad baja y alta, la primera decrece de 58,8% a 11,8% y la segunda crece de 5,9% a 58,8%, en el nivel medio también hay una disminución de 35,3 a 29,4%. El grupo testigo muestra una evolución negativa en las condiciones de flexibilidad acentuándose el nivel bajo (sube de 63,6% a 81,8%), el nivel medio decrece de 36,4% a 18,2%.

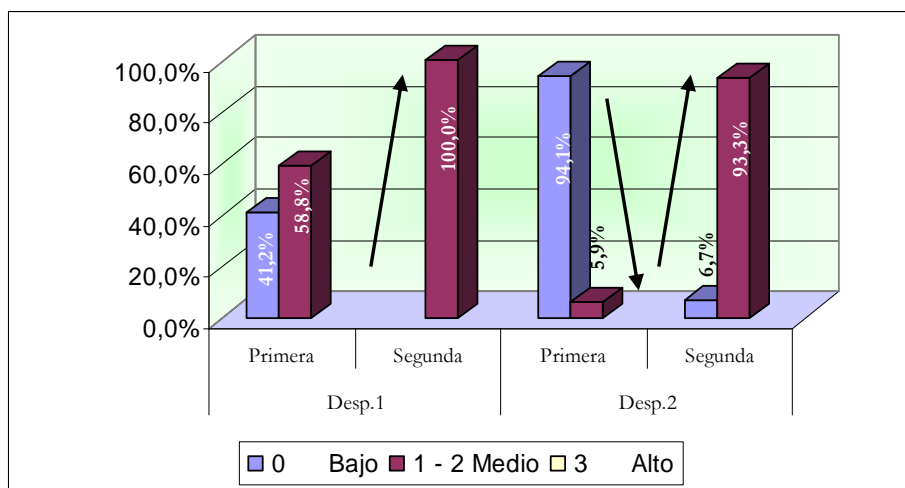
**a.2) Miembros superiores**



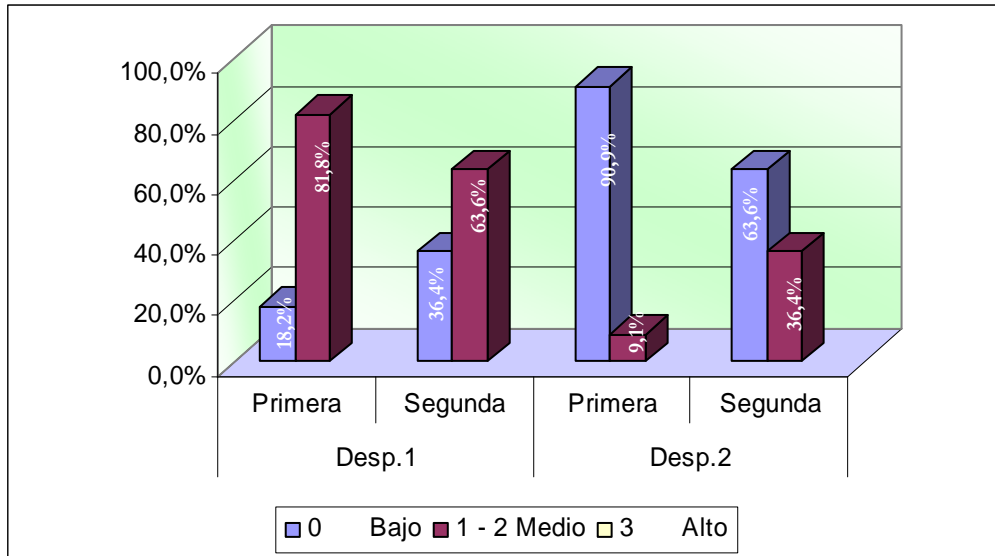
Al igual que el caso de la flexibilidad descrita anteriormente, en el caso de los miembros superiores se presenta una evolución similar aunque cualitativamente distinta, es decir que en el grupo con intervención, si bien hay un crecimiento del nivel alto del 17,6% al 88,2%, hay un cambio de nivel disminuyendo de media a baja, lo que estaría reflejando que algunas personas de este grupo han desmejorado su situación inicial. En el caso del grupo testigo la situación ha permanecido sin cambios entre las dos mediciones.

**b) Equilibrio**

El grupo de intervención, muestra una evolución en su desplazamiento (en las dos situaciones), que se puede calificar como positiva, tal cual se aprecia en el cuadro siguiente:

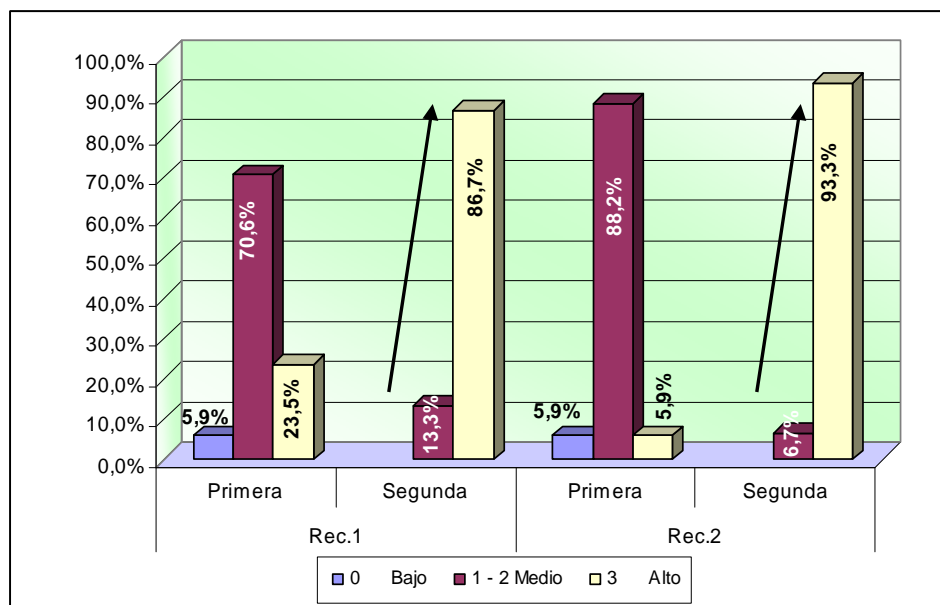


En el primer desplazamiento, con ojos abiertos, (Desp.1), todos los participantes se agrupan en un nivel medio, quedando eliminado el nivel bajo; mientras en el desplazamiento con ojos cerrados (Desp.2), el nivel bajo disminuye casi en la misma proporción en que crece el nivel medio (de aproximadamente 94% a 6% y viceversa). El grupo testigo, tiene el siguiente comportamiento:



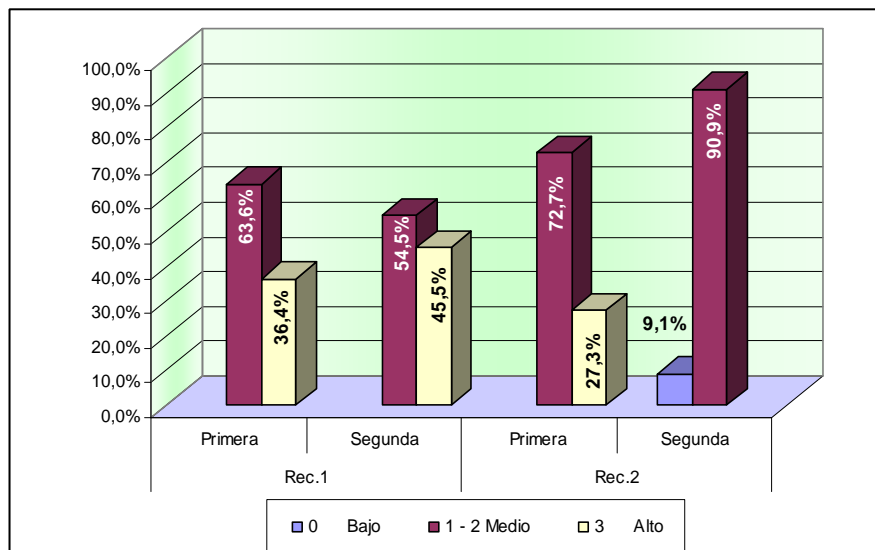
En el desplazamiento con ojos abiertos (Desp. 1), el nivel bajo crece de 18,2% a 36,4%, disminuyendo el nivel medio. Mientras que, en el desplazamiento con ojos cerrados (Desp.2) el nivel medio sube de 9,1% a 36,4% disminuyendo el nivel bajo de 90,9% a 63,6%.

Desde el punto de vista del recorrido, que corresponde a los desplazamientos antes indicados, el grupo de intervención muestra un comportamiento similar al de desplazamientos, con una mejora positiva en sus resultados de la segunda prueba con relación a la primera medición, tal cual se presenta en el cuadro siguiente:



En el recorrido con ojos abiertos (Rec. 1) el nivel alto crece de 23,55 al 86,7%, y en el recorrido con ojos cerrados (Rec. 2), el nivel alto crece de 5,9% a 93,3%, en ambos casos el nivel bajo desaparece.

En el caso del grupo testigo, la situación se muestra en el siguiente gráfico:



En el caso del recorrido con los ojos cerrados, la situación no cambia significativamente, porque el crecimiento en el nivel alto no es muy significativo. En el caso del recorrido con los ojos cerrados la situación muestra una disminución en las condiciones de equilibrio de las personas de este grupo creciendo el nivel medio y bajo en la segunda medición.

#### 4.3 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la prueba inicial mostraron que ambos grupos eran homogéneos, ya que no aparecen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. En la evaluación efectuada a los dos grupos en la fase previa a la aplicación del programa, el estado de salud manifestado por los pacientes mostró algunas diferencias, sin significación estadística. En el grupo activo diez de los pacientes presentaban enfermedades crónicas, dos de los pacientes manifestaron encontrarse sanos. Mientras que el grupo pasivo 6 pacientes con enfermedades crónicas, y cuatro de los pacientes manifestó encontrarse sanos.

Respecto a las enfermedades crónicas presentes, en ambos grupos destacan los problemas cardiocirculatorios, como la hipertensión, seguidos por problemas degenerativos articulares y diabetes. Con relación al consumo de medicamentos solo tres pacientes del grupo activo no tomaban ningún tipo de medicación, once

pacientes consumían al menos un medicamento. Mientras que en grupo pasivo eran 7 pacientes los que consumían medicamentos, tres de los pacientes no consumían ningún tipo de medicación.

El envejecimiento trae consigo pérdida de la fuerza física y masa muscular que, al acumularse, produce también una disminución de la funcionalidad, es decir, de la capacidad que tienen las personas de desarrollar las actividades de su vida cotidiana. Por esto es fundamental intentar retardar este proceso, de manera de conservar una buena calidad de vida el mayor tiempo posible.

En esta línea y a partir del presente trabajo se reconoce la necesidad de una nueva rutina moderada de ejercicios para los ciudadanos de la tercera edad, que incorpore funciones fisioterapéuticas. La seguridad, la información, la educación y la participación efectiva de los ciudadanos de la tercera edad en relación con la salud se deben consolidar como objetivos clave del sistema de la Caja de Salud de la Banca Privada.

La evaluación de los resultados realizada en el acápite anterior, muestra los avances positivos en el grupo de intervención en las condiciones de flexibilidad y equilibrio, que son los elementos que mas se han trabajado en el proceso de implementación del programa de ejercicios en el adulto mayor. Estos dos aspectos representa situaciones de importancia en el diario vivir de los adultos mayores, toda vez que en la medida en que conservan sus condiciones de flexibilidad y equilibrio pueden realizar sus actividades cotidianas sin mayores problemas y sin necesidad de recurrir a otros medio o personas que los apoyen, además de que psicológicamente los mantiene en un estado bueno que no les obliga a estar recurriendo a consulta médica por dolencias u otras situaciones de salud.

A pesar de ello, el 40% de los miembros del grupo activo declararon no haber sentido mejoría alguna, mientras que el 60% restante señalaron haber notado mejoría. En concreto se encontraban más ágiles y podían mover con libertad zonas de su cuerpo que antes no podían movilizar.

Así mismo, los pacientes (60% del grupo) que percibieron mejoría declararon una mejoría paralela en la realización de actividades de la vida diaria y declararon



caminar con mayor seguridad, vestirse de forma más independiente y atribuyeron esta situación al incremento de actividad producida por su participación en el programa de ejercicio físico.

Con respecto a la valoración del programa, el 10% de los pacientes manifestó haber notado alguna molestia durante los 3 meses, frente al 40% que informó no haberse encontrado mal en ningún momento, un 50% ha presentado molestias durante el primer mes del programa, pasado ese mes, no presentaban malestar alguno. Al 90% de los pacientes les gustaría continuar con las sesiones de actividad física y estaban satisfechos con su participación en el programa.

Por otra parte, el 60% declaró que todas las actividades programadas les gustaron y les parecieron interesantes, el 20% valoraron más interesante las movilizaciones realizadas durante las sesiones de ejercicio físico y el 10% se refirieron a los juegos con el balón como las actividades que mas les gustaron.

## **CONCLUSIONES**

### **Con respecto al Objetivo general**

Se ha Implementado un programa fisioterapéutico de ejercicio físico, entre un grupo de 17 pacientes adultos mayores beneficiarios de la Caja de Salud de la Banca Privada, Regional La Paz.

La promoción de la salud y prevención de enfermedades, ha sido cumplida tal cual se demuestran en los resultados finales de evaluación de las condiciones de flexibilidad, equilibrio y satisfacción, además de las declaraciones de los propios beneficiarios en el sentido de sentirse con condiciones físicas adecuadas.

### **Con respecto a los Objetivos específicos**

#### 1. Diagnostico

Se ha Identificado la frecuencia de asistencia de pacientes adultos mayores, a los diferentes servicios de la Caja Salud de la Banca Privada Regional La Paz, demostrando que ese segmento de la población asegurada, tiene una asistencia creciente al servicio de fisioterapia, por efecto de la derivación de los otros servicios y especialidades, así como por demanda propia de los interesados.

#### 2. Plan

Se ha diseñado un programa de ejercicio físico para pacientes adultos mayores, de la Caja de Salud de la Banca Privada, el cuál luego de ser implementado ha demostrado su utilidad para mejorar las condiciones físicas y psicológicas de los participantes en el programa.

#### 3. Ejecución

En el servicio de Fisioterapia de la Caja de Salud de la Banca Privada, se pretende adoptar al ejercicio físico como actividad habitual integrada en las actividades diarias de atención de los adultos mayores que requieren el servicio.

El programa de ejercicio físico para pacientes adultos mayores, implementado ha tenido una aceptación positiva de parte de los participantes, aspecto que ha resultado muy importante a la hora de evaluar los resultados, porque la asistencia a las sesiones de práctica ha sido regular y la participación activa.

Al finalizar el programa de ejercicios físicos, después de los tres meses, el 90% de los pacientes que asistieron de forma regular, señalaron que el ejercicio se había vuelto como una rutina en su diario vivir, deseando seguir con el programa, y con mas pacientes que se informaron del programa por lo que se realizo una consulta con trabajo social, optando a continuar con el programa los días sábados dividiendo a los grupos por patologías (diabéticos, hipertensos y alteraciones músculo esqueléticas) según sus necesidades, realizando charlas informativas mensualmente coordinando con trabajo social.

#### 4. Evaluación

Durante la realización del trabajo se han percibido beneficios en los pacientes que participaron en el programa de ejercicio físico.

En la prueba de equilibrio, aunque ambos grupos mejoraron, la mejoría fue superior en el grupo activo y respecto a la flexibilidad, el grupo activo demostró una ligera mejoría en su ejecución mientras que por el contrario en el grupo pasivo (a pesar de su mejor flexibilidad en el pretest) se observa una involución tres meses después.

Las puntuaciones medias relativas a la coordinación oculo manual pre experimental fueron ligeramente inferiores en el grupo activo, observándose en el post test un descenso en ambos grupos, mayor en el grupo pasivo.

### **RECOMENDACIONES**

Debido a la demanda de este sector de la población, y dado que cada vez es mayor el numero de personas que procedentes de diferentes ámbitos y titulaciones (medicina, psicología, fisioterapia, enfermería, trabajo social, etc.), trabajan con adultos mayores, consideramos importantes encarar actividades de entrenamiento previo de los profesionales socio sanitarios en técnicas psicológicas, para que tanto para la planificación de actividades físicas, y las realización de sus actividades con personas mayores, se mejore el desarrollo de las actuaciones de los profesionales en el campo de la tercera edad.

**CAPITULO V****PROPUESTA****INTRODUCCIÓN A LA PROPUESTA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA PARA EL GRUPO ETAREO DEL ADULTO MAYOR**

En el intento de describir el entorno fisioterapéutico boliviano y los rasgos básicos de los procesos de planificación, formación, desarrollo y gestión de los profesionales de la salud en Bolivia: se detalla una rutina de ejercicios para la tercera edad como programa de actividad regular en la Caja de Salud de la banca Privada.

**INICIO DE LA PROPUESTA CON CINESETERAPIA RESPIRATORIA.**

Se entiende por cinesiterapia respiratoria (Cinesiterapia postural y relajante) a la parte de la terapéutica física destinada a mejorar la ventilación pulmonar, se basa por una parte, en la ejecución adecuada de ejercicios que implican movilidad de los músculos respiratorios y, por otra, en ejercicios corporales ritmados con la respiración.

Hablamos de postura porque sistemáticamente buscamos las posiciones que ejercen una acción facilitadora y aun correctora, pues mejora la respiración y facilita el drenaje bronquial.

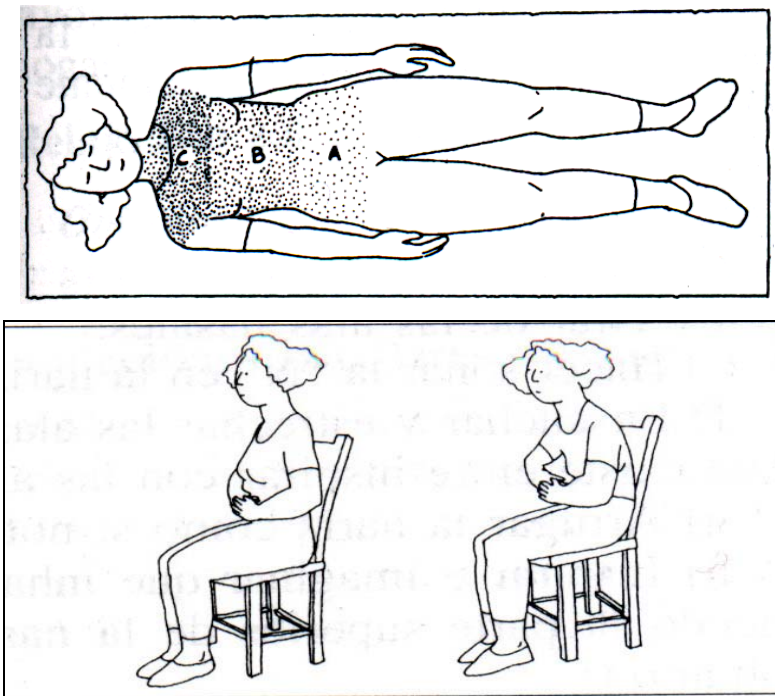
De todas las funciones del sistema nervioso autónomo, aquella en la que mas fácilmente influye la voluntad es la respiración, que, si deseamos, podemos suspender momentáneamente, o variar su ritmo y frecuencia.

### Ejercicio respiratorio fundamental

Es el más importante de todos, el ejercicio puede realizarse en cualquier posición de partida. Se inicia con una espiración bucal suave, con los labios ligeramente cerrados, colocados en posición similar a como si quisiera apagar una cerilla, con lo que se consigue una ligera resistencia espiratoria que evita el colapso bronquial. La espiración debe ser suave, lenta y uniforme, y prolongarse hasta que el paciente note la sensación de falta de aire, en cuyo momento abre la boca inspirando un poco de aire, casi el que entra con facilidad. Nunca se debe forzar la inspiración.

Al principio pedimos al paciente que se coloque la palma de la mano a unos 25 cm. De la boca para sentir el impacto de aire, que debe notarse siempre con la misma intensidad. Al cabo de unos días ya se puede prescindir de ello.

El ejercicio respiratorio fundamental debe practicarse a ritmo lento para evitar la hiperventilación. <sup>(1)</sup>



### AL EMPEZAR ASEGURAMOS EL PRECALENTAMIENTO.

Los ejercicios de calentamiento deben basarse en movimientos lentos y rítmicos, como el balanceo de brazos (para relajar lo hombros) y los estiramientos suaves. Repítalos solo mientras pueda hacerlos con comodidad. Después de 10 a 15 min. Se sentirá estimulado, su corazón latirá a un ritmo más rápido y estará preparado para dar comienzo al programa. El calentamiento optimiza el rendimiento del sistema cardiovascular, pues hace que el corazón bombee la sangre con mas vigor al resto del cuerpo, incrementando

de esta forma el aporte de oxígeno a los músculos. Asimismo, mejora la lubricación del líquido sinovial en las superficies de las articulaciones, lo que permite que puedan moverse con mayor libertad y que sean menos sensibles a las lesiones.

**a) Balanceo de hombros:**

Empiece con los pies a una distancia mayor que la anchura de los hombros y los codos ligeramente flexionados y las manos entrelazadas por delante del cuerpo a la altura de las ingles. Las posiciones deben ser cómodas y relajadas.

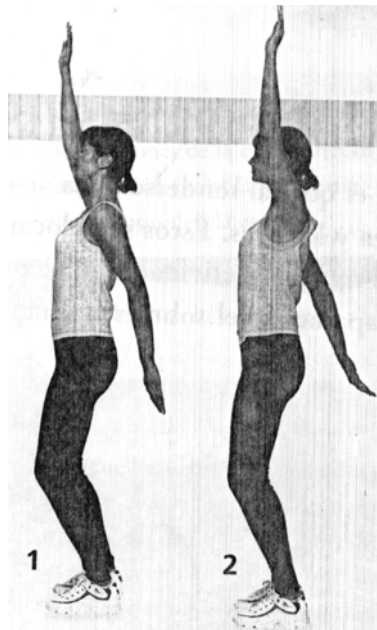
Inspire profundamente. Mantenga la inspiración mientras estira las piernas, eleva los brazos y cruza las manos por encima de la cabeza. Espire el tiempo que baja los brazos y vuelva a la posición inicial. Repita entre 5 y 10 veces sin interrumpir el movimiento.



**b) Estiramiento:**

De pie, separe los pies a una distancia equivalente a la anchura de los hombros, deje que los brazos cuelguen laxos junto al cuerpo, flexione las rodillas ligeramente y encoja el estomago.

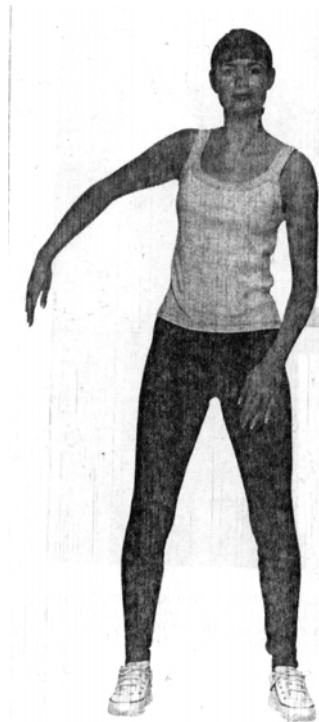
Eleve el brazo izquierdo lentamente hasta que quede en posición vertical. Al mismo tiempo, estire el brazo derecho hacia atrás y hasta donde le resulte cómodo. Mantenga la postura 1 a 2 seg. Y vuelva lentamente a la posición inicial. Repita alternando ambos brazos. Efectué el ejercicio entre 5 y 10 veces sin interrumpir el movimiento.

**c) Correr:**

Corra en parado durante 1 min., elevando las rodillas tanto como pueda. Prolongue el ejercicio de forma gradual 5 min. Deje que la rodilla de la pierna sobre la que recaiga el peso se doble para amortiguar la caída.

**d) Rotaciones de hombro:**

De pie, separe los pies a una distancia equivalente a la anchura de los hombros, deje los brazos laxos junto al cuerpo, flexione las rodillas ligeramente y encoja el estomago. Flexione el codo derecho y eleve el brazo hacia afuera. Haga rotar el hombro primero hacia arriba y hacia delante, y luego hacia abajo y hacia atrás. Invierta el movimiento, desplazando el hombro de atrás adelante. Repita con el brazo y el hombro derecho, y después con los dos hombros al mismo tiempo. Efectué el ejercicio completa entre 5 y 10 veces <sup>(2)</sup>.

**ESTIRAMIENTOS PARA COMENZAR LA RUTINA DE EJERCICIOS:**

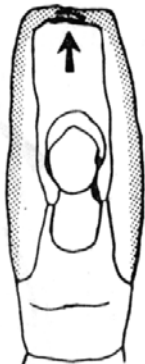
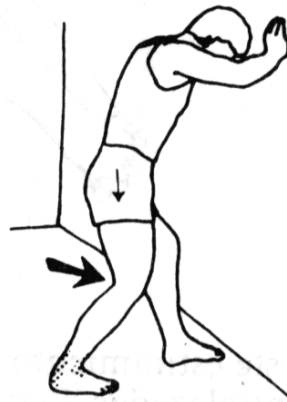
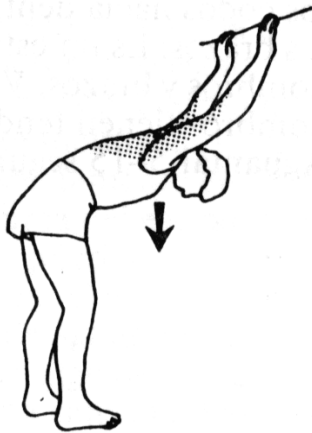
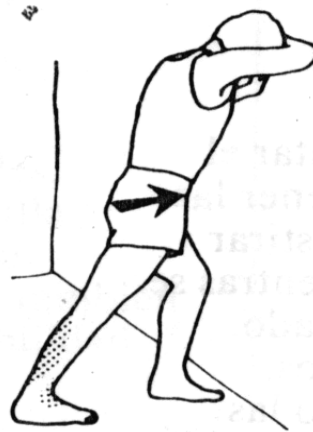
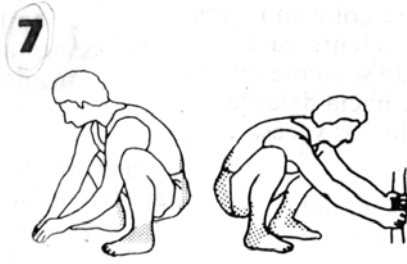
Este estiramiento fácil prepara los tejidos para el estiramiento de desarrollo.

Es un método excelente para aumentar la flexibilidad y preparar los músculos para el estreno.

Reglas básicas para el estiramiento:

- Estiramiento suave y con control.
- No forzar.
- No sufrir.
- No comparar la propia flexibilidad con la de otros.
- La clave es relajarse.
- La respiración debe ser suave, rítmica. No aguantar la respiración.
- Mantener únicamente las tensiones en estiramiento que sienten bien.





## RUTINA DE EJERCICIOS PARA EL ADULTO MAYOR

### Ejercicios con desplazamiento:

**Objetivo:** Concienciar el contacto de la planta del pie y de cada una de sus partes en el suelo al caminar. Caminar con calcetines para sentir bien la planta del pie. En el caso de realizar la actividad al aire libre utilizar buenas zapatillas. Mientras os desplazamos mantener la vista al frente.

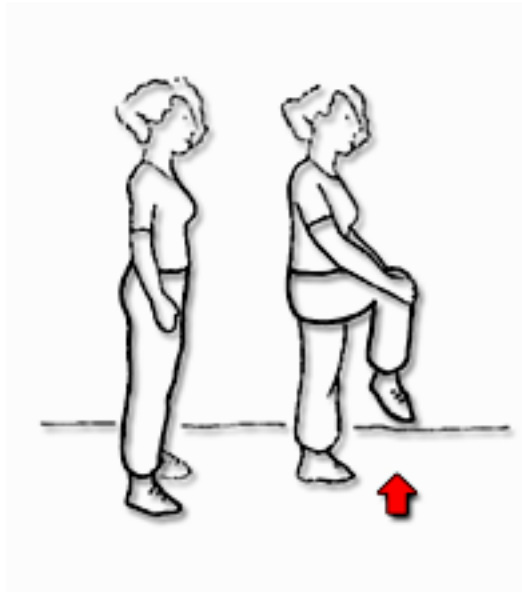
a) Tomar conciencia del apoyo del pie en el suelo y el cambio de peso de una pierna a la otra, sentir como nos masajeamos la planta del pié al contacto con el suelo.



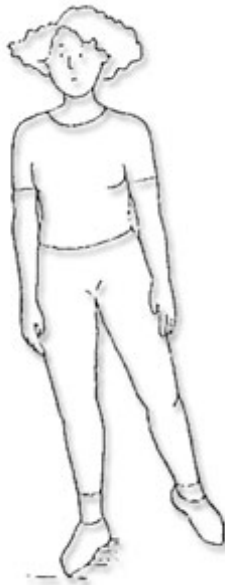
Plano de sustentación:



b) Caminar sobre las puntas de los pies, teniendo la sensación de ligereza. Estirar los músculos hacia arriba.



c) Caminando, elevar la rodilla, flexionando la pierna. Realizar el movimiento cada tres pasos de manera que cada vez elevaremos una pierna.



d) Ampliar el movimiento anterior flexionando rodillas al espirar y levantando del suelo la pierna inspirar.

e) Añadir los brazos al anterior. De manera que al pasar el peso sobre la pierna izquierda, los brazos estarán dirigidos hacia el mismo lado a la altura de los hombros. Al subir los brazos inspirar y al bajarlos espirar.

**Ejercicios sin desplazamiento de pie:**

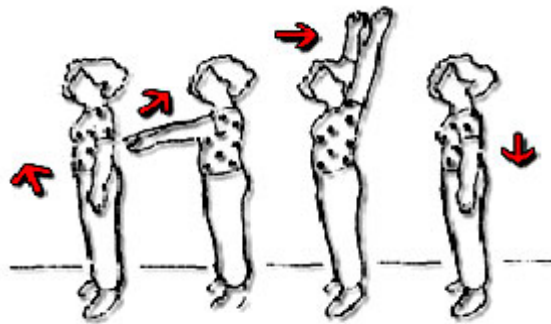
**Objetivo:** Mejorar la movilidad articular.

a) **Balancearse de pie:** Colocados de pie y descalzos, con la misma distancia que las caderas, doblar ligeramente las rodillas y relajarse, respirando profundamente. Balancear el cuerpo hacia delante y hacia atrás alternando el peso entre los dedos de los pies y los talones.

Luego balancearse a los lados, descargando el peso en los pies derecho e izquierdo.



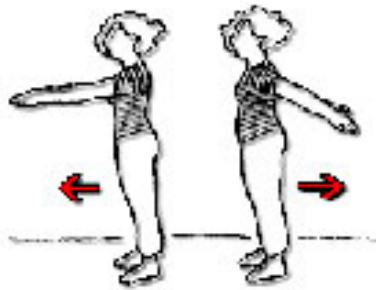
b) **El pájaro:** Elevaciones de los codos al inspirar, luego los dejamos caer al espirar.



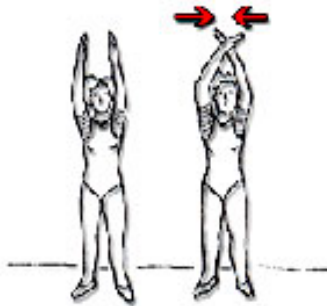
c) **El abrazo:** Frotar vigorosamente las manos hasta calentarlas. Extender los brazos acostados con las palmas de las manos hacia delante, los dedos extendidos, sentiremos como la energía fluye por nuestros brazos, inspiramos y a medida que los vamos cruzando por delante del pecho espiramos.

d) **Sujetar el cielo con las palmas de las manos:** Sentados en una silla o de pie, entrelazar las manos a la altura del abdomen, llevándolas hacia delante y hacia arriba, lentamente inspirando y al mismo tiempo que nos estiramos, descender los brazos espirando.

**e) Rotación de brazos:** De pie, espalda recta, realizar rotaciones con los brazos. Primeramente alternativamente hacia delante y hacia atrás, a continuación, simultáneamente con los dos brazos, hacia delante y hacia atrás, suavemente y lentamente.



**f) De pie espalda recta:** Balancear los brazos hacia delante y hacia atrás.



**g) De pie espalda recta:** Al inspirar, ponerse de puntillas, subir los brazos y cruzarlos por encima de la cabeza. Al espirar bajar los brazos y los talones, realizar lentamente y suavemente.

**Objetivo:** Mejorar la movilidad articular de las muñecas.

**h) Rotaciones:** Con los brazos al lado del cuerpo, la espalda recta y brazos relajados, realizar rotaciones de las muñecas relajadamente hacia fuera y luego hacia adentro.

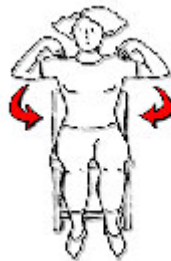
**i) Manos delante del pecho:** Cruzar los dedos de las dos manos y realizar un movimiento ondulante desde el codo derecho, pasa por la muñeca, mano derecha, y sigue por la mano, codo y brazo izquierdo, como si fuera una ola.

**Objetivo:** Trabajo de codos.

**j) La gallina:** Colocar las manos en las caderas, con los codos flexionados y los hombros bajos, llevaremos los codos hacia atrás sin despegar las manos, inspiraremos mientras los omóplatos se juntan, no sacar las costillas hacia delante, volveremos a la posición inicial espirando.

**k) Elevar y dejar caer los codos:** Colocar las puntas de los dedos sobre los hombros de forma que los codos queden colgando hacia abajo. Inspirando lentamente elevamos los codos, sin perder el contacto de las manos con los hombros, y espiramos al descender.

**Objetivo:** Soltar los brazos.



**l) Impulsar el brazo izquierdo:** Lo hacemos hacia delante, hacemos inspiración y flexionamos ligeramente las rodillas, estiramos las rodillas y el brazo lo llevamos atrás y espiramos.



### EJERCICIOS EN BARRA:

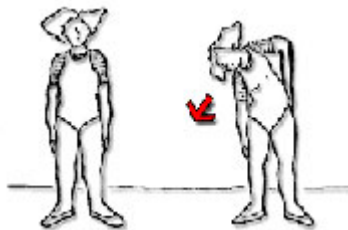
**Objetivo:** Movilidad de la columna, estiramiento y fortalecimiento de esta.

**a) Con la ayuda de una barra o un compañero que nos sujete de las manos:** Inclinar el cuerpo hacia delante intentado mantener la espalda recta, la cabeza en la línea de prolongación de la espalda, flexionando ligeramente las rodillas. Notar como la cabeza se alarga delante y las nalgas atrás, estirar toda la columna vertebral.

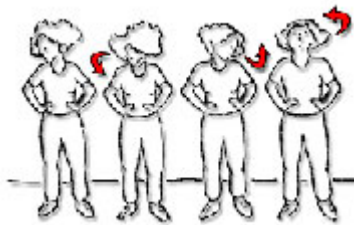
b) Manteniendo la posición anterior pasar el peso del cuerpo de los dedos a los talones, en un movimiento de vaivén de adelante hacia atrás.

c) **De pie con la espalda recta y los brazos a los lados del cuerpo:** Dejar resbalar la mano derecha por el muslo derecho al mismo tiempo que inclinamos el tronco a la derecha. Volvemos a la posición inicial y hacemos el mismo movimiento hacia el lado izquierdo.

**Objetivo:** Proporcionar elasticidad a los músculos del cuello, movimiento de la cabeza con respecto al tronco y facilitar las reacciones de equilibrio.



d) Dejar caer la cabeza dirigiendo la oreja hacia el hombro mientras soltamos el aire, inspiramos al volver al centro y repetimos al otro lado del mismo.



#### ROTACIÓN PROGRESIVA:

**Objetivo:** Favorecer la flexibilidad y disociación de la cintura escapular y pélvica, reacciones de equilibrio.

**DE PIE CON LAS RODILLAS LIGERAMENTE FLEXIONADAS, O SENTADOS EN UNA SILLA:**



a) Girar la cabeza al lado derecho, mirando hasta donde alcanza la vista, seguidamente volver la vista al frente y hacer lo mismo al lado izquierdo.

b) Liger torsión de tronco, espalda recta, separar ligeramente los brazos del cuerpo, girar el tronco y la cabeza a la derecha e izquierda sin mover la cadera.

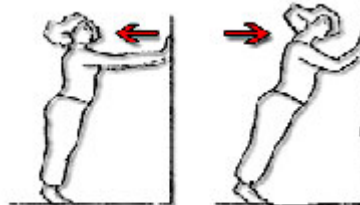
**Objetivo:** Movilidad y articular las caderas, mejorar el equilibrio en los miembros inferiores.

c) **Flexión y extensión de piernas:** Colocados al lado de barras o de una silla con respaldar, apoyar el peso del cuerpo sobre una pierna y, con la otra llevar suavemente el talón a los glúteos.

d) **Balaneo de pierna:** De pie, agarrados de la barra con una mano, apoyar el peso del cuerpo sobre una pierna, la otra balancearla hacia delante y hacia atrás, suavemente.

**Objetivo:** Fortalecimiento de los gemelos.

e) De pie apoyando las manos sobre la pared, pies juntos, elevamos los talones, a la vez que nos inclinamos y doblamos los codos manteniendo la espalda recta, aguantar unos segundos y volver a la posición inicial.



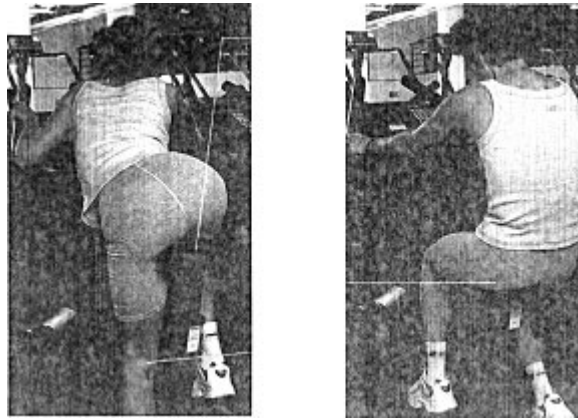
f) **Pedaleo:** De la misma posición anterior, con los pies juntos, subir sobre la punta de los pies, pero intercalar primero de un pie y luego del otro, se puede acelerar el movimiento.

#### **BICICLETA ESTÁTICA:**

Con este aparato se fortalecen los músculos de las piernas y se mejora el rendimiento cardiovascular, por lo que el pedaleo constituye una actividad excelente para el corazón y los pulmones, así como un práctico ejercicio de calentamiento. Casi todos los modelos de bicicleta estática permiten regular la resistencia de los pedales. Empiece en un mínimo a un ritmo suave y vaya incrementando la velocidad gradualmente. Ejercicio funcional de



tres a cinco minutos sin forzar el arco de movimientos, el tiempo máximo será de cinco minutos.<sup>(4)</sup>



**Incorrecto**

**EJERCICIOS EN POSICIÓN SUPINA:<sup>(5)</sup>**

**Objetivo:** Reforzar músculos abdominales, estirar músculos lumbares.

a) Recoja las rodillas sobre el vientre, primero con las piernas alternativamente, luego con las piernas juntas, suelte el aire al acercarlas al pecho, y coja aire mientras las sube.



**Objetivo:** Reforzamiento de los músculos abdominales.

b) Tendido boca arriba manteniendo las piernas flexionadas realizar el movimiento de bicicleta.



**Objetivo:** Movimiento de las articulaciones de los pies.

c) Apoyando pie derecho en el suelo, elevar la pierna izquierda y realizar rotaciones con el pie.



d) Sentir la columna estirada y pegada al suelo, sin tensionar acercaremos la rodilla al pecho mientras soltamos el aire, dejamos la rodilla flexionada la del piso.



### EJERCICIOS EN DECÚBITO PRONO:

**Objetivos:** Reforzar lumbares.

Tumbados en decúbito prono, con las manos encima una de la otra, apoyadas en el suelo y la frente reposando en estas:

- a) Inclinar levemente la cabeza a un lado y al otro, como si negásemos algo.
- b) Sintiendo las caderas bien pegadas al suelo balancearnos lateralmente sintiendo como pasa el peso del cuerpo de una a otra.



c) En la misma posición, doblar las rodillas y suavemente alternan una pierna y la otra dirigiendo el pie hacia los glúteos.



**EJERCICIOS POR PAREJA.**

**Objetivo:** Mejorar la movilidad articular, fortalecimiento de los músculos, mejor manera de integrarse socialmente de forma amena y divertida.

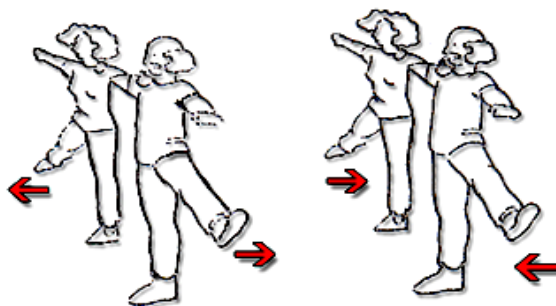
a) De frente cara a cara agarrados de las manos. Elevar de puntas y talones simultáneamente, luego alternativamente.



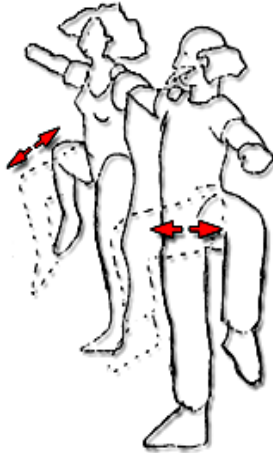
b) De frente, agarrados de las manos, agacharse y levantarse (hasta donde se pueda) alternativamente.



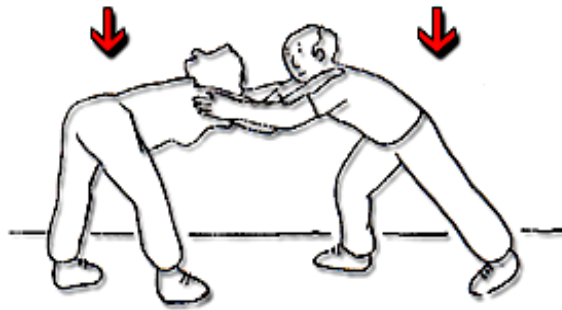
c) **Agarrados por los hombros:** elevaciones laterales de la pierna exterior, balancear las piernas hacia delante y hacia atrás, alternativamente.



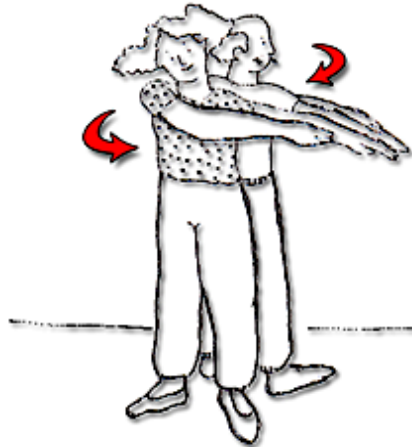
d) Elevar la pierna flexionada hacia delante, elevar la pierna hacia el lado.



e) **Movimientos circulares y de punta de pie:** Agarrados por los hombros, de frente, caminar los dos hacia atrás, flexionando el tronco, hasta dejar la espalda recta.



f) De espaldas, con los brazos en cruz, ir a tocar las manos contrarias.



g) De espaldas, con los brazos en cruz, subir y bajar.



h) **Ejercicios para mejorar la fuerza:** Cara a cara con la pareja, agarrados de las dos manos, empujar y luego estirar.



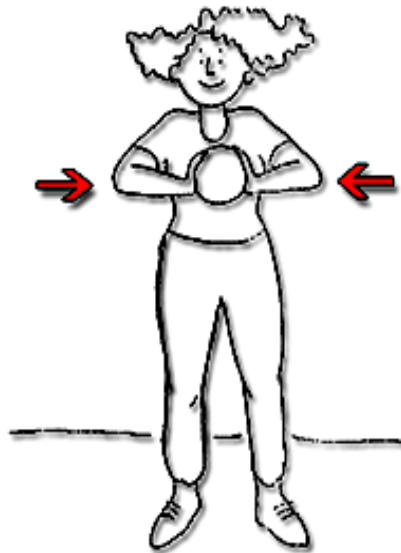
i) Parejas frente a frente, a la señal, los dos realizar un pequeño salto y dan una palmada en el aire. Este ejercicio se hace con grupos que tengan buena movilidad.



**EJERCICIOS CON MATERIAL:**<sup>(6)</sup>

**a) EJERCICIOS CON PELOTAS:** Botar por todo el espacio, cada uno su pelota y sin chocar, botar la pelota por todo el espacio, al par de la música, lanzar la pelota al aire y recogerla, pasar la pelota de una mano a otra.

**b)** Colocar la pelota a la altura del pecho, apretar con las dos manos y soltar alternativamente.



c) Mantener la pelota con los codos, apretar y soltar.



d) De pie o sentado, mantener la pelota con los brazos estirados, elevarla por encima de la cabeza inspirando y volver a la posición inicial espirando.



e) **EJERCICIOS CON PELOTA POR PAREJAS:** Pasarse la pelota cambiando la forma de pase y de recepción. Pasarse la pelota pateando con los pies.

f) Desplazarse por parejas manteniendo la pelota entre la frente. Entre las espaldas y entre los glúteos.

g) Dando la espalda, pasar la pelota por encima de la cabeza y luego recibir por debajo de las piernas.

### **EJERCICIOS CON PALOS.**

a) Manteniendo el palo con las dos manos y horizontal al suelo, balancear a la derecha e izquierda.



**b)** Manteniendo el palo horizontal al suelo y por detrás de la cintura, separar el palo ligeramente del cuerpo y volver

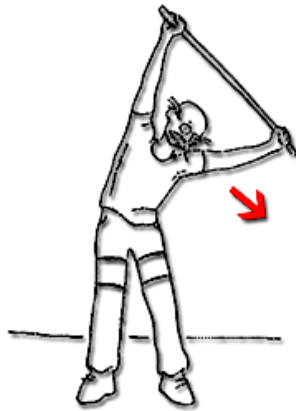


**c)** Partiendo de la posición anterior, flexionar ligeramente la cabeza, volver hacia delante y hacia atrás.



**d)** Mantener el palo con las dos manos, elevar los brazos por encima de la cabeza, y realizar ligeras flexiones laterales del tronco, hacia la derecha y hacia la izquierda.





e) Realizar un paso hacia delante y llevar el palo hacia delante como si nos tirasen de él.



f) De rodillas, llevar el palo al lado derecho e izquierdo, vertical y junto al cuerpo.



### **ENFRIAMIENTO:**

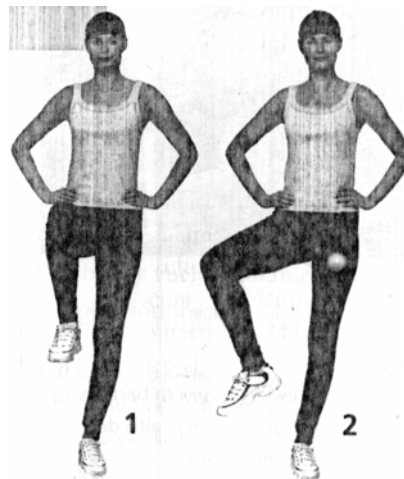
Tan importante como el calentamiento al principio del programa es una sesión de enfriamiento de unos 10 a 15 minutos al final del mismo. No se deje vencer por el cansancio; del mismo modo que antes fue preciso elevar el rendimiento del sistema cardiovascular, ahora es esencial recuperar poco a poco su ritmo normal.

Una interrupción brusca de la actividad física puede hacer que la sangre quede atrapada en los músculos y que llegue en menor cantidad al resto del cuerpo, provocando dolores de pecho, vértigo y náuseas. Alrededor de las articulaciones podría generar un exceso de ácido láctico que causaría rigidez y reduciría su flexibilidad.

**a) Elevación y giro de pierna:**

De pie con la espalda recta, los pies un poco separados, las rodillas ligeramente flexionadas, el estomago encogido y las manos sobre las caderas para mantener el equilibrio (si lo prefiere, puede apoyarse en el respaldo de una silla), eleve la rodilla derecha despacio hasta que quede flexionada en un ángulo de 90°.

Gire la pierna lentamente hacia el costado derecho (limite el movimiento a un a posición cómoda). Mantenga la postura 1 o 2 segundos y vuelva a la posición inicial, invirtiendo el movimiento. Repita con la pierna izquierda y efectúe el ejercicio completo entre 5 y 10 veces.

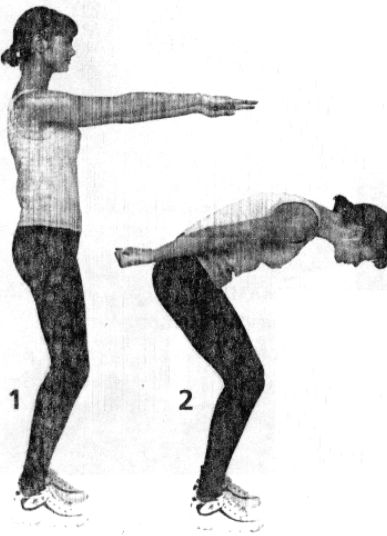


**b) Flexión y balanceo de brazos:**

De pie con la espalda recta, los pies un poco separados, las rodillas ligeramente flexionadas y el estomago encogido, inspire al tiempo que eleva los dos brazos y los estira al frente, justo por encima del nivel de los hombros.

Espire mientras flexiona las rodillas, se inclina hacia delante y lleva los brazos hacia atrás sin flexionarlos, justo por encima de las caderas. No fuerce el balanceo, límitelo a un punto que le resulte cómodo. Mantenga la postura 1 o 2 segundos, inspire y vuelva a la posición, invirtiendo el movimiento. Los talones deben permanecer en contacto con el

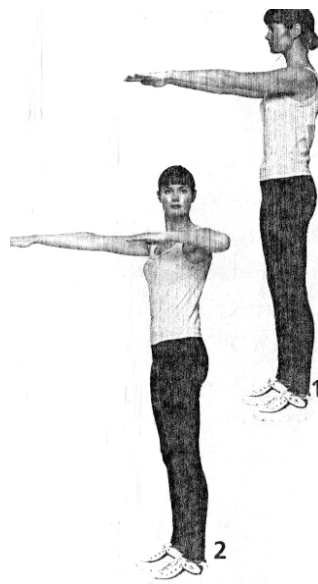
suelo para que sean las caderas y las rodillas las que trabajen al erguirse. Repita el ejercicio completo y sin interrupciones entre 5 y 10 veces.



**c) Giro de cintura:**

En la misma posición de partida que en el ejercicio anterior, eleve los brazos y estírelos al frente, en línea con los hombros. Flexione el codo derecho y llévelo hacia atrás, girando el tronco desde la cintura en la misma dirección y hasta en límite que le resulte cómodo.

Las caderas deben permanecer encaradas al frente. Mantenga la postura 1 o 2 segundos y vuelva lentamente a la posición inicial, invirtiendo el movimiento. Repita con el otro costado y efectúe el ejercicio completo de 5 a 10 veces.<sup>(7)</sup>



**PILATES:**

Los principios de Pilates

Control (para evitar lesiones)

Precisión (que deriva del control)

Flexibilidad (ningún movimiento debe ser rígido)

Fluidez (ni muy rápida ni muy lenta)

Respiración (coordinada con los ejercicios)

Control mental (la mente es indivisible del cuerpo)

Osteoporosis

Los beneficios del método Pilates también se han mostrado en los casos de osteoporosis, al estimular la formación de masa ósea y reducir el riesgo de fracturas, y en la rehabilitación de personas con problemas de movilidad como consecuencia de un accidente o del desgaste del aparato locomotor.

No obstante, las indicaciones del método Pilates se extienden igualmente a las personas sanas de cualquier edad que simplemente desean mejorar su forma física y tonificar sus músculos. “Lo más importante es aprender a utilizar y controlar la fuerza interior física y mental para sacar el máximo rendimiento al organismo. Una vez aprendidos los ejercicios, el paciente puede practicarlos y entrenarse donde quiera, incluso en la oficina”.



De hecho, se han creado programas específicos para niños, embarazadas u oficinistas, con los que se realiza un intenso trabajo de higiene postural para la prevención de trastornos físicos. En el caso de los ancianos, el método Pilates ha demostrado ser especialmente beneficioso. “Es capaz de potenciar el equilibrio, por lo que el riesgo de caídas es menor; actúa como una burbuja de oxígeno ya que mejora la respiración y se oxigenan mejor, y tonifica la musculatura.

### **MECANOTERAPIA <sup>(8)</sup>**

Engloba un conjunto de técnicas de tratamiento que requiere el uso de aparatos diversos.

**JAULA DE ROCHER.-** Terapia de suspensión.

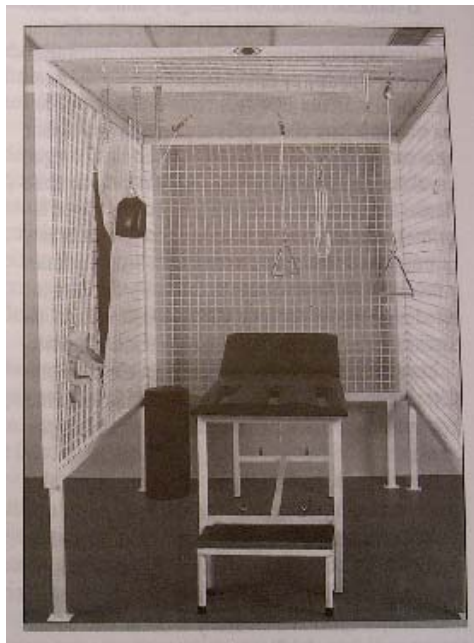
Los ejercicios de suspensión permiten:

Sustraer un músculo al efecto de la gravedad, el trabajo de un músculo responsable de un movimiento bien determinado.

El movimiento se realiza en el plano horizontal.

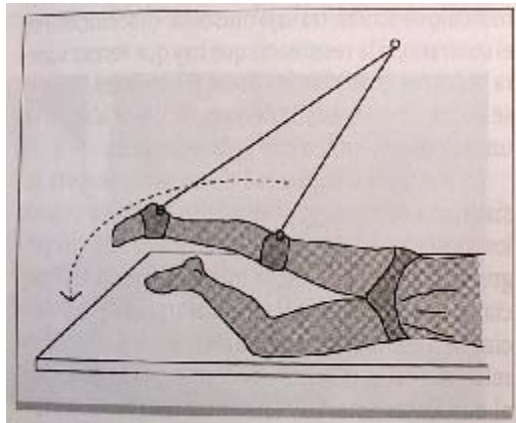
Se distinguen:

- Movimientos activos rítmicos pendulares que permita la alternancia de una fase de reposo y otra de trabajo muscular.
- Movimientos pasivos rítmicos pendulares que permita ejercitar o recuperar la contracción de un músculo o de un grupo de músculos determinado.



**TERAPIA CON POLEAS:**

- Sistema de poleas reciprocas: Una u varias poleas elevan una cuerda fija a las extremidades de dos miembros diferentes; un miembro es activo y el segundo es pasivo. La movilización podrá ser:  
Auto pasivo simétrico; cuando la elevación se realice de tal manera que el miembro activo (sano) y el miembro pasivo (enfermo) se movilicen en el mismo sentido (facilitación de la recuperación consecuente al principio de los movimientos asociados que despiertan los reflejos corporales).  
Auto pasivo asimétrico; cuando la elevación se realice de tal manera que el miembro sano activo y el miembro enfermo pasivo se movilicen en sentido opuesto.
- Sistema de pesas y poleas: La elevación se realiza de tal manera que a la movilización de un miembro se le oponga una resistencia por intermedio de un circuito de poleas; dicho miembro podrá, eventualmente, ser suspendido. (para eliminar la acción de la gravedad).

**POSTURAS:** <sup>(9)</sup>

Mediante esta técnica, que puede incluirse en la cinesiterapia pasiva mantenida, se impone a una o varias articulaciones una posición determinada, a fin de prevenir posibles alteraciones o corregir las ya existentes. Mediante la puesta en tensión de los elementos constituyentes de la articulación, adoptamos su posición adecuada.

Al igual que en otras modalidades, han de cumplirse ciertas normas básicas: progresión, respetar ejes, planos articulares y amplitud fisiológica, y evitar la aparición de dolor.

De forma auto pasiva, llevada a cabo por el propio paciente, de forma manual, mediante algún aparato o aprovechando la fuerza de la gravedad.

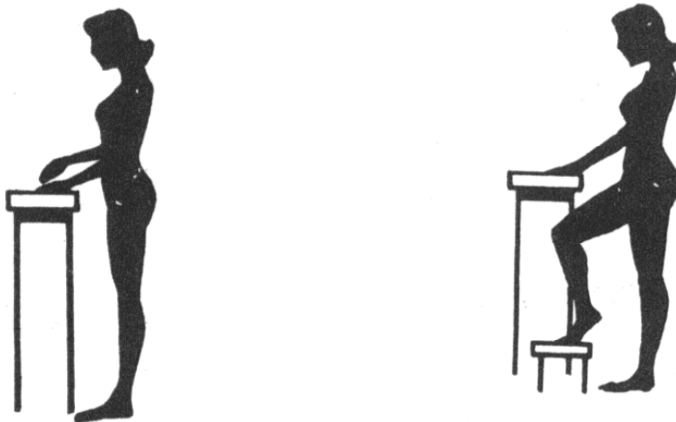
Mediante instrumentos o aparatos diversos o sistemas capaces de inmovilizar temporalmente la zona afectada en la posición de función, que es la posición anatómica. En algunas ocasiones, basta la utilización de medios sencillos junto a una exhaustiva vigilancia; en otras, será necesaria la aplicación de ortesis más o menos complicadas, como corsés, férulas de fijación, etc.

**CUIDADOS POSTURALES O CONSEJOS ERGONOMICOS.-** <sup>(10)</sup>

**COMO PERMANECER PARADO SIN CANSAR SU ESPALDA:**

Para evitar dolores y esfuerzos en las actividades cotidianas no debe esperarse que el cansancio lo invada para cambiar de trabajo, es necesario cambiar la posición del cuerpo frecuentemente.

Posición correcta entrar el vientre, espalda derecha, rodillas ligeramente flexionada.

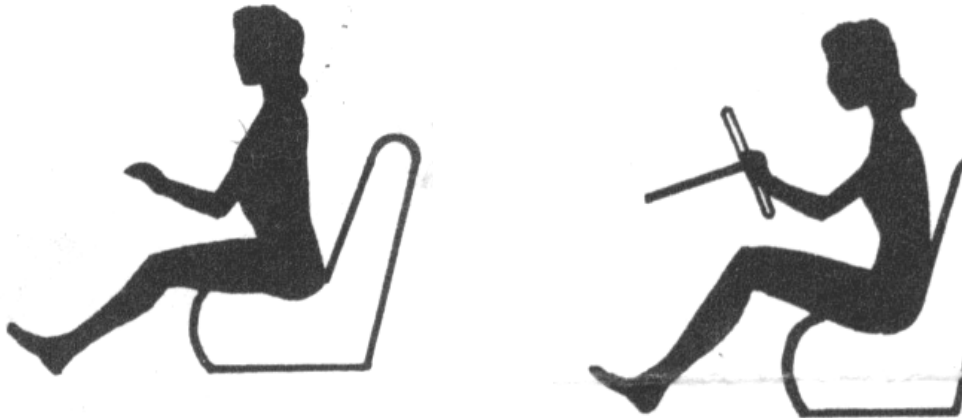


**COMO SENTARSE CORRECTAMENTE:**

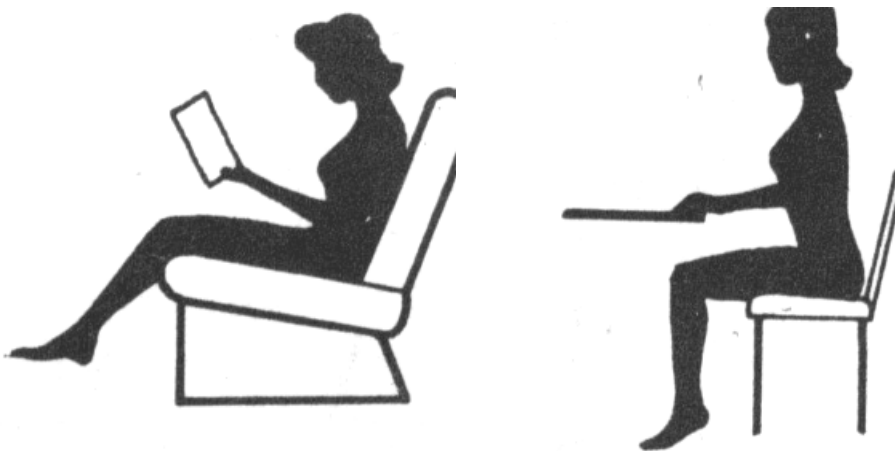
Posición de descanso, con una pequeña tarima bajo los pies y que eleve las rodillas mas alto que las caderas. Evitar las malas posiciones delante del televisor.



Posición correcta del conductor, cerca de los pedales, y utilizar un cinturón de seguridad o un respaldo duro. Un asiento muy alejado de los pedales aumenta la curvatura lumbar.



Conservar la espalda y la nuca lo mas derecho posible, doblar las caderas hacia delante. La posición inclinada hacia delante que tensiona los músculos de la nuca es fatigante.



#### **POSICION EN LA CAMA:**

Utilizar un colchón duro o en su defecto una tabla entre el somier y el colchón.

La posición de costado, rodillas flexionadas, disminuya la lordosis. Se puede utilizar una almohada plana para sostener la nuca.

La posición sobre la espalda es correcta si ubicamos una almohada bajo las rodillas.





**Incorrecto**



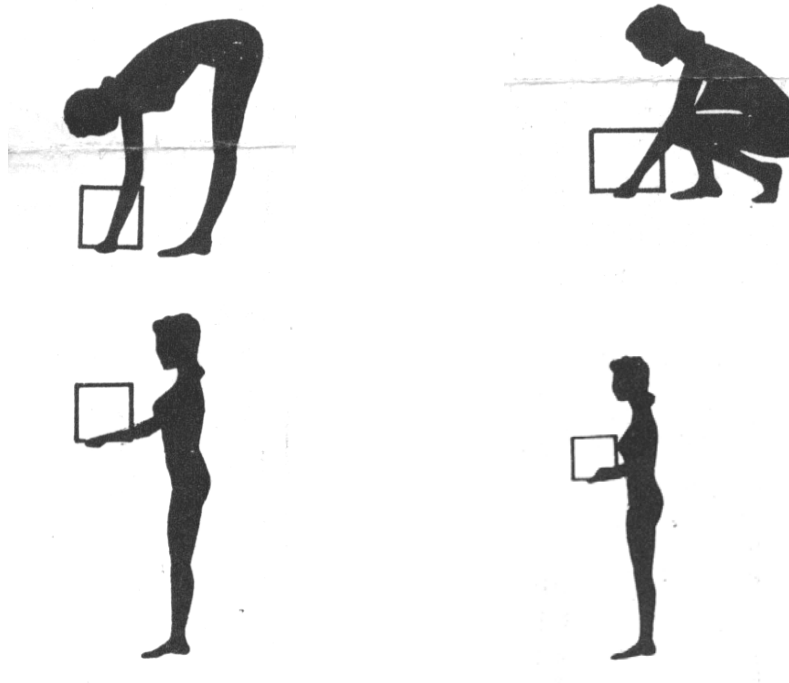
**Correcto**



**REGLAS A OBSERVAR:**

- 1.- Para agacharse, flexionar caderas y rodillas.
- 2.- Jamás eleve un objeto pesado más alto que su talla.
- 3.- Siempre enfrentar el objeto que queremos levantar.
- 4.- Evitar transportar pesos no equilibrados.
- 5.- sostener los objetos pesados cerca del cuerpo.
- 6.- no cargar objetos que podamos levantar con facilidad.
- 7.- no desplazar muebles pesados.
- 8.- evitar los movimientos bruscos que puedan provocar calambres musculares.
- 9.- en toda posición aprender a sostener la cabeza derecha, en la prolongación de la columna vertebral.
- 10.- Abolir sillones y camas blandas.
- 11.- En todos los ejercicios de gimnasia evitar los movimientos extremos de flexión y de extensión de la columna vertebral.
- 12.- Habituarse a una altura de tacos mediana.
- 13.- Utilizar una tarima lo más frecuente posible.
- 14.- Cambiar al bebe sentada.
- 15.- Para colgar la ropa disminuya al máximo la distancia entre la soga y el canasto de la ropa.
- 16.- Distender la musculatura por medio de una mecedora.

17.- Contraer los músculos abdominales lo más frecuente posible, hasta lograr la automatización de la corrección de la posición de la pelvis.



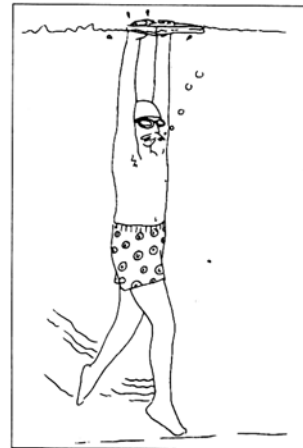
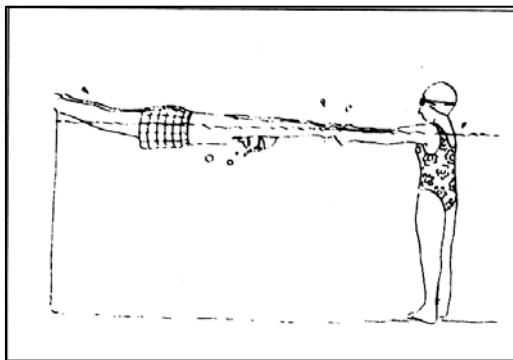
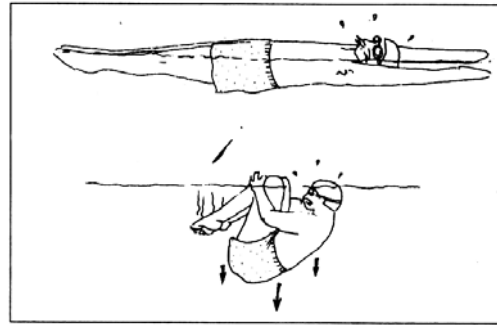
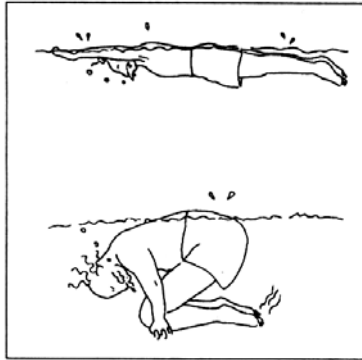
### **MOTIVO PARA HACER ACTIVIDAD FISICA**

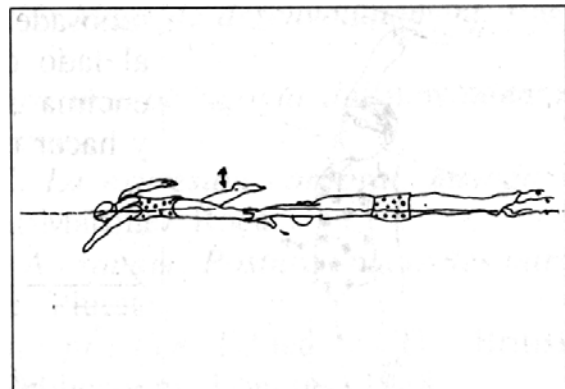
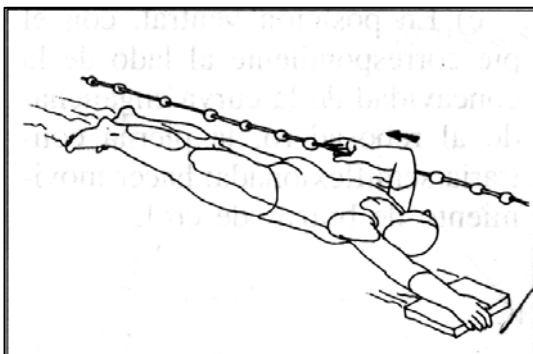
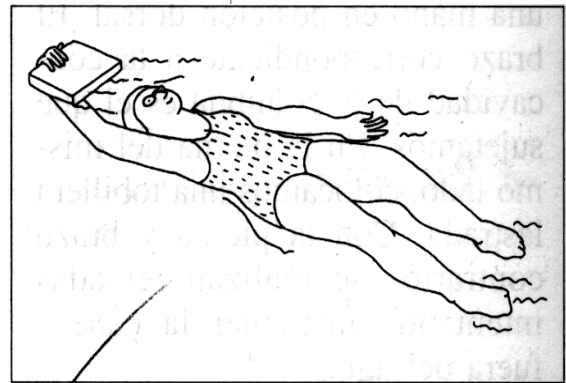
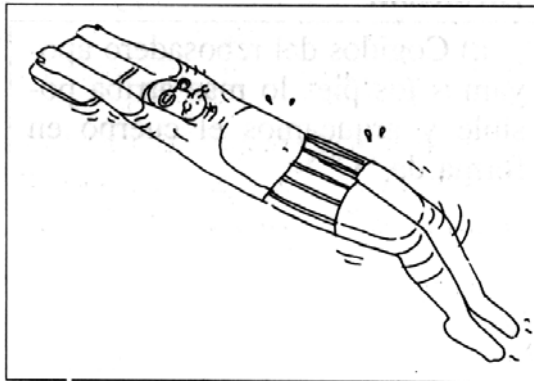
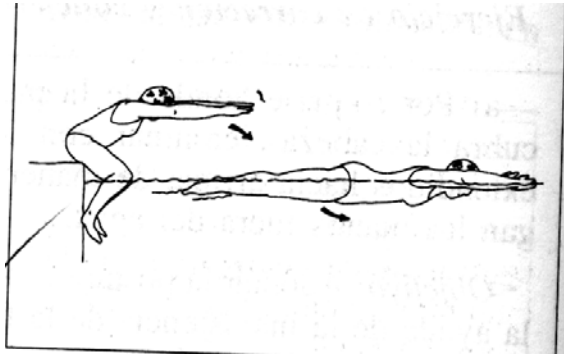
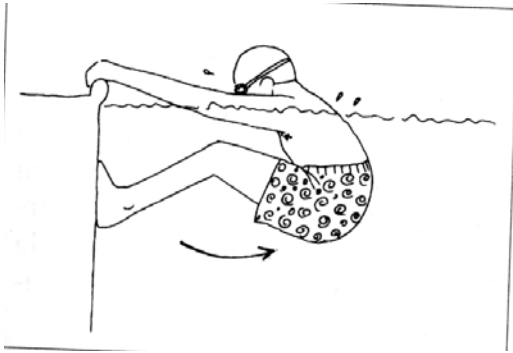
El motivo para hacer actividad física en el adulto mayor, es el porque las facultades tienden a declinar y las necesidades del mantenimiento de la función para conservar activos todos los sistemas que rigen el organismo; muscular, nervioso y osteoarticular.

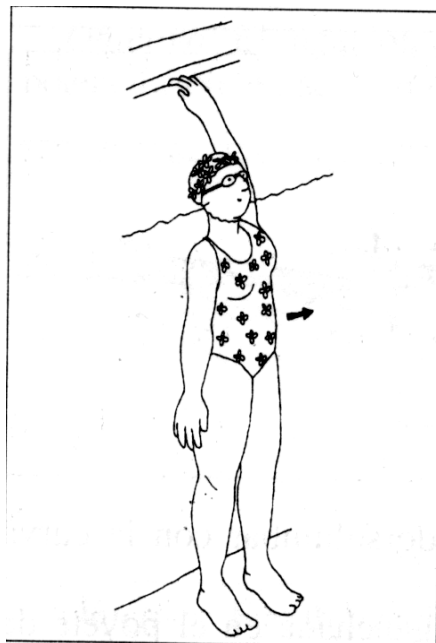
### **TECNICAS DE HIDROCINESITERAPIA:<sup>(11)</sup>**

La hidrocinesiterapia permite técnicas variadas para una amplia gama de indicaciones terapéuticas. Antes de realizar cualquier ejercicio en inmersión profunda, y más si vamos a utilizar la flotación, es necesario una fase previa de acostumbamiento, sobre todo en los pacientes poco familiarizados con el medio acuático. Sin esta fase previa, en la que el paciente pierde el miedo al agua y se encuentra seguro dentro, es posible obtener relajación muscular, por lo que la hidrocinesiterapia no será útil. Las técnicas mas utilizadas son; ejercicios de movilización, entrenamiento de la marcha, reeducación neuromotriz y natación.

En la natación se mueven casi todos los músculos, efecto difícil de corregir con gimnasia correctiva. Debido a la degradación, el peso del cuerpo no actúa en sentido vertical, lo que conlleva a una relajación de la columna y la movilización esta más facilitada.





**MUSICOTERAPIA:** <sup>(12)</sup>**OBJETIVOS DE LA MUSICA:**

Como elemento motivante; una misma actividad resultara mas motivante si la acompañamos con una música adecuada.

Para marcar una parte de la sesión, ya sea el principio, en la parte principal o en la vuelta a la calma.

Como elemento principal; marcar pautas de la actividad y de los ejercicios, por ejemplo, en caso de danzas, bailes, etc.

Como elemento secundario; como soporte para conseguir los objetivos, como música de fondo o para marcar pautas en el juego.

Como portadora de recuerdos, generalmente al utilizar música ya conocida.

Importante de cuando no utilizar música; al dar explicaciones, al hacer correcciones posturales, cuando la actividad exija mucha atención, por ejemplo al realizar ejercicios de coordinación.

Tener en cuenta el volumen, ya que en los adultos mayores suelen disminuir las condiciones auditivas.



## **BAILES**

El baile es un arte, el arte del movimiento continuo del cuerpo, que se desplaza en un espacio preestablecido, de acuerdo a un ritmo determinado.

Es un fenómeno sociocultural, siendo la mas antigua de todas las artes.

Los bailes y danzas populares de los pueblos subsisten en forma de folklore en los distintos países.

En nuestro país los bailes folklóricos típicos son: huayños, caporales, morenada, taquirari, etc., con una gran variedad de ritmos.

## **LA ADAPTACIÓN DE LOS BAILES Y DANZAS PARA EL ADULTO MAYOR.**

Cuando nos referimos a danzas o bailes, no se trata de reproducir gestos técnicos y compleja ejecución.

Los principios o pautas son siempre los mismos; armonía, simetría, elegancia, dentro de la compañía, similitud de movimiento.

Cuando hablamos de actividades bailadas con adultos mayores, adaptamos el aprendizaje de una danza, los pasos a seguir y para ello será necesario:

Disponer el espacio necesario para moverse sin dificultades.

Elegir canción o música con ritmos fáciles y bien marcados.

Cambiar las figuras complejas por otras de fácil ejecución.

Utilizar movimientos y figuras repetitivos, evitar giros bruscos.

Evitar giros bruscos.

## **LABORTERAPIA O ERGOTERAPIA:** <sup>(13)</sup>

Actividades con objeto básicamente recreativo:

Directrices metodológicas.

Actualmente en casi todos los centros de encuentros de los adultos mayores; centros, asociaciones, hogares de jubilados, residencias, etc., se organizan sesiones periódicas de, danza, gimnasia, etc.

Cada vez mas, el Adulto mayor tiene la necesidad de llenar su tiempo libre, de realizar actividades gratificantes, y la actividad física es una de ellas.

La actividad física es valida y tiene afectos positivos para el organismo a lo largo de la vida del ser humano.

### **FINALIDAD DE LAS ACTIVIDADES RECREATIVAS:**

**GRATIFICANTE:** Al finalizar debe sentirse a gusto, tener una sensación agradable, esta actividad debe aportar bienestar físico y mental.

**UTILITARIA:** Actividad física para mantener o mejorar las capacidades físicas e intelectuales. Para prevenir posibles lesiones o bien con finalidad rehabilitadora, ya sea después de una lesión, enfermedad u operación o periodos de inactividad.

**RECREATIVA:** Para pasarla bien, como actividad a realizar en el tiempo libre.

**MOTIVANTE:** Que la actividad genere ella misma un interés y cree una necesidad en los practicantes.

**INTEGRADORA:** Donde todos pueda participar, para sentirse integrados en un grupo social.

**ADAPTADA:** A las posibilidades de movimiento del grupo y de cada uno. Se debe pensar que no todas las personas tienen la misma capacidad de movimientos, ni trabajan al mismo ritmo, ni trabajan a la misma intensidad. Hay que pensar en todo ello y presentar actividades y/o ejercicios alternativos para aquellas personas que en un momento dado no puedan seguir el ritmo de la sesión.

**DE FACIL REALIZACIÓN:** Que la dificultad del ejercicio no sea un impedimento para su correcta realización.

**DE CALIDAD MÁS QUE CANTIDAD:** La actividad debe estar centrada en objetivos propuestos y debe cumplir unas normas de ejecución. No se trata de hacer muchas repeticiones de un mismo ejercicio, sino de hacer las necesarias y bien realizadas.



**NIVEL SOCIOCULTURAL:**

De orden social.- Con finalidad social, para buscar relaciones, hacer amistades, para no estar solo, o para sentirse identificado e integrado al grupo social.

De orden físico.- Por recomendación medica, para prevenir o mejorar en cualquier aspecto físico.

De orden cultural.- Con el fin de mejorar la calidad de vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Borms, el ejercicio, La salud, la condición física y las personas de edad, Unisport: el Deporte hacia el siglo XXI, Ed. I.A.D.,1995.
2. Mfdez. Gibieds y colaboradores, El ejercicio terapéutico, conceptos básicos. Anatómo-fisiología, rehabilitación, Madrid, 1996.
3. HAYFLICK, Leonard. Cómo y porqué envejecemos. Trad. Antonio Martínez Riu, Empresa Editorial Herder, S.A., Barcelona, 1999.
4. Strehler BL. Ageing: concepts and theories. Lectures on gerontology 1982:1-7.
5. Toussaint O. La biología del envejecimiento celular. Convergencia de las teorías sobre el envejecimiento celular hacia el concepto de umbral crítico de acumulación de errores. Rev Gerontol 1993;3:143-52.
6. Kanungo MS. Biochemistry of aging. New York: Academic Press.1980.
7. Cutler RG. Recent progress in testing the longevity determinant and dysdifferentiation hypotheses of aging. Arch Gerontol Geriatr 1991;12:75-98.
8. Slagboom PE, Vug J. Genetic instability and aging: theories, facts, and future perspectives. Genome 1989;31:373-85.
9. Mozzhukhina TG, Chabanny EL, Levitsky EL, Litoshenko AY. Age-related changes of supernucleosomal structures and DNA-synthesizing properties of rat liver chromatin. Gerontology 1991;37:181-6.
10. Szilard L. On the nature of the aging process. Proc Natl Acad Sci USA 1959;45:30-45.
11. Comfort A. The biology of senescence. New York:Elsevier.1979;81-6.
12. Miquel J, Fleming JE. A two-step hypothesis on the mechanism of in vitro cell aging cell differentiation followed by intrinsic mitochondrial mutagenesis. Exp Gerontol 1984;19:31-6.
13. Linnane AW, Ozawa T, Marzum S, Tanaka M. Mitochondrial DNA mutations as an important contributor to ageing and degenerative diseases. Lancet 1989;8639:642-5.
14. Richter C. Do mitochondrial DNA fragments promote cancer and aging ?. Febs Lett 1988;241:1-5.
15. Wallace DC. Mitochondrial genetics: a paradigm for aging and degenerative diseases? Science 1992;256:628-32.
16. Harman D. Aging: a theory based of free radical and radiation chemistry. J Gerontol 1956;11:298-300.
17. Harman D, Eddy DE. Free radical theory of aging: beneficial effect of adding antioxidants to the maternal mouse diet on life span of offspring: possible explanation of the sex difference in longevity. En: . Jonhson JE, Walford R, Harman D, Miquel J, eds. Free radic age and degenerative diseases. 1986:109-22.
18. Nohl H. Involvement of free radicals in ageing: a consequence or cause of senescence. Free Rad Med 1993;49(3):653-67.
19. Halliwell B, Grootveld M. The measurement of free radical reactions in humans. Some thoughts for future experimentation. FEBS Lett 1987;213:9-14.
20. Orgel LE. The maintenance of the accuracy of protein synthesis and its relevance to ageing. Proc Natl Acad Sci USA 1963;49:517-21.
21. Mckerrow J. Nonenzymatic postranslational amino acid modifications in aging: a brief review. Mech Ageing Dev 1979;10:371-7.

22. Brownlee M. Glycosylation products as toxic mediators of diabetic complications. *Annu Rev Med* 1991;42:159-66.
23. Monnier VM, Cerami A. Nonenzymatic browning in vivo: possible process for aging in long lived proteins. *Science* 1981;211:491-3.
24. Kristal BS, Yu BP. An emerging hypothesis synergistic induction of aging by free radicals and maillard reactions. *J Gerontol* 1992;47(4):B107-14.
25. Sheldrake AR. The ageing, growth, and death of cells. *Nature* 1974;250:381-5.
26. Strehler BL, Hirsch G, Gussek D, Johnson R. Codon-restriction theory of aging and development. *J Theor Biol* 1971;33:429-74.
27. Jazwinski SM. An experimental system for the molecular analysis of the aging process: The budding yeast *sacharomyces cerevisiae*. *J Gerontol* 1990;45:B68-B74.
28. Flodin NW. The senescence of postmitotic mammalian cells: a cell-clock hypothesis. *Mech Ageing Dev* 1984;27(1):15-27.
29. Makinodan T, Kay MMB. Age influence on the immune system. *Adv Immunol* 1980;29:287.
30. Cantrell DA, Smith KA. Transient expression of interleukin 2 receptors. Consequences for T-cell growth. *J Exp Med* 1983;158:1895.
31. Murasko DM, Goonewardene LM. T cell formation in aging: mechanisms of decline. *Ann Rev Geron Ger* 1990;71-96.
32. Miller RA, Harrison DE. Delayed reduction in T cell precursor frequencies accompanies diet - induced lifespan extension. *J Immunol* 1984;136:977-83.
33. Hayflick L, Moorhead PS. The serial cultivation of human diploid cell strains. *Exp Cell Res* 1961;25:585-621.
34. Martin GM, Spregue CA, Epstein CJ. Replicative lifespan of cultivated human cells. Effects of donor's age, tissue and genotype. *Lab Invest* 1970;23:86-92.
35. Tassin J, Malaise E, Courtois Y. Human lens cells have an in vitro proliferative capacity inversely proportional to the donor age. *Exp Cell Res* 1979;123:388-92.
36. Volicer L, West CD, Chase AR, Greene L. Beta-adrenergic receptor sensitivity in cultured vascular smooth muscle cells. Effect of age and a dietary restriction. *Mech Ageing Dev* 1983;21(3-4):283-93.
37. Walford RL, Jawaid SQ, Naeim F. Evidence for in vitro senescence of T-lymphocytes cultured from normal human peripheral blood. *Age* 1981;4:67-70.
38. Harley CB, Futcher AB, Greider CM. Telomeres shorten during ageing of human fibroblasts. *Nature* 1990;345:458-60.
39. Harley CB, Homayoun V, Christopher M, Counter R, Allsopp C. The telomere hypothesis of cellular aging. *Exp Gerontol* 1992;27:375-82.
40. Medawar PB. An unsolved problem of biology. London :Lewys. 1952.
41. Kirkwood TBL, Rose MR. Evolution of senescence: late survival sacrificed for reproduction. *Phil Trans R Soc London B.* 1991;332(1262):15-24.
42. Kirkwood TBL, Holliday R. The evolution of ageing and longevity. *Proc R Soc London B* 1979;205:531-46.
43. Cutler RG. Evolution of human longevity and the genetic complexity governing aging rate. *Proc Natl Acad Sci* 1975;72:4664-8.
44. Miquel J, Economos AC, Fleming J, Johnson JR Jr. Mitochondrial role in cell aging. *Exp Gerontol* 1980;15:575-91.

45. Fleming JE, Miquel J, Cottrell SF, Yengoyan LS, Economos AC. Is cell aging caused by respiration dependent injury to the mitochondrial genome?. *Gerontology* 1982;28:44-53.
46. Miquel J, Fleming JE. A two-step hypothesis on the mechanism of in vitro cell aging cell differentiation followed by intrinsic mitochondrial mutagenesis. *Exp Gerontol* 1984;19:31-6.
47. Minot CS. The problem of age, growth and death. *Pop Sci Mon* 1907;71:496.
48. Pearl R. The rate of living. London:University, 1928.
49. Miquel J. An integrated theory of aging as the result of mitochondrial DNA mutation in differentiated cells. *Arch Gerontol Geriatr* 1991;12:99-117.
50. Mfdez. Gubieds y Colaboradores. *El Ejercicio Terapéutico. Conceptos Básicos. Anatómo-fisiología. Rehabilitación (Madrid)* 1996, 30: 385-393
51. BORMS (1995) "El ejercicio, la salud, la condición física y las personas de edad". En *Unisport: el deporte hacia el siglo XXI*. Edit I.A.D. pp 317-324
52. RAPOPORT (1978) "La personalidad desde los 26 años hasta la ancianidad". En RUIZ PEREZ, (1987) "Desarrollo Motor y Actividades Físicas". Edit. Gymnos. Madrid
53. SERRA (1997) "Actividad física y tercera edad". En *Temas actuales en actividad física y salud. Laboratorios Menarini. Barcelona*. Pp 101-114
54. MELENDEZ (1995) "Envejecimiento, diabetes y actividad física". En *Actividad Física y tercera edad. III Conferencia Internacional EGREPA, 6 a 10 septiembre de 1995. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*. Pp 107-122
55. Morales Calatayud Francisco J.: La promoción de salud como problema de la psicología en la atención primaria: *Rev.Cubana Med.Gen.Integral* (4) 1988
56. PICKERING GP; FELLMANN N; MORIO B; RITZ P; AMONCHOT A; VERMOREL M; COUDERT J.(1998)"Effects of endurance training on the cardiovascular system and water compartments in elderly subjects." *J Appl Physiol (UNITED STATES)* 83 (4) p1300-6
57. GUILLÉN, Ll., Francisco. RUIPÉREZ, C .Isidoro. *Manual de Geriátría* Editorial Mason, 3º Edición, España, 2002. Pág. 42-74
58. Mfdez. Gubieds y Colaboradores. *Conceptos Básicos. Anatómo-fisiología. Madrid)* 1996, 30: 385-393
59. Milan A, González N. La atención de los ancianos, un desafío para los años noventa. Washington, D.C: OPS, 1994:136-9.
60. Krusen, *Medicina Física y Rehabilitación*. 39 Edición. Buenos Aires. Ed. Medicina Panamericana. 1998
61. González Mas, Rafael. Parkinsonismo. Capítulo 10 en *Rehabilitación Médica de Ancianos*, Masson, S.A. 1999 pp. 195-212
62. Coriel,J. & Levin, J. Gartl y Jaco, E. (1992) *Estilo de vida. Un concepto emergente en las ciencias sociomédicas. Clínica y Salud* 1, 221-231.
63. GOULDING ET AL (1997) "Changing femoral geometry in growing girls: a cross-sectional DEXA study".*Bone (UNITED STATES)* Dec 1996 19 (6) p645-9
64. MURRAY (1996) "nutrition of calcium and osteoporosys". *Journal of appl. Physiol.* 50 (4) p 1234-45
65. PRIOR ET AL (1996) "Physical Activity as therapy for the osteoporosys". *Arch Phys Med Rehabil.* Dic 1996 78 (12) p1279-89

66. ANDERSON-JJB, RONDANO-P & HOLMES-A (1996) "Rol of diet and physical activity in osteoporosis prevention" Arch Phys Med Rehabil. 75 (11) p1763-9
67. DRINKWATER-BL, GRIMSTON-SK, RAABCULLEN-DM, SHOWHARTER-CM, (1996) "AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE" " Position of the American College of Sports Medicine respect to osteoporosis and exercise". Med Sci Sports Exerc (UNITED STATES) 23 (6) p424-30
68. ORTIZ CERVERA (1996) "Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición". INDE. Barcelona
69. RANTANEN, T. (1994) "Maximal isometric strength in older adults". Studies in sport, physical education and health. University of Jyvaskyla
70. SIPILA, S & SUOMINEN,H (1995) "Quantitative ultrasonography of muscle: detection of adaptations to training in elderly women". Arch Phys Med Rehabil. Nov 1996 77 (11) p1173-8
71. SIPILA, S (1996) "Physical training and skeletal muscle in elderly women". Studies in sport, physical education and health. University of Jyvaskyla
72. HAKKINEN, K; ALEN, M; KALLINEN, M; IZQUIERDO, M; JOKELAINEN, K; LASSILA, H; MALKIA, E; KRAEMER, W; NEWTON, R (1998) "Muscle CSA, force production, and activation of leg extensors during isometric and dynamic actions in middle-aged and elderly men and women" Journal of aging and physical activity. 6(3) 232-247
73. FRONTERA, W; MEREDITH, C N; O'REILLY, K P; KNUTTGEN, H G; EVANS, W J (1988) "Stength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function". Journal of applied physiology. 64(3) 1038-1044
74. HURLEY, B;REDMON,R A; PRATLEY, R E; TREUTH, M S; ROGERS, M A; GOLDBERG, A P (1995) "Effects of strenght training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men" Int. Journ. Of sports medicine. 16(6) 378-384
75. SARGEANT (1995) "Función muscular humana. Cambios relacionados con la edad y adaptaciones a programas de actividad física en la tercera edad". En Actividad Física y tercera edad. III Conferencia Internacional EGREPA, 6 a 10 septiembre de 1995. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Pp 85-92
76. KEEN DA; YUE GH; ENOKA RM (1994) "Training-related enhancement in the control of motor output in elderly humans". Journal of Appl Physiol (UNITED STATES) 77 (6) p2648-58
77. FIATARONE et al. (1990)"higt intensity strength training in nonagerians: Effects on skeletal muscle. J.A.M.A. 263:3029-3034. En ORTIZ CERVERA, (1996) "Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición". INDE. Barcelona
78. Hernández S. Roberto, Fernández C., Carlos., Baptista L., Pilar; Metodología de la investigación, Ed. Mc Graw Hill, México D.F., 1998
79. Campbell, D.T. y Stanley, J.C. Diseños de investigación experimentales y cuasi experimentales, Rand Mc.Nally&Co., Chicago, 1966.
80. Clariana Vives Andrés, Clariana Pal Andrés, "Rehabilitación funcional respiratoria" Asma, Enfisema, Broncopatías, Editorial JIMS, págs. 56-57.
81. Sheehy Kate, "Fisioterapia para todos" Ediciones de Librerías, S.A. Perez Galdos Barcelona 1998, Págs. 144,145.

82. Pearl Bill, "Enciclopedia General del ejercicio", Editorial Paidotribo, S.A. Cartagena, Barcelona 1990, Págs. 326-328.
83. Sheehy Kate, "fisioterapia para todos", Ediciones de Librerías, S.A. Perez Galdos, Barcelona 1998, Págs. 148-149.
84. Pont Geis Pilar, "Tercera edad, actividad física y salud", teoría y practica, Edición 4ª, Editorial Paidotribo, España, Págs. 159-160.
85. Font Pilar -Mia Schmidt-, "Y me siento tan joven así" experiencias y metodos, Edición Paidotribo, España, Barcelona 1994.
86. Sheehy Kate, "Fisioterapia para todos" Ediciones de Librerias, S.A. Perez Galdos, Barcelona 1998, Págs. 154-155.
87. Xhardez Yves -"vademécum de kinesioterapia y de reeducación funcional", Tecnicas, patologías e indicaciones de tratamiento, Edición tercera, Editorial Ateneo Barcelona, Págs. 14-15.
88. M.Martinez Morillo, J.M. Pastor Vega, F. Sondra Portero, "Manual de Medicina Fisica", Edición Harcourt Broce, Madrid -España, Págs. 37-42.
89. Downie Patricia A., Cash Kinesiologia en ortopedia y reumatologia, Editorial Medica Panamericana 1987, Buenos Aires, Págs. 180-185.
90. M. Martinez Morillo, J.M. Pastor vega, F. Sondra Portero, "Manual de Medicina Fisica", Edición Harcourt Brace Madrid- España, Págs. 372-373.
91. Pont Geis Pilar, "Tercera edad, actividad física y salud", teoria y practica, Edición 4ª, Editorial Paidotribo, España.
92. Molina Ariño Arturo, "Rehabilitación" Editorial Medica Europea, S.A. Mexico D.F. 1990.

# ANEXOS

## ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Nombre:

Fecha:

Edad:

- |   |           |           |
|---|-----------|-----------|
| 1.- Puede independientemente alimentarse, trasladarse, continencia, ir al baño, vestirse, y bañarse.  | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 2.- Posee habilidad para funciones sin supervisión, dirección o asistencia personal activa, excepto si es específicamente aclarado en las definiciones. | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 3.- Se siente lleno de energía.   | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 4.- cree usted que las otras personas están, en general menor que UD.   | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 5.- Se siente inútil o despreciable como esta UD. Actualmente.  | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 6.- Esta UD. De buen animo la mayoría del tiempo:   | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 7.- Prefiere UD. Quedarse en casa en vez de salir o hacer cosas nuevas.   | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 8.- Ha disminuido o abandonado mucho de sus intereses o actividades.  | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 9.- Cree UD. Que es maravilloso estar vivo.   | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| 10.- Se encuentra sin esperanza ante su situación actual.   | <b>Si</b> | <b>No</b> |



# Valoración de la flexibilidad

Nombre:

Fecha:

Edad:

1.- Estando de pie se le solicita tocar el suelo con los dedos de la mano. Puntar según la altura en la que se queda:

0. Rodilla.
1. Media pierna.
2. Tobillo.
3. Suelo.

2.- Estando sentado se le solicita tocarse la punta de los pies con las manos. Puntar según la altura en la que se queda la cabeza.

0. Pecho.
1. Ombligo.
2. Rodillas.
3. Sobre pasa las rodillas.

3.- Estando sentado, en silla sin respaldo, se le solicita juntar los puños cerrados a nivel interescapular (vértice inferior). Puntar según la altura alcanzada.

0. No juntar los puños por detrás.
1. Con los puños juntos alcanzar la zona sacra.
2. Con los puños juntos alcanzar la cintura.
3. Con los puños juntos llegar a vértice inferior de la escapula

4.- Estando sentado se le solicita levantar el brazo derecho y tocarse la oreja izquierda pasando el brazo por encima de la cabeza. Puntar según la altura alcanzada.

0. Oreja del mismo lado.
1. Hemicráneo del mismo lado.
2. Hemicráneo del lado contrario.
3. Oreja del lado contrario.

4.- Estando sentado se le solicita levantar el brazo izquierdo y tocarse la oreja derecha pasando el brazo por encima de la cabeza. Puntar según la altura alcanzada.

0. Oreja del mismo lado.
1. Hemicraneos del mismo lado.
2. Hemicraneos del lado contrario.
3. Oreja del lado contrario.

## Valoración de equilibrio dinámico

Nombre:

Fecha:

Edad:

1.- Estando de pie le pedimos que se desplace cuatro metros con los ojos abiertos, brazos al frente y flexión de rodilla y cadera 90°. Puntar según realice el desplazamiento.

- 0. Con desplazamiento y flexión incompleta.
- 1. Con ligero desplazamiento y/o rectificación y con flexión incompleta.
- 2. Sin desplazamiento y flexión incompleta.
- 3. Sin desplazamiento y flexión completa.

2.- Puntar según la distancia que recorre en la prueba 1.

- 0. 0 – 1 m.
- 1. 1 – 2 m.
- 2. 2 – 3 m.
- 3. 3 – 4 m.

3.- Estando de pie le pedimos que se desplace cuatro metros con los ojos cerrados, brazos al frente y flexión de rodilla y cadera 90°. Puntar según realice el desplazamiento.

- 0. Con desplazamiento y flexión incompleta.
- 1. Con ligero desplazamiento y/o rectificación y con flexión incompleta.
- 2. Sin desplazamiento y flexión incompleta.
- 3. Sin desplazamiento y flexión completa.

4.- Puntar según la distancia que recorre en la prueba 3.

- 0. 0 – 1 m.
- 1. 1 – 2 m.
- 2. 2 – 3 m.
- 3. 3 – 4 m.