

## FACULTAD DE ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

Carrera: Licenciatura en Actividad Física y Deporte

Modalidad: Presencial

Materia: Trabajo de investigación

Año: 2021

Título: Relación entre la flexibilidad de la cadena muscular posterior de miembros inferiores y valores espirométricos en mujeres adultas mayores con asma, utilizando el método Stretching Global Activo.

Estudiante: Mendoza Jennifer

Legajo: 9103

Correo electrónico: mendozamedero@gmail.com

Tutorxs: Valeria Gomez - Gustavo Moreno

Agradecimiento: a las autoridades de la Uflo, por su paciencia y dedicación. A mis tutores Valeria y Gustavo por guiarme en la realización del trabajo. A la fundación Fundaler por brindarme la posibilidad de trabajar con sus alumnas y a todo su servicio médico. A los docentes del Cenard por su generosa ayuda. A mis amigos y a mi familia por su apoyo incondicional.

## ÍNDICE

1. Primera parte: Delimitación teórica del objeto de estudio.....	5
1.1 Área temática, rama y especialidad.....	5
1.2 Tema y subtema.....	5
1.3 Introducción.....	6
1.4 Problema.....	7
1.5 Antecedentes y justificación.....	7
1.5.1 Exploración del estado de arte y selección de antecedentes.....	7
1.5.2 Justificación.....	16
1.5.3 Propósitos.....	17
1.6 Marco teórico.....	18
1.6.1 Capítulo 1: Asma.....	18
1.6.1.1 Definición de asma.....	18
1.6.1.2 Fisiopatología.....	19
1.6.1.3 Espirometría.....	20
1.6.1.4 Medición del pico flujo espiratorio (PFE).....	25
1.6.1.5 Terapéutica.....	26
1.6.1.6 Asma inducido por ejercicio.....	26
1.6.1.7 Asma y actividad física adaptada.....	27
1.6.2 Capítulo 2: Actividad física.....	30
1.6.2.1 Actividad física.....	30
1.6.2.2 Actividad física adaptada.....	31
1.6.2.3 Aptitud física.....	31
1.6.2.4 Actividad física y adulto mayor.....	33
1.6.3 Capítulo 3: Flexibilidad.....	34
1.6.3.1 Conceptos generales de flexibilidad.....	34
1.6.3.2 Importancia de la flexibilidad.....	37
1.6.3.3 Flexibilidad y función respiratoria.....	39
1.6.3.4 Factores que limitan la flexibilidad.....	40
1.6.3.5 Entrenamiento de la flexibilidad.....	44
1.6.3.6 Stretching global activo.....	46

1.6.3.7 Cadenas musculares.....	51
1.6.3.8 Diafragma y cadenas musculares.....	55
1.6.3.9 Evaluación de la flexibilidad.....	56
1.6.3.10 Flexibilidad y adultos mayores.....	58
1.6.4 Capítulo 4: Adultos mayores.....	58
1.6.4.1 Adultos mayores.....	58
1.6.4.2 Factores biológicos.....	60
1.6.4.3 Factores sociales.....	61
1.6.4.4 Autoestima e imagen corporal.....	62
1.6.4.5 Beneficios de la práctica corporal.....	63
1.6.4.6 Adultos mayores y asma.....	64
1.7 Hipótesis.....	65
1.8 Objetivos.....	66
2. Segunda parte: Material y método.....	67
2.1 Tipo de diseño.....	67
2.2 Matriz de datos.....	69
2.3 Fuente de datos.....	71
2.4 Población y muestra.....	72
2.5 Instrumentos de recolección de datos.....	73
2.6 Plan de actividades en contexto.....	87
2.7 Plan de tratamiento y análisis de datos.....	89
3. Tercera parte: Análisis y conclusión.....	91
3.1 Exposición de resultados.....	91
3.2 Análisis e interpretación de los datos.....	91
3.3 Conclusiones y sugerencias.....	115
4. Anexos.Stretching Global Activo. Autoposturas.....	120
5. Bibliografía.....	128

## Resumen

El asma es una enfermedad crónica no trasmisible que tratada adecuadamente con medicación y actividad física no afecta el desarrollo de la vida cotidiana. Estudiando sobre el tema, hallamos que la mayoría de las personas que padecen asma, poseen alteraciones posturales propias de esta enfermedad, dentro de las cuales se encuentra el acortamiento de la cadena muscular posterior de miembros inferiores. Por esta razón, decidimos implementar un método específico del entrenamiento de la flexibilidad: el Stretching Global Activo (método que trabaja el cuerpo desde el concepto de cadenas musculares), con el fin de comprobar si el trabajo de la flexibilidad modificaría favorablemente dichos acortamientos y la salud respiratoria de las alumnas.

Se trabajó durante 3 meses con 10 alumnas adultas mayores con asma a las cuales se les testeó su nivel de flexibilidad de cadena muscular posterior antes y después del periodo trabajado. Lo mismo sucedió con los valores espirometricos, que fueron medidos antes y después del SGA. Debido a que se decidió evaluar también el proceso, se utilizaron los valores de picoflujo espiratorio, mecanismo con el cual se midió la capacidad pulmonar pre y post clases de SGA.

Finalizado el periodo, se realizó una evaluación longitudinal y normativa y mediante la estadística descriptiva se realizó un análisis de distribución de frecuencia, llegando a la conclusión de que la implementación del SGA fue favorable para la flexibilidad de un bajo porcentaje de la muestra sin manifestar modificaciones significativas a nivel respiratorio.

Palabras claves: Asma - Flexibilidad - Stretching Global Activo – Adulto mayor

# 1. PRIMERA PARTE: DELIMITACIÓN TEÓRICA DEL OBJETO DE ESTUDIO

## 1.1 Área temática, rama y especialidad

Área temática: Actividad física y salud

Rama: Actividad física adaptada.

## 1.2 Tema y subtema

Tema: Aplicación de un método de entrenamiento de la flexibilidad en mujeres adultas mayores con asma.

Subtema: Relación entre la flexibilidad de la cadena muscular posterior y los valores espirométricos y de picoflujo espiratorio en mujeres adultas mayores con asma.

## 1.3 Introducción

Esta investigación nace a través de la cátedra de Acondicionamiento Físico donde aprendimos sobre asma y otras enfermedades crónicas. Allí se despertó cierta curiosidad respecto al tema, por lo cual comenzamos a buscar una vacancia científica. A través de la exploración de antecedentes, descubrimos la falta de información sobre la relación entre la flexibilidad de los músculos posteriores y la mecánica respiratoria, por lo que decidimos guiar nuestro trabajo por ese camino.

Acudimos a Fundaler, una fundación dedicada al tratamiento del asma y otras enfermedades alérgicas, la cual desarrolla en el Cenard (Centro nacional de alto rendimiento deportivo), los días sábados un programa de actividad física adaptada para personas con

asma. Las actividades se encuentran dirigidas a tres grupos: por la mañana a niños de hasta 12 años y por la tarde a adolescentes, adultos y adultos mayores. Nuestra investigación se llevó a cabo con el grupo de mujeres adultas mayores.

El asma es una enfermedad crónica que afecta el aparato respiratorio de los seres humanos. No distingue niños, adultos, hombres y mujeres, y de acuerdo a investigaciones médicas, no tiene cura, si no que se controla. El tratamiento de dicha enfermedad mayoritariamente es a través de fármacos; drogas específicas que controlan y previenen los episodios asmáticos. También la atención con médicos especialistas, la educación a la familia del paciente con respecto al asma y los controles ambientales, forman parte del tratamiento. Se ha demostrado en investigaciones Moreno (1999), la importancia de realizar actividades físicas adaptadas para el tratamiento de esta enfermedad. Contrariamente a lo que se creía antes, las personas que tienen asma pueden y deben realizar actividad física para el tratamiento de su enfermedad; obteniendo resultados favorables tanto para el control del asma como para la mejoría de su aptitud física.

Con esta investigación apuntamos a mostrar la importancia del trabajo de la flexibilidad en personas con asma. A través de evidenciar teórica y empíricamente la relación existente entre la flexibilidad de músculos de la cadena posterior y la función respiratoria, comprobaremos si un método correctamente planificado, favorecería el tratamiento del asma.

#### **1.4 Problema**

¿Qué relación existe entre el nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior y los valores espirométricos de mujeres adultas mayores con asma que realizan un programa de AFA en el Cenard, implementando el método Stretching global activo, en un periodo de 3 meses?

¿Qué relación se establece entre el nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior y los valores de pico flujo espiratorio de mujeres adultas mayores con asma que realizan un programa de AFA, implementando el método Stretching global activo en un periodo de 3 meses?

## **1.5 Antecedentes y justificación**

### **1.5.1 Exploración del estado del arte y selección de antecedentes**

Hemos hecho una revisión sobre el tema escogido en la biblioteca de la Universidad de Flores, en el CAID (centro argentino de información deportiva) y en distintas revistas científicas; obtuvimos una serie de tesinas y artículos científicos relacionadas con asma, actividad física, flexibilidad y adultos mayores. La población de estas investigaciones fueron niños, adolescentes y mujeres adultas; con lo que no se encuentran directamente relacionadas con nuestro trabajo de investigación; ya que nuestra población son mujeres adultas mayores.

A continuación expondremos los aspectos importantes y relacionables, de dichas tesinas:

Moreno Gustavo (1999). *Actividades Físicas Adaptadas para insuficientes respiratorios*. [Tesis de licenciatura, Uflo]. Buenos Aires.

En esta investigación se evaluó el efecto de un programa de actividades físicas adaptadas para personas con insuficiencia respiratoria y asma inducida por el ejercicio. Se compararon los resultados del tratamiento del asma bronquial en dos grupos de niños de entre 8 y 12 años. Se dividió a la muestra en un grupo “deportivo” y otro “sedentario”. Con el grupo de niños activos, se desarrolló un programa experimental de gimnasia respiratoria, natación,

juegos y deportes adaptados a su enfermedad como parte del tratamiento para la misma; mientras que el grupo sedentario continuó con el tratamiento habitual de medicación sin participar del programa de actividad física. La hipótesis propuesta expresaba que los niños del grupo deportivo, mejorarían su asma al complementar su tratamiento de fármacos con actividad física. Afirmativamente fue así, ya que los resultados obtenidos evidenciaron que el grupo deportivo logró mejorar su calidad de vida por medio de las actividades físicas adaptadas, sumado al tratamiento habitual. Otros resultados obtenidos por parte del grupo deportivo fueron: la disminución en el uso de medicación, disminución de la intensidad y frecuencia de las crisis asmáticas, aumento de los valores del pico flujo espiratorio y disminución de los síntomas de bronco espasmo inducido por ejercicio aumentando la tolerancia al esfuerzo.

Hemos decidido citar la investigación de este autor, ya que refleja la importancia de la realización y pertenencia a un programa de actividad física adaptada para personas con asma. No se relaciona directamente con nuestro trabajo de investigación ya que el programa de A.F.A propuesto, no se centra en el trabajo de la flexibilidad, si no que se aborda de manera general. También la población no coincide con nuestra población seleccionada, pero nos sirve para comprender conceptos sobre asma y actividad física. Este trabajo también posee tablas de referencia para el uso de flujo pico y planillas de seguimiento, las cuales nos han sido de utilidad.

Fluge t; Richter J; y col. (1994), *Efectos de ejercicios de respiración y Yoga, en pacientes con asma bronquial*. [Investigación proveniente de Alemania, publicada en Medline]

En esta investigación se compararon los efectos de ejercicios de respiración en Yoga, en 36 sujetos adultos con asma moderada. Se dividió al total de los pacientes en tres grupos, de los cuales dos de ellos participaron de tres meses de un entrenamiento basado en ejercicios

respiratorios de Yoga, mientras el tercer grupo descansaba sin ningún tratamiento adicional (grupo control). Se controlaron las variables: terapia farmacológica, parámetros de las funciones pulmonares y estado mental de los pacientes; esta última se infirió a través de cuestionarios. Al finalizar el estudio no se observó un efecto en los medicamentos inhalados sobre el FEV1 (volumen espiratorio forzado en el primer segundo) entre los diferentes grupos. En cambio, los ejercicios respiratorios del Yoga, causaron una significativa mejoría en el estado mental; solo los ejercicios respiratorios indujeron una mejoría en los parámetros de las funciones pulmonares (FEV1 y CV, VR.) comparado con los valores basales de cada paciente antes del estudio. Los ejercicios respiratorios en combinación con medicación broncodilatadora causaron un efecto adicional.

Hemos citado este trabajo ya que el Yoga, aborda la respiración de manera consciente la cual se encuentra relacionada con el diafragma y el trabajo de posturas que demandan una cierta flexibilidad tanto de miembros superiores como del inferior. Más allá de que el yoga no se encuentre directamente relacionado con el entrenamiento de la flexibilidad, consideramos que partes de este trabajo como algunos temas del marco teórico, nos fueron útiles. La población tampoco coincide con la nuestra, por lo cual pone en evidencia la falta de información en adultos mayores asmáticos, corroborando la escasa investigación sobre el tema. Si coincide el periodo en el cual se realizó el trabajo, pero no en la metodología ya que nosotros no trabajamos con grupo experimental y grupo control.

Escalante, I.; Hernández, H. (2012), *Evaluación de la condición física en personas de 60 años o más*. [Investigación proveniente de Cuba publicada en Revista digital EFdeportes] Buenos Aires.

En esta investigación el problema expuesto por los autores fue el escaso conocimiento de la aptitud física en adultos mayores. A raíz de esta situación, un grupo de investigadores apuntó a conocer mediante evaluaciones el valor de las capacidades condicionales en el adulto mayor, como punto de partida para la elaboración de un programa de actividades. Se estructuró una batería de test que permitió evaluar velocidad, resistencia, flexibilidad y fuerza. Ésta fue aplicada en una muestra nacional conformada por siete provincias –Pinar del Río, La Habana, Cienfuegos, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Las Tunas y Santiago de Cuba–, en tres municipios en cada una de ellas. Con los datos obtenidos en el diseño de muestra nacional se conformó la Norma Cubana para la Evaluación de la Condición Física en personas de 60 años o más. Esta investigación sirvió de apoyo al Programa del Adulto Mayor por su validez, respondiendo a necesidades e intereses del organismo nacional cubano, el INDER (Instituto Nacional de Deportes, Educación física y Recreación). Sus propósitos son a futuro mejorar notablemente el proceso docente educativo en la atención a los adultos mayores, al desarrollar su autonomía, conocer sus posibilidades y reducir su dependencia de los demás.

A nuestra investigación nos aportó herramientas útiles tales como una batería de tests, en las cuales se encontraba el test de flexibilidad de flexión de tronco y el protocolo para su aplicación. Si bien la población es similar ya que se trabajó con adultos mayores, la diferencia radica en su estado de salud; en esta investigación se trabajó con adultos mayores sanos, por lo que no podemos comparar la flexibilidad de un adulto mayor sano con un adulto mayor con asma. En nuestro marco teórico hablaremos sobre la flexibilidad en personas con asma.

García Díaz, Y., Contreras, B. (2011). *La aptitud física en el adulto mayor de la ciudad de Pamplona, norte de Santander, Colombia*. [Investigación proveniente de Colombia publicada en Revista digital EFdeportes], Buenos Aires.

En este artículo se expone un estudio realizado con 34 adultos mayores pertenecientes a tres clubes de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia. A dicha muestra se la evaluó con pruebas específicas tales como: el IMC (Índice de Masa Corporal), Test de la milla, escala de Borg y el índice de Lawton Brody, antes y después de la intervención de un programa de ejercicio físico con el fin de mejorar su aptitud física.

Los adultos mayores de la ciudad de Pamplona presentan una gran atracción y satisfacción por los programas de actividad física. Sostienen que el desarrollo de las cualidades físicas permitirá que mejore su participación en la sociedad y su estilo de vida.

Una vez seleccionada la población, se les aplicó la batería de test registrando datos previos al entrenamiento. Luego se hizo una intervención durante 25 semanas en donde se trabajo con un programa de ejercicio físico. Al finalizar se realizaron las evaluaciones post entrenamiento. Se procedió a analizar los resultados, se sacaron conclusiones y recomendaciones. Se comprobó que las pruebas aplicadas son esenciales para la planificación, dosificación, seguimiento y control de la aptitud física dentro de los programas de ejercicio físico en los adultos mayores. El objetivo general era implementar un programa de actividad física para el mejoramiento de la condición física y el estilo de vida saludable en los adultos mayores en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, argumentando que dicha población posee altos índices de enfermedades coronarias, entre otras.

Al igual que la anterior investigación, los adultos mayores pertenecientes a esta investigación no poseen enfermedades respiratorias como lo es en nuestra investigación. Se puede llegar a comparar ya que se realizó un entrenamiento de la aptitud física la cual incluye a la flexibilidad; también coincide con la misma edad poblacional, pero nuevamente se repite el hecho de que son adultos mayores sanos, por lo cual, no hay coincidencia plena.

Schunk, Analía. (2009) *Hábitos de ejercicio en el hogar, en personas con asma y osteopenia. Su incidencia en la aptitud física*. [Trabajo de investigación, UFLO] Buenos Aires, Argentina.

Este estudio se realizó sobre una mujer de 47 años, que padecía de asma y osteopenia. El problema a investigar fue comprobar si existe un grado de mejora en la aptitud física implementando un plan de ejercicios adaptados en el hogar, como un agente más, en el tratamiento de una persona con asma y osteopenia. Luego de un trayecto de trabajo de tres meses de duración fue encuestada y se llegó a la conclusión que dichas personas sin la posibilidad de acceder a un gimnasio, programa de salud, etc. pueden mejorar su aptitud física realizando ciertos ejercicios, a una determinada intensidad y frecuencia, adoptando así hábitos de vida activos que influirán positivamente en el tratamiento de su enfermedad, posibilitando el mejoramiento de su calidad de vida.

Seleccionamos este trabajo ya que su problema está orientado a conocer el grado de mejora en la aptitud física de personas con asma y osteopenia que realizan algún tipo de actividad física adaptada al hogar. Si bien nuestra investigación está orientada a personas que realizan actividad física fuera del hogar y no padecen osteopenia; parte del marco teórico, herramientas de investigación y datos obtenidos nos fueron de importancia para nuestra investigación.

Saez, Viviana (2003). *Trabajo de flexibilidad para mujeres asmáticas*. [Trabajo de investigación, Uflo], Buenos Aires.

Decidimos incluir esta tesina como antecedente ya que se encuentra estrechamente relacionada con nuestra investigación por el trabajo de la flexibilidad, la pertenencia a un programa y la variación de los valores del pico flujo, (indicador de la capacidad pulmonar). Este trabajo se trata de un diseño exploratorio, cuyos objetivos fueron conocer los posibles

beneficios que provocaría un programa de flexibilidad en mujeres asmáticas identificando los valores del pico flujo y su relación con dicho programa. Este trabajo de investigación buscó determinar el grado de relación que se establece entre los trabajos de flexibilidad y el aparato respiratorio, investigar si existe alguna mejoría en la mecánica respiratoria y si favorece o no la expansión y movilidad de la caja torácica. El propósito de dicha investigación consistió en lograr la disminución de la frecuencia de las crisis y mejorar la calidad de vida de las personas (en este caso mujeres) que padecen asma. Se obtuvieron resultados efectivos luego de la implementación un programa que cumplió con tres estímulos semanales durante tres meses, trabajando con métodos de flexibilidad activos y pasivos, en músculos posteriores, comprobando su incidencia positiva en la mecánica respiratoria (evaluando según valores del pico flujo), produciendo relajación del diafragma y desbloqueo torácico. Esta investigadora obtiene resultados que avalan su hipótesis; el entrenamiento de la flexibilidad de los músculos posteriores de la columna vertebral, modifican favorablemente el valor obtenido en el pico flujo.

Existen diferencias con nuestro trabajo de investigación en: la población, el método de entrenamiento de la flexibilidad, músculos implicados y variables que utiliza en la matriz de datos, ya que por ejemplo no utiliza la medición de los niveles de flexibilidad. Evidentemente es una de las investigaciones más útiles y relacionables con la nuestra, por la correlación entre la flexibilidad y los valores de pico flujo.

Boccaccini, Nancy (2001). *Trabajos de elongación para mujeres asmáticas*. [Trabajo de investigación, Uflo], Buenos Aires.

El problema de esta investigación fue establecer que consecuencias le generaría a la mujer con asma de entre 20 y 35 años la participación en un programa de actividades específicas, donde se trabaja la flexibilidad de los músculos posteriores de las extremidades

inferiores y su correlación con la mecánica respiratoria. Para comprobar esto, se diseñó un programa de flexibilidad de 13 semanas de duración, en el cual se trabajó con métodos activos y pasivos. La población con la que se trabajó fueron once mujeres de entre 20 y 35 años.

Los resultados respondieron a la hipótesis: a través del trabajo de elongación de los músculos posteriores de los miembros inferiores, se logró un aumento en la flexibilidad de los mismos y consecuentemente un desbloqueo torácico mejorando la mecánica respiratoria.

Sin duda, es la investigación que más se relaciona con la nuestra; la autora se plantea comprobar la relación existente entre el trabajo de la flexibilidad de la musculatura posterior de miembros inferiores y la mejora de la mecánica respiratoria. La diferencia radica en la población, en algunas variables y en los métodos que utilizó: nuestra investigación apunta a conocer qué relación existe entre el nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior y los valores espirométricos, trabajando con el método Stretching Global activo, lo cual difiere del trabajo previamente descrito, ya que éste es un método que aborda al cuerpo a través del concepto de cadenas musculares.

En síntesis, luego de indagar por diferentes fuentes, hemos dado con investigaciones similares a la nuestra, lo cual nos aporta datos importantes para complementar nuestra investigación. También pudimos observar una falta de información respecto a la relación entre el trabajo de la flexibilidad y el asma: éstas últimas dos tesis citadas, exponen conceptos aislados sin una explicación fisiológica “concreta”, se habla de que la elongación de los músculos posteriores de tronco y miembros inferiores favorecen la mecánica respiratoria, pero en ninguna parte aparece como se da esta relación. Esta falta de teoría genera una vacancia epistemológica, lo que nos habilita a investigar al respecto.

Otra cuestión, no menos importante, es la falta de investigación del trabajo de la flexibilidad en adultos mayores. Casualmente las investigaciones que hemos hallado en la

biblioteca de la Universidad de Flores, son acerca de niños, mujeres adultas con asma, produciendo otro bache en esta franja etaria, por lo cual, esto también justificaría la importancia de nuestro trabajo de investigación.

Por último, ninguno de estos trabajos citados trabaja la flexibilidad desde un método global como lo es el SGA. Estas investigaciones conciben al cuerpo como un todo segmentado. Nuestro objetivo es demostrar, que a través del trabajo por cadenas musculares; se podría llegar a mejorar la flexibilidad y al hallar teóricamente la relación de las cadenas musculares con el diafragma, creemos que llevar a cabo esta investigación, generaría una mejora en los valores espirométricos de las mujeres adultas mayores con asma.

### **1.5.2 Justificación**

Los trabajos previamente desarrollados, evidencian investigaciones sobre asma y flexibilidad, asma y osteopenia, programas de entrenamiento de la aptitud física en personas con asma, entre otros. No hallamos ningún material científico en relación al asma y el entrenamiento de la cadena muscular posterior en mujeres adultas mayores; lo cual nos demuestra que hay vacancia sobre este tema.

Observando las clases de actividad física adaptada para personas con asma, los días sábados, actividades que se realizan en el Cenard, hemos notado que los cuerpos de las personas poseen ciertas alteraciones posturales, propias de esta enfermedad crónica. Algunas más pronunciadas que otras se observan a simple vista, como lo es un tórax enfisematoso. Otras son detectables mediante ejercicios, como el acortamiento de los músculos que conforman la cadena muscular posterior. Busquet (2004) expone en sus obras las diferentes cadenas musculares de la anatomía humana, evidenciando la relación entre el músculo diafragma y la cadena muscular posterior. Por lo que se deduce que el acortamiento de la

misma, impacta directamente sobre el diafragma. Y considerando al diafragma como uno de los principales músculos de la función espiratoria (Moreno, 2012) sostenemos que debería trabajarse la elongación de los músculos posteriores.

Sería interesante realizar esta investigación, ya que con los resultados, podríamos obtener, en valores concretos, la importancia del Stretching global activo como método de entrenamiento de la flexibilidad para personas con asma; generando una herramienta validada científicamente para ser utilizada por colegas, terapeutas ocupacionales o cualquier profesional capacitado para trabajar con personas con asma. Creemos que también sería de gran utilidad para la planificación del trabajo de la flexibilidad en programas de actividad física adaptada, trabajando concretamente ejercicios que favorezcan la elongación de las cadenas posteriores.

En el campo del conocimiento científico de lo micro a lo macro, esta investigación aportará un documento científicamente probado, para el entrenamiento de la flexibilidad en las personas con asma, pudiéndose incorporar a la línea de trabajo de la actividad física y la salud.

En un sentido mas abarcativo, las conclusiones obtenidas beneficiaran el área de conocimiento de “Actividad física y salud”, nutriendo esta línea de investigación; con la posibilidad, a su vez, de generar debates y aportes, que decanten en un nuevo problema de investigación.

Con las conclusiones obtenidas estaríamos generando un aporte científico sobre la relación de un método de entrenamiento de la flexibilidad y la cadena muscular posterior.

### **1.5.3 Propósitos**

\* Aportar información acerca de los métodos de entrenamiento de la flexibilidad en mujeres adultas mayores con asma a los profesores de educación física y profesionales de la salud.

\* Brindar información para que profesores de educación física y licenciados en actividad física puedan orientar a la persona con asma en la realización de un entrenamiento sistemático de la flexibilidad, favoreciendo la elongación de la cadena posterior.

\* Generar elementos de juicio, a partir del cual se puedan originar nuevos problemas científicos.

\* Fomentar la creación de centros de elongación dirigidos al adulto mayor con acortamiento muscular, asma u otras enfermedades respiratorias crónicas.

## **1.6 Marco teórico**

A continuación desarrollaremos conceptos claves, tales como asma, actividad física, flexibilidad, cadenas musculares y el adulto mayor.

### **1.6.1 Capítulo 1: Asma**

#### **1.6.1.1 Definición de asma.**

Moreno (2001) expresa que el término asma ha sido usado desde una muy remota antigüedad para referirse a un trastorno caracterizado por “jadeo y dificultad respiratoria”. El conocimiento de sus causas y de sus tratamientos ha evolucionado enormemente a lo largo del

tiempo y variado en forma considerable de acuerdo a los diversos países y/o regiones y sus culturas.

“Los síntomas mayores de asma consisten en episodios paroxísticos de disnea, sibilancias, sensación de opresión torácica y tos, que pueden variar desde ligeros y casi indetectables hasta severos y persistentes” (De Zubiria, 2004, p.34). La manifestación fisiológica primaria de esta hiperreactividad es la obstrucción variable de las vías aéreas. La mejoría en la gravedad de la obstrucción puede ser valorada tras la administración de broncodilatadores o corticoides, o los incrementos en el grado de obstrucción, medidos por fármacos u otros estímulos.

De Zubiria (2004) explica que la definición actual de asma, se refiere a episodios obstructivos reversibles de las vías aéreas asociados con síntomas de hiperreactividad bronquial, los cuales se pueden medir en el laboratorio pulmonar por medio de pruebas de broncoprovocación con agentes químicos como la histamina, o con estímulos no farmacológicos como el ejercicio, o el aire seco o frío, a si como con la administración controlada de alérgenos u otras sustancias las cuales existe una sensibilidad específica.

### **1.6.1.2 Fisiopatología**

De Zubiria (2004) dice que el asma bronquial está condicionada funcionalmente por la citada hiperreactividad bronquial, la que depende esencialmente de un proceso inflamatorio crónico de las vías respiratorias. Como dijimos anteriormente, la exposición a factores desencadenantes –alérgenos, infecciones, ejercicio, aire frío, puede ser el disparador de las crisis al actuar sobre un árbol bronquial híper reactivo.

Moreno (2001) explica que cualquiera sea el mecanismo etiopatogénico involucrado, la consecuencia es similar: los bronquios se obstruyen disminuyendo su calibre o luz bronquial por:

- a) espasmos de los músculos lisos
- b) presencia de congestión y/o edema de la mucosa
- c) infiltrado de células derivadas del sistema inmune

secreción mucosa aumentada con formación de tapones mucosos.

Como consecuencia se produce una reducción en el flujo aéreo, la que se objetiviza con el estudio funcional (Espirometría) que muestra un "patrón obstructivo" bronquial, con una disminución del VEF1 y de la relación VEF1/CVF, con relación a los valores predictivos como normales de acuerdo a las tablas.

El mencionado valor VEF1 mide el flujo aéreo según el volumen espiratorio forzado en un segundo. Este al igual que el FPE (flujo pico espiratorio), son los registros espirométricos tradicionales para la evaluación del estado de la luz bronquial y de la resistencia al flujo aéreo.

Otro valor de importancia es la capacidad vital forzada (CVF), la cual nos indica el índice de la insuficiencia respiratoria restrictiva. Suele aparecer disminuida en las insuficiencias respiratorias mixtas cuando se asocian a los índices antes mencionados.

Y por último tenemos el registro del flujo espiratorio medio forzado (25%-75%) el cual permite poner en evidencia el compromiso de las pequeñas vías aéreas (los bronquios terminales y bronquiolos).

Hasta aquí hemos visto conceptos generales de asma, su manifestación y su manera de valorarla en el laboratorio mediante una espirometría. A continuación describiremos de qué se trata éste estudio funcional.

### 1.6.1.3 Espirometria

Cimas (2003) expresa que la espirometría es una prueba de la función pulmonar que mide los volúmenes y flujos respiratorios del paciente, esto es, la capacidad para acumular aire en los pulmones y la capacidad para moverlo. Esta prueba se ha convertido en el estudio de rutina de los pacientes respiratorios, siendo el punto de partida en la evaluación de la mayoría de ellos. Los valores de la Capacidad Vital Forzada (CVF) y del Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF1), son básicos para establecer el diagnóstico de obstrucción de las vías aéreas o sospechar enfermedad restrictiva. La curva Espirométrica nos muestra los volúmenes espiratorios en una unidad de tiempo (6 segundos).

Alvarez Sala et al. (2016) clasifica las espirometrias en espirometrias simples o forzadas. En nuestro trabajo utilizaremos la espirometria forzada. A continuación desarrollaremos ambas.

#### \* Espirometria simple:

En este tipo de espirometria, explica Alvarez Sala et al. (2016), el paciente realiza una espiración máxima no forzada tras una inspiración máxima. Se analizan los siguientes volúmenes:

- Volumen tidal o volumen corriente (VT, VC, o Tidal Volume, TV): Cantidad de aire que se moviliza en una inspiración o espiración normal. Suele ser de unos 6–7 ml / kg de peso, es decir, de unos 500 ml en un individuo normal de 70 kg, que tomaremos como referencia.

- Capacidad vital, también llamada capacidad vital lenta (CV, CVL, o Vital Capacity, VC, o Slow Vital Capacity, SVC): Cantidad de aire que se moviliza en una inspiración o espiración máximas no forzadas. Suele ser de unos 3–5 litros.

- Volumen de reserva inspiratoria (VRI, o Inspiratory Reserve Volume, IRV): Diferencia entre el máximo volumen que puede inspirarse en una respiración normal y en una respiración máxima. Suele ser aproximadamente de 1 litro.

- Volumen de reserva espiratoria (VRE, o en Espiratory Reserve Volume, *ERV*): Diferencia entre el máximo volumen que puede espirarse en una respiración normal y en una respiración máxima. Suele ser también aproximadamente de 1 litro.

- Capacidad inspiratoria (CI, o Inspiratory Capacity, IC): Cantidad de aire que puede inspirarse después de una espiración normal. Incluye por tanto el volumen corriente y el volumen de reserva inspiratoria, por lo que su valor se encontrará alrededor de 1.5 litro (Se puede obtener mediante la suma de  $VC + VRI + VRE$ , o mediante  $CI + VRE$ )

- Volumen residual (VR, o Residual Volume, RV): Es la cantidad de aire que queda en los pulmones tras una espiración máxima. No es accesible su cálculo mediante espirometría, sino que precisa de una pletismografía corporal o técnica de dilución de gases inertes, generalmente helio (Disponibles en un laboratorio de Neumología). Su valor ronda entre 1 y 2.5 litros.

- Capacidad residual funcional (CRF, o Functional Residual Capacity, FRC): Es la cantidad de aire que queda en los pulmones tras una espiración normal, y que incluye el volumen residual y el volumen de reserva espiratoria. Por tanto, su valor ronda los 2 – 3.5 litros. La espiración normal se realiza de manera pasiva por parte de la caja torácica, por medio de las fuerzas elásticas del pulmón, que recuperan su volumen inicial sin intervención de los músculos intercostales, de forma que la CRF es el resultado del equilibrio entre esas fuerzas elásticas, que tienden a disminuir el volumen del sistema, y las derivadas de la mecánica de la caja torácica, que tienden a aumentar el volumen.

- Capacidad pulmonar total (CPT, o Total Lung Capacity, TLC): Cantidad total de aire que pueden llegar a contener los pulmones, y que se obtiene mediante la suma de todos los volúmenes anteriores (CV + VR, o también VC + VRI + VRE + VR). Al incluir el volumen residual, no se puede calcular mediante espirometría. Su valor es aproximadamente de 4 a 6 litros.

Alvarez Sala et al. (2016) analiza detalladamente todos los valores que nos arroja una espirometría simple. Si bien, en nuestro trabajo hemos utilizado espirometrías forzadas, consideramos de utilidad exponer esta información. A continuación desarrollaremos generalidades y valores de una espirometría forzada.

\* Espirometría forzada:

En este tipo de espirometrías, el paciente realiza una espiración máxima forzada (en el menor tiempo posible) tras una inspiración máxima. Alvarez Sala et al. (2016) afirma que es la técnica más útil y más habitualmente empleada, ya que además del cálculo de volúmenes estáticos y los flujos respiratorios, la mecánica de la espiración forzada es activa, y dependiente de la fuerza producida por la pared torácica. Los músculos abdominales e intercostales espiratorios comprimen el tórax, y éste a los alveolos, dando lugar a una presión alveolar que empuja aire hacia fuera. Esa cantidad de aire exhalada, y la velocidad a la que se mueve, determina los siguientes valores espirométricos:

- Capacidad vital forzada (CVF, o Forced Vital Capacity, FVC): Cantidad de aire que se moviliza en una inspiración o espiración máximas forzadas. Se expresa en mililitros o como un tanto por ciento frente a una tabla de cifras teóricas para los datos antropométricos del paciente (en relación a su edad, altura, sexo y raza: en España se utilizan desde 1985 las tablas SEPAR. Su valor normal es de unos 3 – 5 litros, y debe ser mayor del 80 % del valor teórico.

- Volumen espiratorio máximo en el primer segundo (VEMS, o Forced Espiratory Volume<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>): Cantidad de aire que se moviliza en el primer segundo de una espiración forzada. Es un flujo, no un volumen (mililitros / 1 sg), de modo que puede expresarse como ml/s o como un tanto por ciento frente a sus cifras teóricas. Su valor normal es mayor del 80 %.

- Cociente FEV<sub>1</sub> / FVC (Representado en algunos espirómetros como FEV<sub>1</sub> / FVC % o FEV<sub>1</sub>%): Aporta información sobre qué cantidad del aire total espirado lo hace en el primer segundo. Es una tasa, por lo que suele representarse en tanto por ciento (no frente a valores teóricos, sino respecto a sí misma: tanto por ciento de la FVC que se espira en el primer segundo). Su valor normal es mayor del 70 %.

- Flujo espiratorio máximo (FEM, o Peak Espiratory Flow, PEF): Cantidad máxima de aire que puede exhalarse por segundo en una espiración forzada. Es el pico máximo de flujo que se obtiene, y se produce antes de haber expulsado el 15 % de la FVC. Es un marcador útil en el diagnóstico de asma y en sus crisis, donde se emplea ya como valor objetivo predictor de gravedad (existen aparatos específicos de bolsillo que sólo miden este dato, pudiendo emplearlos para diagnóstico de la crisis y seguimiento de fondo del asma). Se mide en litros / seg, o como porcentaje del valor de referencia (bien respecto de tablas teóricas para los datos del paciente o, mejor aún, respecto a sus propios datos basales previamente calculados).

-Flujo espiratorio máximo entre el 25 y el 75 % de la FVC o flujo mesoespiratorio (Forced Espiratory Flow<sub>25-75%</sub>, FEF<sub>25-75%</sub>): Aporta información sobre qué cantidad del aire total espirado lo hace entre el 25 y el 75% del tiempo de espiración. Es un flujo, y puede expresarse como ml/s o como un tanto por ciento frente a sus cifras teóricas. Su valor normal es mayor del 60%. Dado que para su cálculo elimina la parte inicial y final de la curva flujo–volumen (que son más esfuerzo–dependientes, y por tanto menos objetivas), se considera un marcador precoz de daño de las pequeñas vías aéreas, de forma que puede verse alterado mucho antes que los otros datos espirométricos.

Existen otros valores como la capacidad vital forzada en 6 segundos ( $CVF_6$  o Forced Vital Capacity<sub>6</sub>,  $FVC_6$ ), el cociente  $FEV_1 / FVC_6$ , el flujo espiratorio máximo en el 50 % ( $FEF_{50\%}$ ), el flujo espiratorio máximo en el 25 % ( $FEF_{25\%}$ ) y en el 75 % ( $FEF_{75\%}$ ) pero con el objetivo de no confundir al lector, hemos descrito los valores que utilizaremos para nuestra investigación y otros valores relevantes. En el capítulo “Instrumentos de medición” expondremos, el procedimiento y los valores de referencia.

Como hemos visto hasta aquí, la espirometría es una prueba funcional que nos aportará valores específicos para evaluar a nuestras alumnas. Paralelamente existe una manera más rápida y cómoda para poder medir diariamente si hay obstrucción y su grado. Se trata de la utilización del medidor de Flujo pico espiratorio.

#### **1.6.1.4 Medición del pico flujo espiratorio (PEF).**

Moreno (2001) expresa que existe una manera más práctica que las espirometrías, para medir el flujo espiratorio máximo (FEM) el cual nos indicará si hay obstrucción, el grado y si la persona necesita medicación. El “Peak Flow Meter” (medidor de flujo pico), es un aparato para medir ambulatoriamente el flujo espiratorio máximo. Moreno (2001) afirma que es un recurso muy difundido actualmente para el registro y monitoreo del flujo pico espiratorio. Se trata de pequeños aparatos portátiles, de diversos diseños y de fácil manejo que nos brindan el porcentaje de reducción del calibre bronquial. La medición del flujo pico espiratorio y su monitoreo constituyen un excelente recurso para evaluar cuantitativamente el estado de las vías aéreas, en distintos momentos del día, y las consecuencias de la exposición a los factores desencadenantes ya mencionados.

Como hemos dicho anteriormente, este dispositivo nos brinda el valor del Flujo Espiratorio máximo (FEM). Alvarez Sala et al. (2016) nos dice que este valor es el máximo flujo

de aire alcanzado en una espiración forzada tras una inspiración profunda, que se alcanza en los primeros 150 milisegundos de la misma y se expresa en litros por minutos, litros por segundo o como porcentaje de su valor de referencia. Antiguamente se creía que existía gran correlación entre el FEM y el volumen de espiración máxima forzada en el primer segundo (FEV1), dato que como hemos visto se obtiene en una espirometria, pero se ha visto que esta relación es limitada. El FEM es más sensible que el FEV1 para valorar la variabilidad diaria de los pacientes aunque menos reproducible.

En el diseño de instrumentos, se describirá su uso y el protocolo con valores de referencia.

#### **1.6.1.5 Terapéutica**

Estableciendo el nivel de asma, conociendo sus síntomas y valores pasaremos a conocer los distintos tipos de tratamiento.

Moreno (2001) menciona varios pilares fundamentales para el tratamiento del asma. Ellos son:

- La desalergización, efectuando la mayor eliminación posible de agentes alérgenos a través de medidas de control ambiental y evitando exposición a sustancias polutantes, humos y sustancias irritativas.

- La inmunoterapia y la terapéutica medicamentosa (farmacoterapia) controlada por médicos. Consiste en la aplicación de vacunas y en la indicación del uso de inhaladores y/o broncodilatadores, entre otros.

- La actividad física y el deporte, también forma parte de la terapia ya que producen una mejoría en la calidad de vida de la persona con asma.

- La educación sanitaria que se trata de brindar información y al paciente y sus familiares para la correcta comprensión de la afección y su tratamiento.

Como mencionaba Moreno (2001) la solución no se encuentra en suspender la actividad física; contrariamente se demostró científicamente que la actividad física correctamente dosificada y adaptada mejora la calidad de vida de la persona con asma. Es cierto, que no cualquier actividad es apta para las personas que padecen esta enfermedad, ya que se sabe que el asma puede ser inducida por el ejercicio. A continuación desarrollaremos este concepto.

#### **1.6.1.6 Asma inducido por ejercicio.**

Como hemos visto hasta acá existen distintos causantes de un episodio de asma, una actividad física realizada de manera no supervisada puede ser el desencadenante de una crisis asmática.

El asma inducido por ejercicio “describe el aumento transitorio de la resistencia de las vías aéreas que sigue a un ejercicio intenso de 6 o más minutos de duración y que se observa entre el 70% y el 90% de los sujetos con asma bronquial”. (Moreno, 2001, p. 26). Moreno (2001) explica que se objetiviza después de aproximadamente 10 minutos de realizar un esfuerzo vigoroso como una reducción en un 15% de flujo espiratorio en relación a las cifras pre-ejercicio.

Esto significa que en una medición de flujo pico espiratorio, los valores serán por debajo del valor normal. El asma inducido por ejercicio puede prevenirse en más del 90% de los que la padecen, mediante el empleo de fármacos.

Si la actividad física no se encuentra correctamente dosificada puede ser perjudicial para la salud de las personas con asma, por lo que se desarrolló una rama de la actividad física llamada “Actividad física adaptada” (A.F.A), en la cual se realizan ejercicios específicos para personas con asma. A continuación pasaremos a desarrollar este concepto.

#### **1.6.1.7 Asma y actividad física adaptada**

Concordando con Moreno (2001) las actividades físicas adaptadas no constituyen por si solas, un tratamiento para la enfermedad. De manera muy difícil el alumno podrá seguir un programa sistemático de actividades estándar ya que podría provocarse un aumento de factores de riesgo.

De allí nace la necesidad de crear programas de actividad física adaptada para personas con asma, diabetes, etc. Los objetivos de estos programas son por sobre todas las cosas, mejorar la calidad de vida del sujeto, mediante actividades específicas para cada afección, con una frecuencia e intensidad relacionada a cada individuo.

Moreno (2001) explica que los programas de actividad física adaptada para personas con asma trabajan en torno a estos grupos de objetivos:

- \* Relacionados con el área osteoarticular
- \* Relacionados con el área muscular
- \* Relacionados con el área perceptiva
- \* Relacionados con el área funcional respiratoria
- \* Relacionados con el área deportiva
- \* Relacionados con el área socio afectiva

Moreno (2001) explica que cada una de estas áreas está conformada por objetivos específicos, orientados a mejorar la calidad de vida de las personas con asma concibiendo a éstas desde una mirada holística, en la que el cuerpo posee el mismo valor que la mente. Los trabajos están dirigidos a aprender a sobrellevar esta enfermedad desde lo corporal y desde lo emocional, ya que es sabido que el valor de lo psicosomático pesa mucho en ésta enfermedad.

Nuestro trabajo de investigación se encuadra dentro del área muscular y osteoarticular, las cuales poseen los siguientes objetivos específicos:

(Moreno, 2001, p. 58):

- Tonificar la musculatura ventilatoria: tórax, cuello, cintura escapular y abdominales.
  - A) inspiratorios primarios: diafragma, intercostales externos, supra costales.
  - B) Espiración forzada: recto mayor anterior de abdomen, oblicuo mayor y menor del abdomen, transverso, triangular del esternón, intercostales y serrato.
- Descontracturar y relajar los músculos accesorios de la inspiración: esternocleidomastoideo, trapecios, elevadores de hombro, pectoral mayor y menor, serrato mayor, subclavio, romboides, escalenos.
- Aumentar la fuerza muscular del tren superior.
- Favorecer el entrenamiento de la espiración forzada, a través del trabajo de abdominales.
- Prevenir alteraciones posturales.
- Reacondicionamiento posturo-estructural por medio de técnicas de elongación y fortalecimiento muscular.

En el área osteoarticular:

- Mejorar la movilidad articular, de la cintura escapular.
- Fortalecer, lograr una mayor movilidad articular y corregir la columna vertebral, especialmente en la región dorsal, a través de ejercicios dorso espinales.
- Provocar el desbloqueo torácico mejorando su juego articular.
- Prevenir y corregir malformaciones torácicas.
- Prevenir y solucionar problemas posturales.

Más específicamente, nuestro trabajo de investigación se diferenciará y hará más hincapié en el trabajo de la flexibilidad de la musculatura de la cadena posterior. Si bien estos objetivos mencionan la importancia de mejorar la movilidad articular, con esta investigación intentaremos probar que el método de entrenamiento de flexibilidad SGA, provoca una mejora en la movilidad articular y una modificación positiva en los valores del PFE, aportando al trabajo convencional que se realiza con personas con asma.

Luego de haber desarrollado conceptos relacionados al asma y su tratamiento, pasaremos a conocer su relación con la actividad física.

## **1.6.2 Capítulo 2: Actividad física**

### **1.6.2.1 Actividad Física**

Caspersen y Powell (1985) expresan que podemos considerar actividad física a cualquier movimiento corporal producido por la contracción de músculos esqueléticos que incremente el gasto energético. “Estos movimientos se consideran actividad física aunque no haya planificación diaria, ni se cuantifique la duración ni la intensidad por lo tanto incluye

cualquier movimiento creado por el cuerpo humano, no solo las actividades deportivas o ejercicio” (Salinas, 2005, p. 17-18).

Por otro lado Malina, Bouchard, Bar Or (2004) exponen que la actividad física es una conducta que ocurre en un contexto cultural específico, enfatizando el componente psicológico. Otra definición de actividad física relacionada a la conducta motriz pertenece a Kelley et al. (2012) los cuales expresan que se define actividad física a la conducta que implica al movimiento humano y que da como resultado atributos fisiológicos que incluyen aumento del gasto energético y mejora de la aptitud física. Por lo tanto podemos afirmar que la actividad física tiene componentes fisiológicos (energía), biomecánicas (movimiento), psicológicos (conducta) y de contexto (entorno físico y social).

Teniendo en cuenta estas definiciones concluimos en que la actividad física es cualquier movimiento que pueda realizar una persona comprendiendo factores psicológicos, biomecánicos y de contexto. No obstante, como hemos mencionado en el capítulo anterior, existen algunas restricciones y/o adaptaciones en el tipo de actividad física que se encuentra indicada para ser realizada por personas con asma, a continuación desarrollaremos el concepto de actividad física adaptada.

### **1.6.2.2 Actividad física adaptada**

Moreno (2001) explica que el término AFA (actividad física adaptada) se introduce en 1973, cuando se funda la Federación Internacional de la Actividad Física Adaptada (IFAPA, International Federation of adapted Physical activity) por un grupo de colegas belgas y canadienses. El primer intento internacional por definir la AFA se realizó en el IX simposio internacional de Berlín en 1989, en el que Gudrum Doll Tepper y sus colegas definieron la AFA con una perspectiva multinacional: “Movimientos, actividades físicas y deportes en que se pone

especial énfasis en los intereses y potencialidades de las personas con capacidades limitadas, como las personas con discapacidades, con deficiencias de salud y a los mayores de edad” (Gudrumm Doll, 1989 citado en Moreno, 2012, p. 15).

Concordando con Moreno (2001) creemos que para la planificación de las actividades que se realizan en los programas de AFA, es muy importante el conocimiento del historial clínico de los alumnos, ya que no todos poseen las mismas condiciones de salud; también es importante conocer el nivel de su aptitud física y su valor de pico flujo (en las personas con asma) como punto de partida.

### **1.6.2.3 Aptitud Física**

Para la planificación de una actividad física es importante conocer el nivel de aptitud física del alumno. Existen diversas definiciones de aptitud física según el autor que se consulte, lo mismo sucede con los componentes de la misma. “La aptitud física se define como la habilidad que tiene una persona para realizar actividades de la vida diaria con vigor, así como aquellos atributos y capacidades que se asocian con un menor riesgo de enfermedades crónicas y muerte prematura” (Ruiz et al., 2011).

Según Heyward (2008) la aptitud física es la capacidad de realizar actividades laborales, recreativas y cotidianas sin cansarse en forma desmedida. Esta autora afirma que los profesionales de la salud y el deporte deben conocer muy bien los principios básicos de la evaluación de la aptitud física y la prescripción del ejercicio. Es importante saber usar los resultados de las pruebas de aptitud física con el fin de planear programas de ejercicios científicamente probados para cumplir con las necesidades e intereses de nuestros alumnos.

Para Garth, 1996 (citado en Martínez López, 2002, p. 44) “la aptitud física es un conjunto de capacidades que permiten a una persona satisfacer con éxito las exigencias físicas

presentes y potenciales de la vida cotidiana”. Para este autor existen cinco componentes de la aptitud física relacionado con la salud. Ellos son:

- Fuerza muscular
- Resistencia muscular
- Capacidad aeróbica
- Amplitud del recorrido articular y flexibilidad
- Composición corporal

De acuerdo con Heyward (2008), creemos que lo ideal sería lograr niveles adecuados de cada componente y conseguir el equilibrio entre ellos. La practica regular de actividad física mejora nuestra condición física, la cual nos permite llevar a cabo tareas cotidianas con vigor, eficiencia y sin fatiga, prevenir enfermedades y mejorar la calidad de vida.

Como mencionamos anteriormente es importante lograr un nivel optimo en referencia a valores estandarizados, de todos los componentes de la aptitud física. En nuestro trabajo de investigación nos centraremos en la flexibilidad, la cual desarrollaremos en el siguiente capítulo.

#### **1.6.2.4 Actividad física y adulto mayor**

Concordando con las ideas de Soler Vila (2004) creemos que la actividad física es necesaria para el buen funcionamiento de nuestro organismo; nos valemos de nuestros movimientos para llevar a cabo las actividades de la vida diaria; los gestos y ademanes suponen una forma natural para expresar sentimientos y estados de ánimo; y también necesitamos del movimiento para relacionarnos con los demás y estar presentes en el entorno.

Sin lugar a dudas, mantenerse motrizmente activo en la vejez está reconocido como fuente de salud y bienestar. Soler Vila (2004) señala que el ejercicio físico previene las enfermedades crónicas ligadas al envejecimiento, aumenta las expectativas de vida y el mantenimiento de la independencia, contribuyendo a disfrutar de un mayor bienestar funcional y psicológico.

Según la OMS (1996) estudios llevados a cabo en una población sana mayor de 65 años indican que mantener el nivel habitual de actividad física y adoptar un patrón estable de ejercicio físico contribuyen a instaurar un estilo de vida más saludable y a reducir los efectos negativos del proceso de envejecimiento, haciendo posible disfrutar de un mayor nivel de salud y de competencia funcional incrementando la calidad de vida.

En síntesis, concordando con Calero et al.,(2016), creemos que es recomendable que los adultos mayores participen en programas de actividad física regular, lo cual evita el estilo de vida inactivo, favorece el desarrollo de hábitos más saludables y mejora la calidad de vida. Como hemos visto, las actividades físico-recreativas constituyen una alternativa integral para la ocupación del tiempo libre, contribuyen al descenso de peso corporal, disminuyendo riesgos asociados a la salud.

Según las recomendaciones realizadas por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) y la Asociación Americana del Corazón (AHA), los adultos mayores deben acumular, al menos, 30 minutos de actividad física moderada diaria para mantener y/o mejorar su estado de salud (OMS, 2013).

## **Capítulo 3: Flexibilidad**

### **1.6.3.1 Conceptos generales de flexibilidad**

Como hemos mencionado en el capítulo anterior, la importancia de lograr niveles óptimos de aptitud física, nos llevan a destacar el valor de la flexibilidad como uno de los componentes más significativos para trabajar con personas adultas mayores. A continuación desarrollaremos el concepto de flexibilidad, tipos de flexibilidad, factores que influyen y su valoración.

Existen diversos conceptos de flexibilidad de acuerdo a la bibliografía que se consulte; Según Heyward (2008) la flexibilidad es la capacidad de mover una articulación, o una serie de articulaciones, con fluidez a través de la amplitud de movimiento completa sin causar una lesión. “La amplitud de movimiento es específica de la articulación y depende de factores morfológicos, como la geometría de la articulación y la capsula, ligamentos, tendones y músculos que regulan la amplitud de la articulación” (Heyward, 2008, p 245)

Al igual que Heyward la cual hace mención a factores morfológicos, Platonov y Bulatova (1993) explican que la flexibilidad comprende propiedades morfo-funcionales del aparato locomotor que determinan las amplitudes de los distintos movimientos del deportista o de las personas.

Villar (1987), la define como la cualidad que, en base a la movilidad articular y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo al sujeto realizar acciones que requieran gran agilidad y destreza.

Para Martínez-López (2003), la flexibilidad expresa la capacidad física para llevar a cabo movimientos de amplitud de las articulaciones, así como la elasticidad de las fibras musculares.

Durante mucho tiempo, los estudios sobre flexibilidad estuvieron orientados hacia el entrenamiento deportivo sin embargo, actualmente, el énfasis en esa discusión ha cambiado. Según Araújo (2003) hoy la flexibilidad es estudiada como una de las principales variables de la

condición física relacionada con la salud. Tal hecho es señalado por Coelho y Araújo (2000) al afirmar que, en los programas de ejercicio físico, la flexibilidad empieza a tener más reconocimiento y valor, lo que puede representar una mejoría de la calidad de vida relacionada con la salud.

Para nuestro trabajo de investigación utilizaremos una definición que integre conceptos de los autores previamente citados. Creemos que la flexibilidad es la capacidad de ejecutar movimientos voluntarios con mayor amplitud, en determinadas articulaciones. Nosotros nos centraremos en la flexibilidad de la cadena muscular posterior.

En la literatura pueden encontrarse numerosas clasificaciones de flexibilidad. Alter (1996) señala que el tipo de flexibilidad es específica al tipo de movimiento y depende de la velocidad y del ángulo de dicho movimiento, no sólo de la Amplitud de Movimiento (AM o ADM). Amplitud de Movimiento, de acuerdo con Norris (1996), hace referencia a la longitud del músculo en cualquier punto del movimiento (Range of Motion - ROM) mientras para Alter (1996) y Monteiro (2000), es la libertad de movimiento de una articulación.

La mayoría de los autores la clasifican en activa y pasiva. “La flexibilidad activa es la capacidad para ejecutar movimientos de gran amplitud mediante la acción de los músculos que rodean la articulación correspondiente. La flexibilidad pasiva es la capacidad para lograr la mayor movilidad articular bajo la acción de fuerzas externas” (Platonov, 2001, p. 310).

Según Di Cesare (2000), la flexibilidad puede ser:

Flexibilidad general: es la movilidad de todas las articulaciones que permiten realizar diversos movimientos con una gran amplitud.

Flexibilidad especial: consiste en una considerable movilidad, que puede llegar hasta la máxima amplitud y que se manifiesta en determinadas articulaciones, conforme a las exigencias del deporte practicado.

Mientras que Sánchez et al. (2001) describen tres tipos de flexibilidad:

Flexibilidad anatómica: es la capacidad de distensión de músculos y ligamentos, las posibilidades estructurales de garantizar la amplitud de un determinado movimiento a partir del grado de libertad que posea cada articulación de forma natural;

Flexibilidad activa: es la amplitud máxima de una articulación o de movimiento que puede alcanzar una persona sin ayuda externa, lo cual sucede únicamente a través de la contracción y distensión voluntaria de los músculos del cuerpo.

Flexibilidad pasiva: es la amplitud máxima de una articulación o de un movimiento a través de la acción de fuerzas externas, es decir, mediante la ayuda de un compañero, un aparato, el propio peso corporal etc.

Por último, vamos a mencionar la clasificación de Heyward (2008) la cual diferencia a la flexibilidad en estática y dinámica. Heyward (2008) dice que la flexibilidad estática es una medida de la amplitud total de movimiento de la articulación y está limitada por la extensibilidad de la unidad musculotendinosa, mientras que la flexibilidad dinámica es una medida del rango de fuerza de torsión o resistencia desarrollada durante el estiramiento en toda la amplitud del movimiento articular.

Para concluir y como hemos mencionado previamente, de acuerdo a la bibliografía que se consulte, existen distintas clasificaciones. En nuestro trabajo nos centraremos en éste último concepto, seleccionando un método indirecto para medir la flexibilidad estática, el cual desarrollaremos más adelante.

Si en algo coinciden todos los autores es en la importancia de trabajar la flexibilidad y la existencia de factores que modifican la misma. A continuación hablaremos al respecto de dichos temas.

### 1.6.3.2 Importancia de la flexibilidad

Anteriormente mencionábamos la importancia de entrenar la flexibilidad para lograr un estado óptimo de salud. A continuación referenciaremos a dos autores que enumeran una serie de beneficios.

Di Cesare (2000) señala que una buena flexibilidad permite:

- \* Limitar, disminuir y evitar el número de lesiones, no sólo musculares, sino también articulares;

- \* Incrementar las posibilidades de otras capacidades físicas como la fuerza, velocidad y resistencia (un músculo antagonista que se extiende fácilmente permite más libertad y aumenta la eficiencia del movimiento);

- \* Garantizar la amplitud de los gestos técnicos específicos y de movimientos más naturales;

- \* Realizar y perfeccionar movimientos aprendidos; economizar los desplazamientos y las repeticiones;

- \* Reforzar el conocimiento del propio cuerpo;

- \* Llegar a los límites de cualquier región corporal sin deterioro de ésta y de forma activa;

- \* Aumentar la relajación física;

- \* Estar en forma;

- \* Reforzar la salud.

Di Santo (2006) diferencia cinco núcleos en los cuales influye la flexibilidad, estos son:

- \* Influencia de la flexibilidad sobre el rendimiento técnico-deportivo.
- \* Influencia de la flexibilidad sobre el rendimiento físico-deportivo.
- \* Influencia de la flexibilidad sobre la salud general de las personas.
- \* Influencia de la flexibilidad sobre la vida cotidiana.
- \* Influencia de la flexibilidad sobre la prevención y la recuperación de lesiones.

De estos núcleos se subdividen otros grupos; para nuestra investigación el núcleo que nos compete es el de “influencia de la flexibilidad sobre la salud general de las personas”. En este núcleo, el autor explica la influencia de la flexibilidad en el aparato respiratorio, aparato circulatorio, alivio del stress, influencia sobre el sistema articular, entre otras. En el siguiente párrafo desarrollaremos la relación entre la flexibilidad y la función respiratoria.

### **1.6.3.3 Flexibilidad y función respiratoria**

Di Santo (2006) explica la importancia y la relación existente entre la función respiratoria y la flexibilidad. Expresa, “lo que la respiración demanda no es otra cosa que liberación, desbloqueo, eliminación de restricciones. Su problema no parece ser el de educarla sino el de liberarla” (Di Santo, 2006, p. 104). Di Santo (2006) expone que tanto para la vida como así también, para facilitar el aprendizaje de cualquier técnica, la respiración depende, de la flexibilidad de los tejidos implicados en su funcionamiento. La rigidez articular y muscular restringe y limita la dinámica respiratoria, reduciendo la amplitud del movimiento de expansión y retracción. “Una buena flexibilidad artromuscular en la zona implicada repercute directamente sobre la capacidad de expansión y retracción de la caja torácica y consecuentemente sobre el ingreso de oxígeno a los pulmones y el egreso de dióxido de carbono” (Di Santo, 2006, p. 104). Si bien la flexibilidad de todo el organismo repercute, a la larga sobre la función respiratoria, Di

Santo (2006) remarca la importancia de una buena amplitud de movimiento en las siguientes regiones:

- \* Los cartílagos condro-esternales y condro-vertebrales.

- \* Los cartílagos y ligamentos de la columna vertebral, sobre todo en el nivel dorsal.

- \* Articulación escápulo humeral, particularmente en la flexión común y en la extensión abducción horizontal.

- \* Pectoral mayor y pectoral menor

- \* Musculatura dorsal.

“Una buena movilidad de todo el tronco en general favorece la función respiratoria y su desarrollo debe ser un componente prioritario de todo programa de acondicionamiento físico” (Di Santo, 2006, p. 104).

Este autor menciona la importancia de la flexibilidad del tronco, respecto a una buena función respiratoria. Más adelante cuando desarrollemos el concepto de cadenas musculares, entenderemos que el cuerpo funciona como un todo y no como un conjunto de músculos, por lo cual podemos decir que la flexibilidad del cuerpo en general, se encuentra relacionada con la función respiratoria.

A continuación hablaremos sobre aquellos factores que modifican la flexibilidad.

#### **1.6.3.4 Factores que limitan la flexibilidad**

Anteriormente explicamos que flexibilidad es la capacidad del organismo de realizar un movimiento utilizando su mayor grado de amplitud sin generar lesiones. De acuerdo con esto, Sanchez et al. (2001) expresan que el hombre es un ser en movimiento y la movilidad humana

solo es posible gracias al trabajo articular, que a través de un sistema de bisagras y palancas, ofrecen varias posibilidades de movimientos, llevados a cabo por ligamientos, tendones, huesos, músculos y otras estructuras que componen el sistema músculo-esquelético. Para poder obtener una buena flexibilidad, las fibras musculares deben tener capacidad para relajarse y extenderse, por lo tanto, esa capacidad depende de las diferentes condiciones externas y del estado del organismo.

La flexibilidad está determinada, en gran medida, por factores de carácter morfofuncional y biomecánico. Sánchez et al. (2001) afirman que los factores fundamentales que influyen en la flexibilidad están vinculados a aspectos morfofuncionales, biomecánicos y metodológicos, asociados estos últimos a la dosificación y a los tipos de ejercicios realizados. Otros autores sostienen hipótesis diferentes, condicionando el desarrollo de la flexibilidad a elementos que determinan la expresión del potencial físico del hombre, como los factores hereditarios, el medio social o el medio natural.

Di Santo (2006) afirma que la amplitud de movimiento depende de mayor o menor movilidad de una articulación. Dicha amplitud está directamente relacionada con los límites anatómicos, y puede verse limitada por diferentes elementos, como por ejemplo, los ligamentos (incluida la cápsula articular), la longitud y la extensibilidad de los músculos y aponeurosis, los tendones, la interposición de partes blandas o los topes óseos. Sin embargo, pueden existir diferencias individuales en las articulaciones, así como diferencias entre el lado derecho y el lado izquierdo del cuerpo. Ambas situaciones pueden manifestarse a través de una limitación del movimiento o, por lo contrario, de un aumento de su amplitud. La amplitud máxima permitida por la construcción de una articulación, como norma general, está en cierta medida limitada por el sistema ligamentoso y muscular. La posibilidad de realizar un movimiento que admita su estructura será más amplio en la medida en que cuente con la energía y las

condiciones necesarias para realizar una mayor distensión del plano muscular sujeto a elongación. Además, cuanto más elástico sean los ligamentos, menor será la limitación.

Otro aspecto importante es la estructura de las articulaciones y sus posibilidades en cuanto a sus grados de libertad. De acuerdo con Sánchez et al. (2001) las articulaciones pueden ser de 3, 2, y 1 grados de libertad. Las articulaciones de grado 3 son grandes articulaciones que poseen movimientos de flexión, extensión, rotación y circunducción (ejemplo: la articulación coxo-femoral). Las de grado 2 ejecutan flexiones, extensiones y torsiones (ejemplo: la articulación cubital). Las de grado 1 solo ejecutan flexiones y extensiones (ejemplo: la interfalángica).

Di Santo (2006) agrega otra variable limitante de la flexibilidad: la edad. Los estudios que se ocupan de la relación entre la edad y la flexibilidad nos muestran que ocurren cambios significativos en la magnitud de la superficie articular, la elasticidad de los músculos y segmentos de los discos vertebrales, lo que condicionan cambios en el nivel de desarrollo de la flexibilidad. En términos generales, la flexibilidad disminuye gradualmente desde el nacimiento hasta la vejez. De acuerdo con esto Beighton y Horan (1970), nos dicen que la flexibilidad varía inversamente con la edad: a mayor edad menos flexibilidad. Otro factor condicionante y relacionado con la edad es el género. A partir de los 5 - 6 años de edad la diferencia en la flexibilidad se manifiesta más acentuada y, en término medio, las mujeres son más flexibles que los varones. Para Grosser y Müller (1992) las etapas del desarrollo en las cuales se manifiesta una mayor flexibilidad se prolongan hasta los doce años, aproximadamente. A partir de esa edad, la flexibilidad será más limitada con el paso de los años y su evolución ocurrirá de forma negativa. Probablemente, la causa de todo ello radica en la liberalización de andrógenos y estrógenos en el organismo. Según Sanchez et al. (2001) la mayor movilidad en las articulaciones se observa entre los 10-14 años. En estas edades, el trabajo para desarrollar la flexibilidad resulta 2 veces más efectivo que en edades adultas. Heyward (2006), afirma que

existe evidencia que sugiere que por lo general a toda edad la mujer tiene más flexibilidad. Habitualmente, ésto se atribuye a diferencias de género en la estructura pélvica y en la composición hormonal que pueden afectar la laxitud del tejido conjuntivo, teniendo mayor flexibilidad de cadera y flexión lateral de columna que los hombres de la misma edad.

Di Santo (2006) expresa que la manifestación de la flexibilidad también se ve influenciada por las horas del día, variando durante su transcurso. La menor flexibilidad suele registrarse durante las primeras horas de la mañana, al levantarse, incrementándose gradualmente con el paso de las horas. Los registros más elevados ocurren entre el medio día y las dos de la tarde, siendo al anochecer cuando comienza su descenso.

“La temperatura, ya sea ambiental o corporal, es otra variable que influye en la manifestación de la flexibilidad” (Di Santo, 2006, p. 104). En cuanto a la temperatura del entorno, suele estar aceptado que en ambientes fríos ocurre una disminución de la flexibilidad debido a la influencia negativa de la temperatura externa sobre la temperatura interna. Una temperatura corporal adecuada afecta positivamente a las estructuras músculo-tendinosas, ya que se aumenta la elasticidad de estas estructuras. La elevación de la temperatura corporal, a través principalmente de ejercicios físicos, es más fácil de conseguir si el día o el ambiente de trabajo son más cálidos. Cuando la temperatura corporal se eleva, se acompaña de un aumento del aporte sanguíneo a los músculos y de una disminución de la fricción entre sus estructuras, lo que hace que las fibras musculares sean más elásticas.

Otro factor mencionado por Di Santo (2006) es la condición genética y el estado físico: algunas personas estando habituadas a realizar actividad física y/o entrenamiento, llegan a ser más flexibles que aquéllas que han seguido un estilo de vida sedentario. Así mismo, las lesiones y/o enfermedades y/o accidentes pueden afectar negativamente a la movilidad natural y normal de una articulación.

Por último mencionaremos como un factor muy importante a la planificación del entrenamiento de la flexibilidad y su dosificación. Heyward (2008) expresa que por medio de ejercicios sistemáticos se puede elevar en cierto grado la elasticidad del sistema músculo-ligamentoso y, consecuentemente, la movilidad en la articulación, logrando una mejor flexibilidad. Se debe dedicar un cierto tiempo a los ejercicios, repetirlos de forma sistemática un gran número de veces combinando la flexibilidad activa con la pasiva y con ejercicios de reposo, como también combinar con otros tipos de flexibilidad, de ejercicios y trabajos.

En resumen, Di Santo (2006), expone en la siguiente lista los factores que afectan directa e indirectamente el grado de amplitud de las articulaciones de esta manera:

- \* Edad
- \* Sexo
- \* Ciclos hormonales en la mujer
- \* Tono muscular
- \* Respiración
- \* Concentración
- \* Estados afectivos y emocionales
- \* Sensibilidad dolorosa
- \* Sonidos y colores
- \* Alimentación
- \* Estado físico
- \* Práctica deportiva
- \* Biotipología individual
- \* Biomecánica individual
- \*Estructura articular y forma muscular
- \* Hora del día
- \* Temperatura ambiente exterior
- \* Entrada en calor
- \* Fatiga local y general
- \* Entrenamiento de la fuerza
- \* Hábitos profesionales
- \* Hábitos socioculturales
- \*Estimulación durante la fase sensible de la flexibilidad
- \* Lesiones anteriores.

De acuerdo a lo que explican los distintos autores, consideramos al alumno con un ser integral y debemos tener en cuenta todos estos factores a la hora de la planificación y del testeo, para que los resultados sean legítimos.

#### **1.6.3.5 Entrenamiento de la flexibilidad**

“Sin duda alguna, la flexibilidad es específica para cada articulación y para cada movimiento. Incluso dos articulaciones simétricas de un mismo individuo pueden presentar diferencias entre ellas” (Di Santo, 2006, p.102).

Di Santo (2006) explica que cualquier movimiento del hombre ocurre, principalmente, debido a la contracción de los músculos necesarios para la ejecución del movimiento (agonistas) y depende de la movilidad de las articulaciones, la cual está limitada, en mayor medida, por los músculos que se sitúan o se insertan cerca de ellas. Esa contracción es acompañada por la relajación y extensión de los músculos antagonistas. Cuando la amplitud

del movimiento no es muy grande, la extensión de los músculos antagonistas tampoco lo suele ser. Cuanto mejor sea la capacidad de extensión de los músculos antagonistas, mayor será la movilidad de las articulaciones. Y cuanto menor sea su resistencia al movimiento, la ejecución se podrá hacer con más facilidad. La capacidad de las fibras musculares para extenderse se puede ver incrementada bajo la influencia del entrenamiento.

De acuerdo a la fuente que se consulte existen diversos métodos de entrenamiento de la flexibilidad; expondremos la clasificación de Heyward.

Heyward (2008) expone tres métodos tradicionales de estiramiento para aumentar la amplitud de movimiento; balístico, estático y facilitación neuromuscular propioceptiva.

En el estiramiento balístico se busca utilizar la velocidad adquirida por el cuerpo o por un miembro en un esfuerzo para llevarlo más allá de su posición normal de movimiento. Se hace un balanceo con una parte del cuerpo para llevarla más allá de su ángulo normal.

El estiramiento estático también llamado estiramiento activo, es aquél donde la persona asume una posición y mantiene la amplitud adoptada sin la ayuda de otra fuerza externa que no sea la de los propios músculos agonistas. La posición debe ser sostenida durante 10-15 segundos. Ese estiramiento mejora la flexibilidad activa y fortalece los músculos agonistas.

El estiramiento FNP (Facilitación Neuromuscular Propioceptiva) es una técnica combinada de estiramiento pasivo y estiramiento isométrico para lograr el máximo de la flexibilidad estática donde la distensión de la musculatura ocurre por procesos neurofisiológicos. El método FNP se refiere a técnicas en las que un grupo de músculos se estira pasivamente, posteriormente se acorta isométricamente contra una resistencia intentando volver a la posición inicial de estiramiento, y tras una relajación de la tensión, se aumenta finalmente la amplitud de la articulación de forma pasiva, aumentando el ángulo resultante del movimiento. Para efectuar este estiramiento, normalmente se suele contar con la

participación de un compañero que proporciona la resistencia contra la reducción isométrica, así como para movilizar los segmentos articulares de forma pasiva y ampliar el ángulo de movimiento. Sin un compañero también podría realizarse, aunque resultaría menos eficaz. Este estiramiento, actualmente, se constituye como la forma más rápida y eficaz de aumentar la flexibilidad estática - pasiva. Inicialmente se recomienda hacer de 3 a 5 repeticiones por grupo muscular, aunque algunos autores recomienden realizar tan sólo una repetición por cada grupo en cada sesión. El descanso debe ser de 20 segundos entre cada repetición. Además, como el estiramiento FNP es muy activo e intenso, se debe realizar tan sólo una vez por día en cada grupo muscular trabajado.

Heyward (2008) clasifica las técnicas de estiramiento en activas, pasivas y activas asistidas. En el estiramiento activo el individuo mueve una parte del cuerpo sin ayuda externa (contrae el músculo en forma voluntaria). En el estiramiento pasivo, relaja el grupo muscular evaluado mientras un compañero mueve esa parte del cuerpo. En el estiramiento activo asistido el sujeto mueve la parte del cuerpo hasta el extremo de la amplitud de movimiento activo y el ayudante la desplaza un poco más.

Hasta aquí hemos visto métodos de entrenamiento de la flexibilidad “analíticos”. Existen otros métodos de elongación “global” que involucra varios músculos y estructuras: el Stretching Global Activo es uno de ellos, el cual a través de autoposturas, trabaja sobre las cadenas musculares. Por consiguiente pasaremos a describir este método.

#### **1.6.3.6 Stretching Global Activo (SGA)**

El Streching Global Activo explica Papí (2007) nace de la Reeduación Postural Global (RPG), método creado por Philippe Souchard, que consiste en un trabajo corporal terapéutico basado en el estiramiento de las cadenas musculares más retraídas.

Papí (2007) explica que el SGA aporta una forma nueva y global de realizar los estiramientos teniendo en cuenta la corrección de todos los segmentos corporales. Su carácter activo, (es la propia persona la que controla la postura, y la intensidad de las contracciones solicitadas), impide los riesgos y aumenta la eficacia que tienen los estiramientos clásicos realizados de forma pasiva o asistida.

El SGA afirma Souchard (1996) está basado en la globalidad de los estiramientos, suaves contracciones musculares, el cuidado de las articulaciones y la participación constante de la respiración. El SGA al igual que la RPG es un método de corrección corporal basado en posturas globales de estiramiento. La globalidad del estiramiento hará que la persona sea flexible manteniendo todas las amplitudes articulares al mismo tiempo, no como cuando para estirar una zona, a veces se acorta otra. Durante el mantenimiento de la postura de SGA, se debe ir elongando simultáneamente todos los músculos de una misma cadena muscular, impidiendo deformidades en la columna y extremidades, y mejorando al tiempo la respiración.

Souchard (1996) explica que son cinco los principios básicos del SGA que los diferencian de los estiramientos analíticos:

Los músculos se organizan en cadenas musculares.

Las cadenas musculares forman un conjunto de músculos que realizan sinérgicamente una misma función. Se parte de la consideración de que ningún músculo actúa solo. El cuerpo humano está formado por músculos estáticos (tónicos) que son los responsables de sujetar y mantener el cuerpo y están en constante tensión o contracción mínima. Estos músculos pueden sobrecargarse creando tensiones exageradas o descompensaciones. Por otro lado están los músculos dinámicos (fásicos) que son los

responsables del movimiento, su tendencia es la relajación o flacidez, por lo que hay que fortalecerlos.

Según Souchard (1996) tenemos 2/3 de la musculatura tónica que nos asegura el equilibrio contra la gravedad, nos mantiene erguidos, pero al mismo tiempo nos comprime. Este conjunto de músculos estáticos o tónicos formarían las grandes cadenas musculares estáticas, la anterior y la posterior.

La cadena muscular estática posterior, según Souchard (1996) es la responsable de la mayor parte de los movimientos de extensión, nos erige contra la gravedad. Estaría formada por los isquiotibiales, músculos profundos de los glúteos, espinales y tríceps. En la posición de pie y estática, los músculos de esta cadena tienden a crear una resultante hacia atrás y abajo que tracciona el esqueleto hacia abajo.

La cadena muscular estática anterior asegura la suspensión. Souchard (1996) explica que ésta estaría formada por escalenos e intercostales, diafragma, psoas, aductores y músculos anteriores de la pierna. Toda esta musculatura profunda es responsable de la mayoría de los movimientos de flexión.

Además de estas dos grandes cadenas maestras, hay otras cadenas musculares secundarias relacionadas con los miembros superiores e inferiores y son las cadenas dinámicas, responsables de los movimientos de extensión, abducción, rotación externa de los brazos y las cadenas estáticas responsables de atraer los objetos hacia sí con movimientos de flexión, aducción y rotación interna.

2) Cada músculo tiene varias direcciones de trabajo y por lo tanto no hay que trabajar en un solo plano del espacio. Por eso, para que un estiramiento sea eficaz habrá que tener en cuenta las tres direcciones de flexión-extensión, aducción-abducción, rotación interna-externa.

3) El estiramiento muscular sigue los principios de la física de los materiales viscoelásticos, es decir, el estiramiento ganado tras la tracción es directamente proporcional al tiempo, por eso los estiramientos de SGA se realizan lentamente, sin calentar antes y cuanto más tiempo mejor.

4) Los estiramientos son siempre activos y globales. Es la persona quien mantiene la postura y el que realiza las progresiones impidiendo a la vez las compensaciones. A la vez que estiramos fortalecemos.

5) La respiración es fundamental en el estiramiento. La respiración en SGA es profunda, sobre todo la espiración que se hace a modo de suspiro. Al inspirar se hincha el abdomen y al espirar se descende la parte alta del tórax, después la parte baja del tórax y finalmente el abdomen.

Souchard (1996) afirma que el SGA está basado en las cuatro familias de posturas de la RPG. Dichas familias se clasifican en función de la apertura o cierre de la articulación de la cadera y de la apertura o cierre de los brazos. Las posturas en apertura de la articulación de la cadera son utilizadas para estirar la cadena anterior mientras que la postura de cierre de la articulación de la cadera son las indicadas para estirar la cadena posterior. Además se puede elegir realizarlas en descarga (tumbado) o en carga (sentado o de pie).

Aplicación práctica:

Los estiramientos propuestos por el SGA permiten elongar las cadenas musculares que han perdido longitud. Se encuentra organizado por medio de posturas (para realizar con la asistencia del terapeuta) y autoposturas (para que el paciente realice por su cuenta). En una misma postura se estiran varias cadenas.

Cuatro grandes familias posturales nos permitirán solucionar el conjunto de problemas musculoesqueléticos que puedan plantearse por medio de 7 posturas de corrección.

La cadena posterior nos “curva” hacia atrás, por lo que debe elongarse inclinando al individuo hacia adelante.

La cadena anterior, cuya retracción inclina hacia adelante, se corregirá en extensión

Las autoposturas están basadas en los mismos principios de las posturas. Gracias al esfuerzo personal de las cadenas musculares son estiradas de manera lenta y progresivamente global.

Éstas son:

Cadena anterior:

- Autopostura de rana al suelo sin separar los brazos, con insistencia sobre miembros superiores.
- Autopostura de rana al suelo con insistencia sobre miembros inferiores.
- Autopostura de pie contra la pared, con insistencia sobre hombros y miembros superiores.
- Autopostura de rodillas con insistencia sobre la pelvis y los muslos.

Cadena posterior:

- Autopostura de rana al aire con brazos separados, con insistencia sobre el miembro superior.
- Autopostura de rana al aire, con insistencia sobre miembros inferiores.
- Autopostura sentada con insistencias sobre músculos espinosos y miembros inferiores.

Para poder comprender como impacta el SGA en el cuerpo, debemos entender que este método aborda al cuerpo de una manera global, organizado en cadenas musculares. A continuación desarrollaremos el concepto de cadenas musculares.

#### **1.6.3.7 Cadenas musculares.**

Según Busquet (2004) las cadenas musculares representan circuitos en continuidad de dirección y de planos a través de los cuales se propagan las fuerzas organizadoras del cuerpo.

Para la comprensión íntima del ser humano, afirma Busquet (2004) es necesario tener en primer lugar una buena comprensión de la organización fisiológica del cuerpo, para seguir mejor la instalación inteligente de los esquemas adaptativos, de los esquemas de compensación.

El cuerpo obedece a tres leyes

equilibrio

economía

confort (no dolor)

Nuestro confort y nuestro equilibrio se paga con un gasto superior de energía, que se traduce en un estado de fatiga más importante. Si el juego de compensación muscular no es suficiente para disimular, la persona no podrá mantener su verticalidad e ingresará en la cama.

Busquet (2004) explica que el hombre en bipedestación tiene un compromiso entre la verticalidad y la necesidad de ocultar sus problemas de todo tipo. La organización general del cuerpo responde a una necesidad de relación en la vida. El cuerpo está preparado para observar, percibir, reaccionar, dar. El hombre en bipedestación se tendrá que adaptar a la

pesadez, asegurar su equilibrio, programar su gesto, para tomar, para dar, para crear. Las cadenas musculares aseguraran estas funciones.

“La buena coordinación de la organización general pasara por las fascias” (Busquet, 2004, p. 21). De origen mesodérmico, todas las estructuras conjuntivas (aponeurosis, vainas, tendones, ligamentos, capsulas, periostio, pleura, peritoneo) forman parte, en el plano funcional, de una única fascia. Ésta forma el envoltorio superficial del cuerpo y por sus amplificaciones penetra en la profundidad de las estructuras hasta el envoltorio de la célula. Busquet (2004) explica que esta tela fascial fijada por el cuadro óseo no aceptará que la tensen. Toda demanda de la longitud en un sentido necesitará un préstamo del conjunto de la tela fascial. Es preciso que la resultante de las tensiones que se aplica sobre ellas esté en una constante fisiológica. Si este crédito de longitud no se puede conceder, se produce una tensión dolorosa, desencadenando por vías reflejas tensiones musculares, (no dolor).

Busquet (2004) afirma que las fascias ligan las vísceras al cuadro musculo-esquelético. Se percibe la importancia de la buena relación articular, de la buena estática y de la buena movilidad de este cuadro. Las funciones están catalizadas por el movimiento de las estructuras periféricas. Si la movilidad del cuadro músculo-esquelético se altera, tendremos una reducción de la velocidad de una o varias funciones viscerales, como lo es la función respiratoria.

En contrapartida, explica Busquet (2004) la disfunción de un órgano, con fenómenos de congestión o esclerosis, modificará, por su pesadez o su retracción, su sistema de suspensión fascial. La víscera puede ser una de las causas de la desviación de las estructuras con pérdida de movilidad. “El tratamiento por las cadenas musculares es en realidad un trabajo de fascias” (Busquet, 2004, p. 22).

Los músculos están contenidos en vainas interdependientes. El reequilibrio y las tensiones pasarán por el tratamiento de estos envoltorios. El músculo no es más que una

“maniobra” al servicio de la organización general, es decir, al servicio de las fascias. El tratamiento deberá siempre buscar las causas a través de la lógica, la comprensión y el respeto de las estructuras.

Según Busquet (2004) existen a nivel del tronco las siguientes cadenas:

- La cadena recta anterior (CRA) o cadena de flexión.
- La cadena recta posterior (CRP) o cadena de extensión.
- La cadena cruzada posterior (CCP) o cadena de apertura.
- La cadena cruzada anterior (CCA) o cadena de cierre.

Estas se continúan con las cadenas de miembro inferior:

- La cadena de flexión de tronco continuará por la cadena de flexión del miembro inferior.
- La cadena de extensión del tronco continuará por la cadena de extensión del miembro inferior.
- La cadena de apertura del tronco continuará por la cadena de apertura del miembro inferior.
- La cadena de cierre del tronco continuará por la cadena de cierre del miembro inferior.
- La cadena estática posterior del tronco continuará por la cadena lateral del miembro inferior.

Es preciso aclarar que existen otras clasificaciones, como lo es la de Souchard, creador del SGA, por lo cual no podemos dejar de mencionarlas.

Souchard (2005) describe:

- Dos cadenas musculares maestras una anterior y una posterior.

-Seis cadenas secundarias: inspiratoria, antero interna del hombro, superior del hombro, anterior del brazo, lateral de la cadera, antero interna de la cadera.

Nuestro trabajo de investigación se focaliza, según términos de Busquet, en la cadena recta posterior o cadena de extensión, tanto a nivel del tronco como su continuación por el miembro inferior. Y según términos de Souchard, en la cadena maestra posterior.

La cadena recta posterior (CRP) de Busquet (2004) se encuentra formada por la columna vertebral, los discos y los músculos paravertebrales. Tiene una función de apoyo y equilibra la acción del eje anterior con sus músculos cortos. Con la CRP el tronco recupera su equilibrio, con el enderezamiento o movimiento de extensión. A nivel de miembros inferiores produce la extensión (anteversión de pelvis, extensión de cadera, de rodilla, de tobillo y de pie, de la bóveda plantar y de los dedos). Es posterior a nivel de la cadera y anterior a nivel de la rodilla, para volver a ser posterior en la pierna y el pie. Finaliza sobre el calcáneo.

La cadena maestra posterior de Souchard (2005) se encuentra compuesta por el tríceps sural, músculos profundos de los glúteos (pelvitrocantereos) y paravertebrales. Esta cadena nos erige contra la gravedad a partir de puntos fijos inferiores. En caso de retracción, el aspecto general parece hipertónico ya que la reducción de la longitud de los espinales da origen a una espalda plana, a demás de proyectar el tórax hacia delante. Por otra parte la hipertonicidad de esta cadena puede conllevar una nuca o una región lumbar en posición demasiado curvada, (siempre debido a los espinales), una pelvis demasiado vertical, rodillas separadas (genu varum) y pies huecos a causa de la retracción de los músculos posteriores del muslo y de la pierna. La morfología de este tipo se verá especialmente afectada por distensiones o desgarros de los músculos de la pantorrilla y de la parte posterior del muslo, esguinces de tobillo y dolores lumbares, dorsales o cervicales. Ambos autores concuerdan en que la retracción de esta cadena provoca un aumento de la curvatura lumbar.

Luego de comprender como se disponen las cadenas musculares, es importante ahora conocer la relación existente entre estas y el diafragma.

#### **1.6.3.8 Diafragma y cadenas musculares.**

Según Busquet (2004) el diafragma es el músculo clave de la respiración y de la vida que funciona de manera continua y está muy entrenado. Este músculo nunca es débil. Si su acción para la respiración es insuficiente, significa que no puede hacer mas, no es que debe reeducarse. El problema, afirma Busquet (2004) pasa por las estructuras propias del diafragma y por las estructuras a distancia que le impiden funcionar plenamente. Se encuentra en relación estrecha con el plano visceral y sufrirá todas las disfunciones de este. Al devolverle la libertad de movimiento a cualquier estructura podrá cumplir totalmente su función. “El diafragma debe ser liberado para poder funcionar” (Busquet, 2004, p. 91).

Concordando con las ideas de Busquet, a través del trabajo de elongación de la cadena muscular posterior, pretendemos destrabar y mejorar el diafragma, favoreciendo la mecánica respiratoria. Busquet (2004) afirma que a nivel de este músculo se cierran todas las cadenas musculares. El diafragma será sensible a todos los movimientos:

Sus pilares posteriores están en relación preferente con las cadenas rectas posteriores,

Sus fascículos anteriores están en relación privilegiada con las cadenas rectas anteriores por los rectos abdominales.

Los fascículos laterales, con las cadenas cruzadas.

Más específicamente, agrega Busquet (2004) la cadena recta posterior puede continuar por los pilares del diafragma y terminar a nivel del centro frénico. Este centro es un punto de confluencia en que todas las cadenas se interconexionan.

Es importante que este músculo quede libre para su función principal: la respiración. Las cadenas musculares si lo desean pueden integrar a la respiración en su funcionamiento, de manera temporal para el movimiento.

A partir de las ideas desarrolladas previamente, podemos entender que existe una relación directa entre las cadenas musculares y el diafragma. Entrenando correctamente la musculatura posterior, podemos llegar a obtener resultados positivos en el tratamiento del asma.

A continuación pasaremos a conocer las diferentes maneras de evaluar la flexibilidad, pudiendo así obtener una valoración que nos llevará a comprobar o no la hipótesis.

#### **1.6.3.9 Evaluación de la flexibilidad**

De acuerdo con Di Santo (2006) creemos que la selección del test y la utilización de instrumentos para la evaluación de la aptitud física es uno de los criterios básicos que muchos profesionales asumen para obtener información objetiva de una persona que se enfrenta a la práctica de ejercicio físico. Para ello es necesario que las evaluaciones se realicen de acuerdo con los protocolos adecuados que se establecen en la literatura científica del área, y se empleen los instrumentos apropiados para cada uno, así como en función de lo que se pretende medir. Paralelamente, se exige que la manipulación de los instrumentos de evaluación garantice un uso correcto y adecuado, y se reproduzca, en la medida de lo posible, el contexto de evaluación a través del control de variables como la hora o el momento en la que se lleva a cabo, las condiciones en las que se produce, etc.

Coincidiendo con Norkin y White (1977) afirmamos que la evaluación de la flexibilidad es importante, ya que va a permitir al profesor de educación física, al profesional de la salud o del entrenamiento, evaluar el nivel de esta capacidad, las disfunciones musculares o

articulares, la predisposición hacia patologías del movimiento, así como los avances en el entrenamiento y en la recuperación funcional.

Martínez-López (2003) afirma que seleccionar pruebas de flexibilidad es una tarea difícil, ya que por un lado existen pocos test comprobados como válidos y fiables y, por otro, es muy complicado aislar la movilidad de cada grupo articular sin involucrar a los demás, siendo dificultoso establecer hasta qué punto intervienen unos y otros.

Monteiro (2000) señala que los métodos para medir y evaluar la flexibilidad pueden ser clasificados, de acuerdo con las unidades de medida, en tres tipos de test:

\* Test adimensionales: cuando no existe una unidad convencional para expresar los resultados obtenidos, como grados angulares o centímetros. No dependen de equipamientos y utilizan únicamente criterios o mapas de análisis previamente establecidos (ejemplo: Flexitest modificado por Araujo en 1986).

\* Test lineales: se caracterizan por expresar los resultados en escala de distancia, en centímetros o plegadas. Se emplean cintas métricas, reglas o metros (ejemplo: "Sit and reach" o test de Wells y Dillon);

\* Test angulares: cuando los resultados son expresados en grados. Se emplean instrumentos propios para medir los ángulos, como los goniómetros, mecánicos o electrónicos. Los más utilizados son el goniómetro universal y el goniómetro pendular o fluxómetro.

Heyward (2008) expone dos maneras de medir la flexibilidad estática: un método directo y uno indirecto. La flexibilidad estática se evalúa en la práctica y en estudios de investigación a través de la medición directa e indirecta de la amplitud de movimiento. Para la evaluación directa de la flexibilidad estática, se debe medir la rotación de la articulación en grados con un goniómetro, flexómetro o inclinómetro. En el caso de los métodos indirectos, existen diversos test para evaluar la flexibilidad estática de distintas regiones del cuerpo.

Nosotros hemos seleccionado la prueba estándar de flexión de tronco, la cual es recomendada por el ACSM (2006) y el CSEP (2003), para evaluar la flexibilidad lumbar e isquiotibial, músculos que pertenecen a la cadena muscular posterior.

En el capítulo Instrumentos de medición desarrollaremos el test Sit and reach, explicando su protocolo y su tabla de valoración.

### **1.6.3.10 Flexibilidad y adultos mayores**

“Las personas mayores y las que no tiene flexibilidad, tienen mayor rigidez muscular y menor tolerancia al estiramiento que los jóvenes con flexibilidad normal” (Magnusson, 1998 en Heyward, 2008, p. 247). Brown y Miller (1998) explican que a medida que aumenta la rigidez muscular con los años, disminuye progresivamente la flexibilidad estática.

Heyward (2008) afirma que la disminución de la actividad física y la aparición de enfermedades reumáticas, más que el efecto específico del avance de edad, son las causas principales de la pérdida de flexibilidad que se produce con los años. Sin embargo, el entrenamiento de la flexibilidad puede ayudar a contrarrestar la disminución de la amplitud de movimiento vinculada con la edad.

De acuerdo con Heyward (2008) creemos que las personas mayores pueden beneficiarse con el entrenamiento de la flexibilidad: “se les debe recomendar la práctica de ejercicios de estiramiento por lo menos tres veces por semana para contrarrestar los efectos de la edad sobre el grado de movimiento de la articulación” (Heyward, 2008, p. 247).

## **1.6.4 Capítulo 4: Adultos mayores**

### **1.6.4.1 Adultos mayores**

Para comprender el objeto de estudio de nuestra investigación, sería interesante conocer distintas concepciones del término “adulto mayor”.

Montilla (2004) en su obra “Viviendo la tercera edad”, expone diferentes definiciones con respecto a la vejez.

Para Krassoievitch (1998), “el envejecimiento es un proceso natural y universal de cambios biológicos irreversibles que ocurren a través de la vida y que tiene como resultado final la muerte” (en Montilla, 2004, p. 42)

Koenig (1994) entiende la vejez como el proceso de envejecimiento que comienza al momento del nacimiento y culmina con la muerte. Este proceso de envejecimiento enfrenta varios cambios que toman lugar en el transcurso de la vida, cambios que suceden en el ámbito biológico, psicológico y espiritual.

Decimos entonces que “en la vejez se produce la disminución de la capacidad del organismo a adaptarse a su entorno debido a un proceso que se manifiesta por una disminución de su capacidad de hacer frente al estrés al que está sometido y que culmina con la muerte del organismo” (Hunt, G.H en Soler Vila, A; 2004, p. 143). Estamos de acuerdo con esta última definición: nuestra concepción sobre la vejez define a esta etapa como un proceso más de la vida, en el cual, el adulto mayor atraviesa una serie de cambios a nivel fisiológico, psicológico y social.

La Organización Mundial de la Salud, define a la vejez como un proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios en las características de las especies durante todo el ciclo de la vida, esos cambios producen una limitación de la adaptabilidad del organismo en relación con el medio. Los ritmos a que estos cambios se producen en los diversos órganos de un mismo individuo o en distintos individuos no son iguales. (OMS, 2010)

Para establecer un parámetro de edad cronológica, Choque (2004) define a la tercera edad como el periodo que sigue a la edad adulta, en el que cesan las actividades laborales. La OMS propone las siguientes referencias:

- De 45 a 59 años: edad media.
- de 60 a 74 años: personas mayores
- de 75 a 90 años: ancianos
- más de 90: muy ancianos

“Generalmente se habla de tercera edad a partir de los 65 años” (OMS en Choque, 2004, p. 9).

#### **1.6.4.2 Factores biológicos**

Soler Vila (2004) explica que a lo largo de nuestra vida nuestro organismo va sufriendo una serie de cambios o modificaciones que afectan a aparatos órganos y sistemas que empiezan a hacerse más patentes a partir de una determinada edad. Esos cambios se manifiestan en la apariencia física: disminución de la estatura, acumulación de grasa, deformación de articulaciones, flacidez de pechos, calvicie, aparición de arrugas etc. Y en la capacidad de respuesta motriz e intelectual, ya que se produce una ralentización en las funciones nerviosas que afectan a la recepción de estímulos y a la elaboración y emisión de las respuestas.

“Cada individuo aceptara estos cambios según su personalidad, su nivel de integración en la sociedad y el rol socioeconómico que desempeñe en ella. La no aceptación y reconocimiento de estos cambios puede influir en la psicología del envejecimiento y provocar

en él actitudes de rechazo, introversión y aislamiento que a la larga conllevará una progresiva desintegración social” (Soler Vila, 2004, p. 21).

### **1.6.4.3 Factores sociales**

Salvarezza (1998) apunta a que todo hombre por naturaleza, es un ser social y que su psicología debe entenderse siempre teniendo en cuenta esta premisa. Deberíamos analizar cómo vive la vejez la sociedad y los propios ancianos. Primeramente, explica Salvarezza (1998), la sociedad discrimina al adulto mayor por el simple hecho de serlo. Los ve como personas en decadencia, enfermas, inútiles y asexuadas y por lo tanto considera que no han de ser tenidas en cuenta por sus necesidades afectivas, económicas y sociales. El problema es que ningún joven o adulto se identifica con su futuro estado de vejez. De Beauvoir (1970) ya lo decía claramente: “nos negamos a reconocernos en el viejo que seremos” (en Soler Vila, 2004, p. 23). No existe conciencia social de la evolución del hombre, lo cual impide que nos vayamos preparando para el envejecimiento. Así también las personas que van envejeciendo tampoco ven la vejez como un estadio positivo por lo cual ellos mismos, secundan el proceso de auto marginación.

Como afirma Salvarezza (1988) “El ser que envejece debe hacer un doble esfuerzo, porque al contrario del niño o del adulto, debe adaptarse no solamente al medio, sino, además a su propia vejez” (en Soler Vila, 2004, p.22).

#### **1.6.4.4 Autoestima e imagen corporal**

Soler Vila (2004), sostiene que la sociedad discrimina al adulto mayor por el simple hecho de serlo y considerarlo inútil y deteriorado. El adulto mayor a su vez, asume esa condición, lo cual dificulta la adaptación a su propia vejez.

“Cuando el viejo se siente infeliz y falta de perspectivas vitales, experimenta una disminución de su capacidad de autoestima” (Soler Vila, 2004, p.27). Esto puede provocar dos tipos de actitudes: De debilidad y desamparo como manera de pedir afectos y cuidado (dependencia) y otra de aversión o agresividad. Ambas persiguen el mismo fin que no es más que querer llamarle la atención a otra persona.

De acuerdo con Soler Vila (2004), creemos que la aceptación de las pérdidas y la proyección de sus intereses hacia objetos y personas nuevas facilitan al anciano la recuperación del autoestima, ya que de esa manera se sentiría capaz de realizar nuevas tareas, establecer nuevas relaciones y adquirir nuevos roles sociales y afectivos.

“Todo individuo tiene una noción de su propia imagen que va elaborando a lo largo de la vida a partir de sus vivencias afectivas, relacionales y físicas y que le permite proyectarse hacia los demás de una manera equilibrada” (Soler Vila, 2004, p.27), por lo que cuando la imagen de cada individuo concuerda con la imagen real, se consigue un estado de equilibrio que genera seguridad, autonomía y posibilidad de evolución: sería una adaptación positiva. Cuando ocurre lo contrario, se puede llegar a producir una descompensación que hará que entre en crisis la personalidad del individuo y en consecuencia le impedirá adaptarse positivamente.

Creemos que como profesores de educación física, una de nuestras tareas fundamentales, es enseñar a las personas a conocer su cuerpo; por lo que directamente las adaptaciones negativas y positivas forman parte de la responsabilidad y el desempeño del individuo que trabajó con el cuerpo de esas personas a lo largo de sus vidas.

#### **1.6.4.5 Beneficios de la práctica corporal**

“La degeneración de los huesos, articulaciones y músculos, si bien son fruto del proceso natural de envejecimiento del aparato locomotor, se aceleran y son más notorias debido a la vida sedentaria de nuestros adultos mayores” (Soler Vila, 2004, p. 53). Por lo contrario, Soler Vila (2004), explica que la actividad física, dosificada correctamente incide de manera beneficiosa contribuyendo a:

- Evitar la descalcificación ósea.
- Favorecer la movilidad articular y por lo tanto la amplitud de los movimientos.
- Frenar la atrofia muscular
- Conservar la fuerza muscular
- Conservar la máxima flexibilidad y tono posible de la musculatura.
- Disminuir el dolor muscular y de las articulaciones
- Controlar el aumento de peso frecuente en los ancianos debido a la disminución de gasto energético.

La OMS expresa que en general, la evidencia disponible demuestra de forma contundente que, en comparación con los adultos mayores menos activos, hombres y mujeres, las personas mayores físicamente activas:

\* presentan menores tasas de mortalidad por todas las causas; cardiopatía coronaria, hipertensión, accidentes cerebro vasculares, diabetes de tipo 2, cáncer de colon y de mama, y depresión.

\* un mejor funcionamiento de sus sistemas cardiorrespiratorio y muscular, y una mejor masa y composición corporal.

\* tienen un perfil de biomarcadores más favorable para la prevención de las enfermedades cardiovasculares, la diabetes de tipo 2 y la mejora de la salud ósea, \* presentan una mayor salud funcional, un menor riesgo de caídas, unas funciones cognitivas mejor conservadas, y un menor riesgo de limitaciones funcionales moderadas y graves. (OMS, 2010)

#### **1.6.4.6 Adultos mayores y asma.**

Según los datos del estudio Alergológica 92, de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (1992), contrario a las creencias populares, los síntomas de enfermedades alérgicas como el asma pueden aparecer en los adultos mayores aunque no haya tenido antecedentes de estos padecimientos. Una persona mayor que desarrolla síntomas en el pecho no necesariamente padece bronquitis tardía o enfisema pulmonar, puede tratarse de un caso de asma aunque no sea alérgica a nada.

De Zubiria (2004) dice al respecto, “La clínica del asma en adultos más viejos es confundida a menudo por síntomas similares, de la falla cardiaca, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cambios en la función respiratoria normal, atribuibles a la edad” (p.37).

En los últimos años se ha notado un aumento de la frecuencia del asma en los adultos mayores de 65 años, en especial a partir de los años ‘70 asociada al proceso de urbanización. Según la Fundación Argentina del Torax (FAT) se describen dos tipos de asma en los adultos mayores:

\* Asma crónica o asma de aparición temprana que se inició en la infancia juventud y persiste aún en la edad avanzada.

\* Asma de aparición tardía, que se inicia después de los sesenta y cinco años, la cual es menos frecuente. Muchas veces surge en relación con un episodio de infección respiratoria más persistente, suele ser de difícil respuesta al tratamiento.

Como hemos mencionado al comienzo de nuestro marco teórico, el asma es una enfermedad crónica no trasmisible, la cual no posee cura. Gracias a distintas investigaciones que se han hecho sobre el tema, se llegó a conocer que una rutina de ejercicios físicos adaptados, acompañados por el tratamiento de fármacos, mejora significativamente la calidad de vida de las personas con asma.

## **1.7 Hipótesis**

Nuestra investigación apunta a comprobar que la implementación de un método de entrenamiento de la flexibilidad específico, como lo es el Stretching global activo, aplicado en la cadena muscular posterior de mujeres adultas mayores con asma, luego de un trayecto de doce semanas de duración, estaría relacionado con un incremento en los valores espirométricos. Nos proponemos probar que un trabajo de flexibilidad focalizado en la cadena muscular posterior, mejoraría el nivel de flexibilidad de la misma; y al estar relacionada con el diafragma, modificaría favorablemente los valores espirométricos.

También comprobaremos que la aplicación del Stretching global activo ejecutado en una clase de una hora, planificada con ejercicios específicos para la cadena muscular posterior en mujeres adultas mayores con asma, favorecería los valores de pico flujo espiratorio registrados al inicio y al final de dichas clases, aumentando el valor de los mismos, post clase.

## **1.8 Objetivos**

### **Objetivo general:**

Determinar la relación entre el aumento de flexibilidad en la cadena muscular posterior de mujeres mayores adultas con asma y las modificaciones en los valores espirométricos.

### **Objetivos específicos:**

Identificar el grado de amplitud de movimiento de la cadena muscular posterior, antes y después de la implementación del método de entrenamiento.

Identificar los valores espirométricos antes y después del periodo de implementación del método stretching global activo,

Identificar los valores de pico flujo al inicio y al finalizar cada clase de stretching global activo

## 2. SEGUNDA PARTE: MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1 Tipo de diseño

El diseño de la investigación, en tanto estrategia metodológica para la producción de conocimiento científico válido y eficaz, debe guardar una coherencia interna. De acuerdo a distintos autores, los diseños pueden ser clasificados según:

- el estado del arte y los objetivos
- la búsqueda de conocimientos
- el contexto del dato
- el tiempo
- la perspectiva temporal
- la manipulación de variables

De acuerdo a la exploración del estado del arte y objetivos, podemos decir que nuestra investigación, comienza siendo *exploratoria* ya que el problema de investigación se encuentra escasamente estudiado. A pesar de la falta de estudio sobre el tema, no estamos en condiciones de afirmar que es un diseño puramente exploratorio.

Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado, (1998) afirman que algunas veces una investigación puede caracterizarse como exploratoria, descriptiva o explicativa, pero no situarse únicamente como tal, por lo que estamos en condiciones de creer que también posee elementos de un diseño correlacional. “Los estudios correlacionales miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en el mismo sujeto y

después se analiza la correlación” (Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado, 1998, p .26). En nuestro trabajo de investigación nos interesa conocer la relación entre las variables, flexibilidad de la cadena posterior y valores espirométricos.

Según la búsqueda de conocimiento nuestro trabajo de investigación es *aplicado o práctico*, ya que persigue fines directos o de aplicación inmediata. Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado (1998), explica que la investigación aplicada busca generar conocimiento para ser aplicado luego en las prácticas profesionales. Nuestra investigación apunta a conocer la relación entre el trabajo de la flexibilidad de la cadena muscular posterior y los valores espirométricos, con el fin de mejorar, ajustar o sugerir los ejercicios de flexibilidad en las clases de actividad física adaptada para personas con asma.

Según el contexto del dato, es una investigación de *campo*, ya que se lleva a cabo en el marco de una situación real determinada. Realizaremos observaciones y trabajaremos con mujeres adultas mayores con asma, empleando el método de entrenamiento SGA.

Según el tiempo será una investigación *diacrónica*, ya que estudiaremos el comportamiento de variables a lo largo de doce semanas, en los cuales se realizará la medición de las variables, al comienzo y al final de la implementación del método SGA. En este tipo de diseño interesa estudiar el proceso, el desarrollo, la evolución y cambios en un periodo. Nuestra investigación evidenciará modificaciones o no luego de la implementación de un método de entrenamiento determinado.

Según la perspectiva temporal, es una investigación *prospectiva*, ya que estudiaremos la evolución desde un punto de partida en vistas de recoger información sobre el comportamiento del objeto de estudio, a partir del registro de las variables flexibilidad, valores espirométricos y valores de pico flujo.

Por último clasificaremos el estudio según la manipulación de variables.

Podemos decir que es un estudio *cuasiexperimental*, ya que según Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado, (1998) los diseños cuasiexperimentales manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes. Nuestro objetivo es manipular la flexibilidad (variable independiente), con un método innovador, buscando encontrar una relación positiva con las variables dependientes (valores espirométricos y valores de pico flujo). Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado (1998) agregan, “en los diseños cuasiexperimentales los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni emparejados; sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento, son grupos intactos” (p.169). Con esta afirmación podemos decir que, como trabajaremos con grupos intactos, nuestro trabajo de investigación se encuentra dentro de los cuasiexperimentales.

## 2.2 Matriz de datos

Unidad de análisis	Variables	Valores	Indicadores		Procedimiento
			Dimensión	Valor	
Mujeres adultas mayores con asma	V1a. Nivel de Flex. de la Cadena muscular posterior Antes del SGA	-Excelente -Muy bueno - Bueno - Regular - Necesita mejorar	Distancia en cm. que alcanza en el cajón	- Excelente >35 - Muy bueno 31-34 - Bueno 27-30 - Regular 23-26 -Necesita Mejorar <22	Aplicación del test Sit and Reach
	V1b. Nivel de Flex. de	-Excelente -Muy bueno	Distancia en cm. que	- Excelente >35 - Muy bueno 31-34	

	la Cadena muscular posterior Después del SGA	- Bueno - Regular -Necesita Mejorar	alcanza en el cajón	- Bueno 27-30 - Regular 23-26 -Necesita Mejorar <22	
	V2.a Valor Espirométrico Antes del SGA	- P. Obstructivo -P. Restrictivo -P. Mixto	-Cociente FEV1/FVC -FVC -FEV1	*Cociente fev1/fvc <70% obstrucción > 70% no obstruc. *FVC (no obst) >80% NORMAL <80%P.RESTRICTIVO *FVC (obst) >80%P.OBSTRUCTIVO <80%P.MIXTO	Espirometria
	V2.b Valor Espirométrico Después del SGA	- P. Obstructivo -P. Restrictivo -P. Mixto	-Cociente FEV1/FVC -FVC -FEV1	*Cociente fev1/fvc <70% obstrucción > 70% no obstruc. *FVC (no obst) >80% NORMAL <80%P.RESTRICTIVO *FVC (obst) >80%P.OBSTRUCTIVO <80%P.MIXTO	
	V3.a. Valor Picoflujo Espiratorio Antes de la clase de SGA	a) Leve b) Moderado c) Severa	Intensidad de la obstrucción bronquial en % de pico flujo. (lpm).	Mejor valor personal= al 100% a) Leve= 80% zona verde b) Moderado= de 50 a 80% zona amarilla c) Severa= menos del 50% zona roja	Medición del flujo pico espiratorio
	V3.b. Valor Picoflujo Espiratorio Después de la clase de SGA	a) Leve b) Moderado c) Severa	Intensidad de la obstrucción bronquial en % de pico flujo. (lpm).	Mejor valor personal= al 100% a) Leve= 80% zona verde b) Moderado= de 50 a 80% zona amarilla c) Severa= menos del 50% zona roja	

## **2.3 Fuente de datos**

Según la clasificación que realiza Samaja (1993) para la recolección de datos hemos utilizado fuentes primarias, dado que los mismos han sido obtenidos por nosotros del contacto directo de campo, a través de la aplicación de los test.

A su vez, también utilizamos fuentes secundarias ya que hemos recurrido a los registros médicos e historias clínicas de los alumnos.

### **Aplicación del test de flexibilidad:**

Conocíamos previamente a las alumnas por lo cual no hubo inconveniente en asistir a las clases a observarlas. Fueron testeadas antes de comenzar con las clases de SGA y al finalizar el periodo pautado. Por lo cual decimos que la fuente es accesible y factible, ya que los datos fueron extraídos sin inconvenientes y de una manera segura.

A su vez es viable y confiable, ya que es una de las formas validadas de conocer el nivel de flexibilidad de la cadena posterior. También responde al criterio de cobertura, ya que nos permitió obtener conocimiento de la flexibilidad de las diez mujeres evaluadas.

Los datos obtenidos han sido significativos, valiosos y respondieron a lo que deseábamos investigar, lo que valida el criterio de riqueza y calidad de los datos.

### **Registros médicos e historias clínicas:**

Conocíamos a los médicos y personal del servicio médico, por lo cual nos fue fácil acceder a los registros médicos, pudiendo así conocer: los valores espirométricos y los valores

del pico flujo de cada alumna participante de nuestro trabajo de investigación. Decimos así que la fuente es viable, confiable, factible y accesible, ya que los datos son fehacientes y facilitados por las mismas personas que los generaron. También podemos decir que responde al criterio de cobertura, ya que se pudo obtener datos de todas las alumnas.

## **2.4 Población y muestra**

La población de nuestro trabajo de investigación correspondió a diez mujeres adultas mayores entre 60 y 70 años con asma, las cuales pertenecían a un programa de actividades físicas adaptadas que funcionaba los días sábados por la tarde, en el Cenard.

Samaja (1993) expresa que la muestra se debe formular a los efectos de investigar solo a una parte de esa población. Es decir, debe remitir a una porción representativa, por lo que nuestra muestra se conformó por diez adultas mayores de entre 60 y 70 años con asma que realizaban actividad física adaptada los días sábados por la tarde en el Cenard. Cada mujer adulta mayor con asma, es una unidad de análisis.

Según otros criterios de clasificación de Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado, (1998) podemos afirmar que la muestra es no probabilística, ya que se ha seleccionado en virtud de ciertas características. “En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, si no de las causas relacionadas con las características del investigador” (Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado, 1998, p.207). Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado, (1998), afirman que la ventaja de una muestra no probabilística es de utilidad para determinado diseño de estudio que requiera no tanto de la representatividad de elementos de una población, sino de una cuidadosa y controlada elección de sujetos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema. Creemos que se encuentra dentro de esta clasificación, ya que la

muestra ha sido seleccionada de acuerdo a ciertas características por nosotros. Es intencional de caso típico, ya que se seleccionaron estas personas representativas de la población. Según Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado, (1998) ésta clase de muestra se utiliza donde el objetivo es la riqueza, la profundidad y calidad de la información, no la cantidad ni la estandarización.

## **2.5 Instrumentos de recolección de datos**

Samaja (1993) explica que los instrumentos son los dispositivos materiales para recolectar los datos. Para medir el nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior utilizamos el test Sit and reach, con su respectivo cajón, el cual nos fue facilitado por el laboratorio de la UFLO. Para medir los valores espirométricos se utilizó un espirómetro perteneciente al servicio médico del Cenard y para medir los valores de picoflujo espiratorio utilizamos el medidor de flujopico personal de cada paciente. Cabe aclarar que todas las alumnas poseían el mismo aparato, el cual fue donado por la fundación Fundaler.

A continuación, describiremos el protocolo del test que se utilizó para la evaluación de la flexibilidad de la cadena posterior, con sus respectivas tablas de valoración.

### **1) Testeo y evaluación de flexibilidad de cadena muscular posterior.**

#### **Test Sit and reach**

Para evaluar el nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior utilizamos la prueba de flexión de tronco (sit and reach) recomendada por el American College of sports Medicine (ACSM 2005) y el Canadian Society for Exercise Physiology (CSEP 2003). Este test evalúa la flexibilidad estática de la región lumbar y los músculos isquiotibiales ofreciendo una medición indirecta y lineal de la amplitud de movimiento. Se han creado diversos protocolos de

la prueba de flexión del tronco usando una regla de un metro o una caja, o ambos, para medir la flexibilidad en centímetros. Para realizarla se utiliza una caja de flexión del tronco con un punto cero ubicado a 26 cm. Se le pide a la persona que se sienta en el suelo con las rodillas extendidas y la planta de los pies apoyada contra el borde de la caja. Los bordes internos de las plantas de los pies deben estar separados 15.2 cm. La persona debe mantener las rodillas completamente extendidas, ambos brazos estirados por igual y las manos paralelas con las palmas hacia abajo mientras se estira lentamente hacia adelante tan lejos como pueda por encima de la caja. Debe mantener la posición por lo menos dos segundos. Hay que recordarle que si baja la cabeza puede llegar más lejos. En las siguientes imágenes podemos ver a la persona en la posición inicial y en su ejecución.



FIGURA 11.10 Colocación para la prueba *sit and reach* con cajón: A) posición inicial y B) posición final.

La puntuación es la distancia máxima sobre la parte superior de la caja con la que hace contacto la punta de los dedos. Si las rodillas están flexionadas o el movimiento es inestable o vacilante, no se computan. Se realizan dos intentos y se registra la puntuación máxima.

En cuanto a los valores de referencia existe una tabla de valores normativos del CSPE (2003) y otra del ASMC (2005). Ambas tablas poseen el mismo valor de referencia pero no la misma denominación de los valores de las variables. Como veremos a continuación en la tabla de referencia del CSPE (2003), las categorías son: Excelente, muy buena, buena, suficiente y necesita mejorar y en la tabla del ACSM (2005) las categorías son: Excelente, muy bueno, bueno, malo y muy malo.

### Tabla de valores del CSEP (2003)

Categoría*	Edad (años)									
	20-29		30-39		40-49		50-59		60-69	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Excelente	40	41	38	41	35	38	35	39	33	35
Muy buena	39	40	37	40	34	37	34	38	32	34
	34	37	33	36	29	34	28	33	25	31
Buena	33	36	32	35	28	33	27	32	24	30
	30	33	28	32	24	30	24	30	20	27
Suficiente	29	32	27	31	23	29	23	29	19	26
	25	28	23	27	18	25	16	25	15	23
Necesita mejorar	24	27	22	26	17	24	15	24	14	22

Estos valores normativos se basan en el uso en un cajón de *sit and reach* en el que el «punto cero» se sitúa en los 26 cm. Si se utiliza un cajón en el que el «punto cero» está situado en los 23 cm, se deben restar 3 cm a cada uno de los valores de esta tabla.

Reproducida de CSEP 2003 (11).

### Tabla de valores del ACSM (2005)

## TEST PARA FLEXIBILIDAD SIT AND REACH

FLEXIBILIDAD HOMBRES Y MUJERES SIT AND REACH										
CALIFICACIÓN	EDAD									
	20 - 29		30 - 39		40 - 49		50 - 59		60 +	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
EXCELENTE	40	41	38	41	35	38	35	39	33	35
MUY BUENO	39	40	37	40	34	37	34	38	32	34
	34	37	33	36	29	34	28	33	25	31
BUENO	33	36	32	35	28	33	27	32	24	30
	30	33	28	32	24	30	24	30	20	27
MALO	29	32	27	31	23	29	23	29	19	26
	25	28	23	27	18	25	16	25	15	23
MUY MALO	24	27	22	26	17	24	15	24	14	22

*Percentiles modificados para el test de sit and reach en hombres y mujeres para poblaciones aparentemente sanas ACSM, 2005*

En resumen, los valores son los mismos, cambian las denominaciones de los valores.

En nuestro trabajo hemos utilizado la denominación del CSEP (2003).

Los valores de referencia son, para mujeres de 60- 69

Excelente	> 35
Muy bueno	31 34
Bueno	27 30
Suficiente	23 26
Necesita mejorar	<22

## 2) Medición de los valores espirometricos.

### Espirometria.

La espirometría, según Romero et al. (2013) es una prueba funcional de los pulmones. En una prueba de espirometría, la persona respira dentro de una boquilla que está conectada a un instrumento llamado espirómetro, el cual registra la cantidad y frecuencia de aire inspirado y espirado durante un período de tiempo.

La espirometría mide el flujo y volúmenes de aire. Al medir qué tanto aire la persona exhala y con qué rapidez lo hace, la espirometría puede evaluar un amplio rango de enfermedades pulmonares.

Romero et al. (2013) afirma que el volumen pulmonar (V.P) mide la cantidad de aire en los pulmones sin soplar con fuerza. Algunas enfermedades pulmonares, como el enfisema y la bronquitis crónica, pueden hacer que los pulmones contengan demasiado aire. Otras

enfermedades pulmonares, como la fibrosis pulmonar y la asbestosis producen cicatrización en los pulmones y los hacen más pequeños, de manera que contienen muy poco aire.

Para algunas de las mediciones del examen, la persona puede respirar de manera normal y calmada. Otros exámenes requieren una inhalación o exhalación forzada después de una respiración profunda.

Como hemos dicho en el marco teórico, Romero (2013) clasifica las espirometrias en simples o forzadas:

La espirometría simple consiste en solicitar al paciente que, tras una inspiración máxima, expulse todo el aire de sus pulmones durante el tiempo que necesite para ello. Mide volúmenes pulmonares estáticos, excepto el residual, capacidad residual funcional (CRF) y capacidad pulmonar total (CPT). Así se obtiene los siguientes volúmenes y capacidades:

\* Volumen normal o corriente: (Vc).

\*Volumen de reserva inspiratoria: (VRI).

\*Volumen de reserva espiratoria: (VRE).

\*Capacidad vital: (CV).

\*Volumen residual: (VR).

\*Capacidad pulmonar total: (TLC).

La espirometría forzada es aquella en que, tras una inspiración máxima, se le pide al paciente que realice una espiración de todo el aire, en el menor tiempo posible. Romero (2013), afirma que es más útil que la anterior, ya que nos permite establecer diagnósticos de la patología respiratoria. Los valores de flujos y volúmenes que más nos interesan son:

\*Capacidad vital forzada (CVF)

\*Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada ( $VEF_1$ )

\*Relación  $VEF_1/CVF$

\*Flujo espiratorio máximo entre el 25 y el 75% ( $FEF_{25-75\%}$ ):

En nuestro trabajo de investigación se trabajó con una espirometría forzada y con los valores:

- CVF o FVC.

-  $VEF_1$  o  $FEV_1$

- Relación  $VEF_1/CVF$

\* Preparación:

Antes de realizarla: El médico le consultó a cada alumna por su medicación, ya que no se debe utilizar en las 6 horas anteriores a la prueba, si utiliza broncodilatadores de acción corta y 12 horas para los de acción prolongada. También se verificó cuestiones como no haber fumado ni consumido bebidas con cafeína en las horas previas. Luego se procedió a cargar datos tales como sexo, edad, talla y peso, importantes a la hora del análisis de los resultados de las prueba.

\* Procedimiento:

El paciente se debe sentar en una silla, con ropa cómoda, luego se le coloca una pinza nasal y se comprueba que la boca esté libre de elementos que impidan una buena colocación de la boquilla (por ejemplo prótesis dentales). Se le pedirá que realice una inspiración relajada pero máxima e inmediatamente se le colocará la boquilla bien sujeta, y se le dará una orden "enérgica" que indique el comienzo de la espiración forzada, la cual debe durar como mínimo 6

segundos; durante los cuales el médico animará al paciente a continuarla, vigilando que expulse el aire continuamente y asegurándose que la espiración mantenga un flujo constante.

La espirometría se dará por finalizada, cuando se obtengan 3 curvas técnicamente satisfactorias, que sean aquellas que duraron más de 6 segundos y con diferencias entre los CVF y los VEF1 de las tres curvas inferiores al 5% o 100 ml. El número máximo de curvas posibles a realizar es de 8-9.

Es importante aclarar, que distinto al pico flujo, la espirometría debe ser realizada por un médico o un técnico especializado, ya que es más compleja de ejecutar, los equipos más difíciles de interpretar y no se le puede realizar a cualquier persona.

Como interpretar una espirometría:

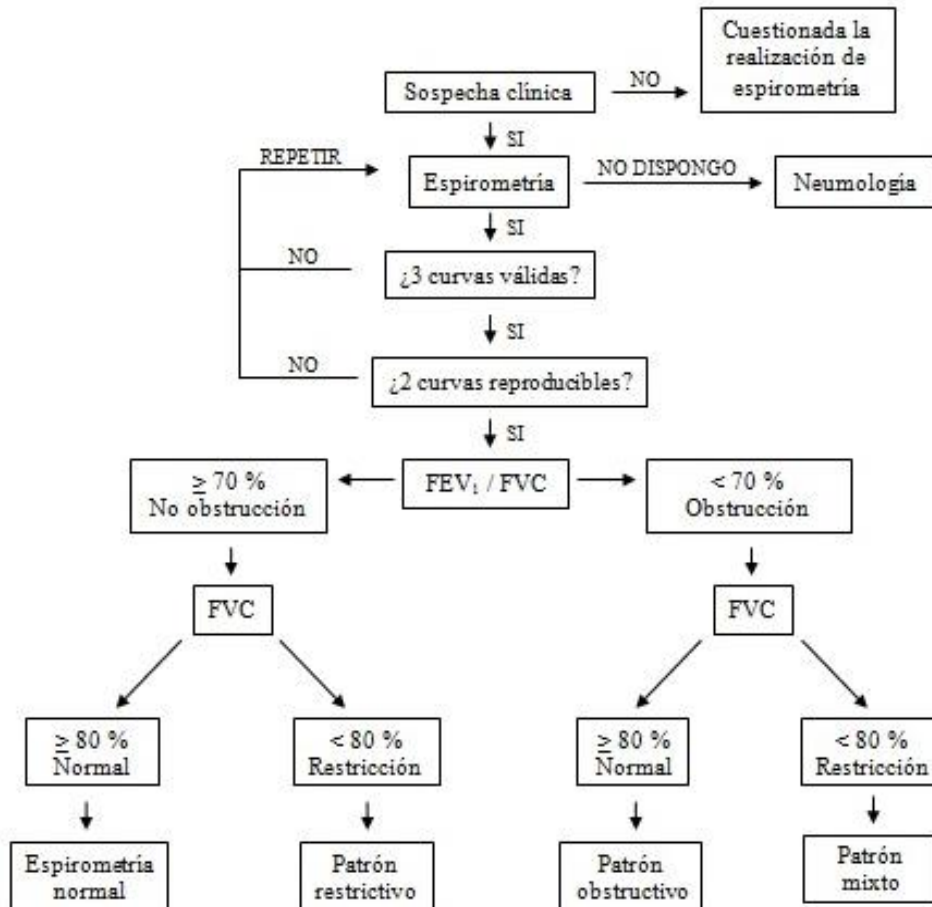
Como hemos dicho anteriormente, éste estudio debe ser realizado y evaluado por personas idóneas, médicos especialistas o técnicos. Expondremos los criterios de evaluación a modo informativo, ya que la interpretación no fue realizada enteramente por nosotros, por los motivos antes mencionados.

\* Valores numéricos: De los que nos importan fundamentalmente el FEV<sub>1</sub>, FVC y el cociente FEV<sub>1</sub> / FVC. Nos servirán para catalogar al paciente en un patrón determinado (obstructivo, restrictivo o mixto), gravedad (leve, moderado o grave) y un valor de la prueba broncodilatadora (positiva o negativa). Tomaremos el mayor valor de cada uno de entre las tres curvas válidas (no tienen por qué ser los tres de la misma, sino que pueden tomarse de distintas curvas, siempre el mayor en cada caso). Normalmente el *software* del espirómetro ya elige por sí mismo cuál es la mejor curva de las realizadas, colocándola en primer lugar, e incluso en algunos modelos ya aporta los mejores datos numéricos específicos, bajo el epígrafe “Mejor FEV<sub>1</sub>” y “Mejor FVC”.

A la hora de interpretar los valores, distinguir las columnas de cifras que marca el espirómetro: “OBS” (datos observados), “REF” (valores de referencia) y “%” (relaciones porcentuales entre ellos). El cociente  $FEV_1 / FVC$  debe analizarse en la columna de “Observado”

Pasos a seguir:

- Confirmar los datos personales y antropomórficos introducidos:
- Observar las gráficas: Comprobar validez (al menos 3 maniobras válidas) y reproductibilidad (al menos 2 reproducibles) de las curvas.
- Observar los datos numéricos: Ver primero el cociente  $FEV_1 / FVC$ , luego la FVC y en tercer lugar el  $FEV_1$ . Con estos valores, catalogar al paciente en patrón obstructivo, restrictivo o mixto, y en leve, moderado o grave.
- Emitir una conclusión: Patrón espirométrico (obstructivo, restrictivo o mixto)
- Emitir un diagnóstico: En función de los antecedentes, clínica y resultados espirométricos del paciente. En ningún caso la espirometría es sinónimo de un diagnóstico, sino que a partir de ella tan solo podemos emitir un veredicto en forma de patrón (por ejemplo, patrón obstructivo con prueba broncodilatadora positiva, que no es lo mismo que asma, ya que existen pacientes con EPOC que muestran un componente importante de reversibilidad, y eso no significa que sean asmáticos, por lo que debe ser su médico quien los diferencie, según cada paciente concreto).



### Valores numéricos de la espirometría:

Nos fijaremos básicamente en tres variables y en sus valores, considerándose normales los que aparecen en la tabla. Cabe aclarar que el análisis del dato lo hace el espirómetro o personal capacitado.

Cifras normales de los valores espirométricos (SEPAR 2002)	
Cociente FEV <sub>1</sub> / FVC	70 – 85 %
FEV <sub>1</sub> (VEF <sub>1</sub> )	80 – 120 %
FVC (cvf)	80 – 120 %

De los valores espirométricos obtenidos podemos evaluarlos en “patrones espirometricos”: Existen sólo cuatro posibilidades en la interpretación de una espirometría: patrón obstructivo, patrón restrictivo, patrón mixto o espirometría normal.

#### Patrón obstructivo:

El paciente presenta una limitación al flujo aéreo, esto es, una obstrucción a la salida del aire, lo que determina que el flujo espiratorio sea menor, compensándolo con un mayor tiempo de espiración.

Esto se observa en la espirometría como:

\* Disminución del cociente  $FEV_1 / FVC$  (menor del 70 %): Es el dato que define la obstrucción.

\* Disminución del  $FEV_1$  (menor del 80 %).

\* FVC normal (disminuido, menor del 80 %, en casos avanzados).

#### Patrón restrictivo:

El paciente presenta una disminución de la capacidad para acumular aire (por alteración de la caja torácica, o por disminución del espacio alveolar útil, como en el enfisema o por cicatrices pulmonares extensas), sin embargo los flujos son normales, porque no existe ninguna obstrucción a su salida (el aire sale con normalidad, pero no hay mucho). En ocasiones se compara con un globo lleno de aire que esté menos inflado de lo normal, pero que no presenta ninguna dificultad para expulsar el aire que tiene, que es menos del que debería.

Esto se observa en la espirometría como:

\* Cociente  $FEV_1 / FVC$  normal o aumentado: Si desciende el  $FEV_1$ , en todo caso es un descenso parejo al de la FVC, y el cociente no suele alterarse, aunque puede aumentar, por el descenso mayor de la FVC que del  $FEV_1$ .

\*  $FEV_1$  normal o disminuido (menor del 80 %): La restricción determina que la caja torácica “se hinche” menos, por lo que las fuerzas elásticas que intervienen en la espiración se ven mermadas, y eso hace que el flujo pueda descender. Aunque la espiración forzada, que es la que medimos, no depende tanto de esas fuerzas elásticas como de la contracción activa de los músculos implicados (abdominales e intercostales internos), en pacientes con enfermedad restrictiva sí llega a notarse su influencia, y el  $FEV_1$  puede disminuir.

\* Disminución de la FVC (menor del 80 %): Es el dato que define la restricción.

#### Patrón mixto:

Una combinación de los anteriores, generalmente por evolución de cuadros que al principio sólo eran obstructivos o restrictivos puros. Esto da lugar a que los hallazgos varíen según qué trastorno predomine en el paciente:

\*Cociente  $FEV_1 / FVC$  normal, aumentado o disminuido, según qué componente predomine más: Lo más frecuente es que esté también disminuido, por la suma de los descensos del  $FEV_1$  y la FVC.

\* $FEV_1$  disminuido: Más que en cualquier otro patrón, ya que asocia el descenso propio de la restricción (por falta de expansión de la caja torácica), con el propio de la obstrucción (por alargamiento del tiempo espiratorio).

\*FVC disminuida: Por el componente restrictivo.

En la siguiente tabla elaborada por la Sociedad Española de Neumonología y Cirugía Torácica (SEPAR 2002), se sintetizó todos estos valores para poder observarlos y comprenderlos de una manera más práctica.

	Obstrutivo	Restrictivo	Mixto
FEV <sub>1</sub> / FVC	Disminuido (< 70 %)	Normal o aumentado	Normal, aumentado o disminuido, según qué patrón predomine
FEV <sub>1</sub>	Disminuido (< 80 %)	Normal o disminuido (< 80 %), pero no tanto como en el obstructivo	Disminuido (< 80 %)
FVC	Normal (> 80 %) (menor en avanzados)	Disminuido (< 80 %)	Disminuido (< 80 %)

### 3) Medición del flujo pico espiratorio.

Según lo que describe la Organización Mundial de la Salud y Global Initiative for Asthma (2017), el medidor de flujo pico es un aparato el cual, mediante un soplido, se mide el valor del flujo pico espiratorio, permitiendo establecer fácilmente la severidad del asma. Se denomina flujo pico a la cantidad de aire que puede ser expulsada de los pulmones de forma forzada, en un segundo. Los valores varían según el sexo, la edad y la altura. En los asmáticos suelen estar disminuidos y mucho más durante una crisis, siendo más bajo cuanto más intensa es la crisis de broncoespasmo.

Es importante conocer para cada paciente con asma cual es su mejor valor personal de flujo pico. Este es el mayor valor obtenido midiéndolo tres veces por día. Si se toman broncodilatadores, la medicación debe efectuarse antes y veinte minutos después de tomarlos. Este es el valor que debe tenerse en cuenta, ya que las cifras de la tabla son solo orientadoras.

Para asegurar la eficacia de esta medición, debe ser correctamente efectuada, por ello es recomendable seguir los pasos:

- Colocar el indicador en cero de la escala numerada.
- Pararse y tomar correctamente el medidor del flujo pico, evitando colocar los dedos en el canal donde corre el indicador.
- Inspirar profundamente
- Colocar la boquilla del aparato en la boca, cerrando los labios alrededor.
- Soplar lo más rápido y más fuerte posible.
- Anotar el valor obtenido.
- Repetir el procedimiento dos veces más.
- Anotar en la planilla el más alto de los tres valores.

### **Valoración de las medidas**

Las mediciones de flujo pico se encuentran separadas en “zonas” identificadas con diferentes colores (como los semáforos en el tránsito) para facilitar al individuo con asma la manera de actuar con la medicación, según el grado de disminución del flujo pico, el cual depende del grado de espasmo bronquial del alumno en el momento de la medición.

\* Zona verde: (todo bien) Entre el 80% y el 100% del mejor registro personal. Sin síntomas, debiendo tomar el medicamento solo si tiene la indicación en forma permanente.

\* Zona amarilla: (precaución) Entre el 50% y el 80% del mejor registro personal. Hay un espasmo bronquial que obliga a un aumento en la medicación. Incluso puede significar la necesidad de consultar con el médico para cambiar el plan de tratamiento.

\* Zona roja: (alerta médica) Menos del 50% del mejor registro personal. El alumno debe tomar la medicación y consultar inmediatamente con su médico si el flujo pico no retorna a la zona amarilla o a la verde.

Si bien, como explicamos anteriormente, nuestra evaluación será de acuerdo a la MMP (mejor marca personal), existen tablas orientadoras, las cuales son útiles para el personal médico y no tanto para el paciente. A continuación exhibiremos una.

**Tabla de valores de "Pico Flujo"**

Predicted Average Peak Expiratory Flow for Normal Males (liters per minute)						Predicted Average Peak Expiratory Flow for Normal Females (liters per minute)					
Age	Height (Inches)					Age	Height (Inches)				
	60	65	70	75	80		55	60	65	70	75
20	554	602	649	693	740	20	390	423	460	496	529
25	543	590	636	679	725	25	385	418	454	490	523
30	532	577	622	664	710	30	380	413	448	483	516
35	521	565	609	651	695	35	375	408	442	476	509
40	509	552	596	636	680	40	370	402	436	470	502
45	498	540	583	622	665	45	365	397	430	464	495
50	486	527	569	607	649	50	360	391	424	457	488
55	475	515	556	593	634	55	355	386	418	451	482
60	463	502	542	578	618	60	350	380	412	445	475
65	452	490	529	564	603	65	345	375	406	439	468
70	440	477	515	550	587	70	340	369	400	432	461

Adapted from: Lainer GC, et al. Expiratory peak flow rate. Standard values for normal subjects. Use as a clinical test of ventilatory function. *Am Rev Resp Dis.* 1963;88:644.

Hemos seleccionado estos instrumentos de medición ya que reúne los dos requisitos esenciales que mencionan Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado (1998) confiabilidad y validez. "La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados" (p. 235). Respetando ciertas condiciones como lo son: el mismo momento en que se realizan los test, el estado de salud en el que se encuentre la persona, la postura, etc, los test arrojarán un dato confiable.

La validez explica Hernandez Sampieri, Baptista y Fernandez Collado, (1998) se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Respetando los protocolos de aplicación, se obtendrán correctamente los valores de las variables.

## **2.6 Plan de actividades en contexto**

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Cenard, específicamente en un gimnasio cerrado de piso de madera en el cual, la temperatura se mantuvo agradable, favoreciendo los trabajos de relajación y estiramiento. Por lo que podemos afirmar que se trabajó en un contexto natural (terreno), ya que es en el mismo lugar donde se realizan las actividades físicas adaptadas los días sábados. La posición que hemos asumido ha sido interactiva, ya que además de testear a las alumnas, llevamos a cabo las actividades propuestas por el método SGA, con la ayuda y supervisión de la kinesióloga del servicio médico.

A continuación se detalla el cronograma de actividades:

\* Hemos asistido un mes antes de comenzar con nuestro estudio, a observar los tipos de ejercicios que practicaban. Se realizó la selección de la muestra con la que llevaríamos a cabo el proyecto.

\* El siguiente sábado tuvimos una entrevista con los directivos para gestionar la autorización de la aplicación del método SGA.

\* El sábado 21 de septiembre se hizo una presentación formal del grupo de investigadores y se les comentó sobre el trabajo de investigación y el método SGA.

\* El siguiente sábado se hizo una prueba piloto del test de flexibilidad y una clase de SGA, para ajustar cualquier inconveniente.

\* El entrenamiento duró 3 meses. Las actividades se realizaron los días sábados de 14:00 a 15:00, finalizando el día 28 de diciembre.

Luego de la clase, se les realizó la espirometria y el test de flexibilidad.

Actividad	Fecha
Observación y registro de las actividades que realizan las mujeres en sus clases, de los sábados a las 14 hs. Selección de muestra.	07 de septiembre de 2013
Entrevista con directivos para solicitar autorización para la aplicación del método en las clases y dictado de las mismas.	14 de septiembre de 2013
Reunión y presentación del proyecto con los profesores de los sábados y las alumnas.	21 de septiembre de 2013
Prueba piloto de evaluación de flexibilidad en cajón y clase de SGA	28 de septiembre 2013
Realización de la espirometria, medición del flujo pico y evaluación de la flexibilidad previo al comienzo de la clase.	05 de octubre de 2013
Dictado e implementación de clases de SGA. Duración 1 hs. Medición del flujo pico, antes y después de las clases.	Del 05/10 al 28/12
Evaluación final de flexibilidad en cajón. Espirometria.	28 de diciembre de 2013
Lunch de despedida de año y agradecimientos.	28 de diciembre de 2013

## 2.7 Plan de tratamientos y análisis de datos

Durante nuestro proyecto, las alumnas fueron evaluadas obteniendo así, un valor numérico de cada variable: se testeó la flexibilidad y se midieron los valores espirometricos y valores de picoflujo espiratorio.

La flexibilidad de la cadena muscular posterior se testeó antes y al finalizar el periodo de trabajo y se registraron los valores en una planilla. De la misma manera se procedió con los valores espirometricos; variable medida también en dos instancias; antes y después de la aplicación del método SGA. Cabe destacar que los valores espirometricos y los valores registrados de picoflujo, fueron obtenidos por el personal del servicio médico, a diferencia de la evaluación de la flexibilidad que fue realizada por nosotros. Los valores numéricos obtenidos fueron también colocados en una planilla donde se puede observar el antes y el después (Tabla 1 y 2).

(Los valores del picoflujo espiratorio fueron medidos antes y después de cada clase, registrando un valor numérico en una planilla diaria (Tabla 3)

.En síntesis, podemos decir que tenemos dos variables que han sido evaluadas antes y después de la aplicación del método SGA y una tercera la cual se midió antes y después de cada clase, obteniendo una mayor cantidad de registros.

Como hemos dicho anteriormente, los registros numéricos fueron volcados a planillas para luego proceder con el análisis, el cual se realizó tomando en cuenta los niveles de medición de las variables y mediante la estadística descriptiva se realizó un análisis de distribución de frecuencias presentadas en gráficos circulares para cada variable.

Se caracterizó cada variable como cuantitativa continua, por lo que se empleó una escala de medición de tipo de intervalo. Cada una de las variables se analizó de modo descriptivo a partir de la estadística descriptiva específicamente con frecuencias porcentuales para toda la muestra. Luego de realizar el análisis estadístico de cada variable, se realizó el análisis centrado en la unidad de análisis, estudiando el comportamiento de las tres variables (v1: nivel de flexibilidad, v2: valores espirometricos, v3: valores de picoflujo espiratorio) para cada unidad de análisis (cada mujer asmáticas adulta mayor).

A continuación en esta tercera parte, expondremos la operacionalización de cada variable, el análisis centrado en la unidad de análisis y se discutirá la hipótesis, respondiendo al problema obteniendo así conclusiones.

### 3. TERCERA PARTE: ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN

#### 3.1. Exposición, análisis e interpretación de datos

Como anteriormente hemos referido, se registraron los valores numéricos de cada variable en tres planillas, las cuales a continuación serán expuestas en tablas.

La tabla número uno corresponde a los valores alcanzados de flexibilidad de la cadena muscular posterior (variable independiente) medidos en centímetros antes y después de la implementación del programa de SGA.

**TABLA N°1**

#### **Registro de Test de flexibilidad (05/10 – 28/12)**

Alumnas	Valor antes del SGA	Valores post SGA	Variación
n°1	24 cm	24 cm	0 cm
n°2	14 cm	15 cm	1 cm
n°3	31 cm	32 cm	1 cm
n°4	20 cm	21 cm	1 cm
n°5	18 cm	18 cm	0 cm
n°6	26 cm	28 cm	2 cm
n°7	23 cm	24 cm	1 cm
n°8	16 cm	16 cm	0 cm
n°9	14 cm	14 cm	0 cm
n°10	10 cm	11 cm	1 cm

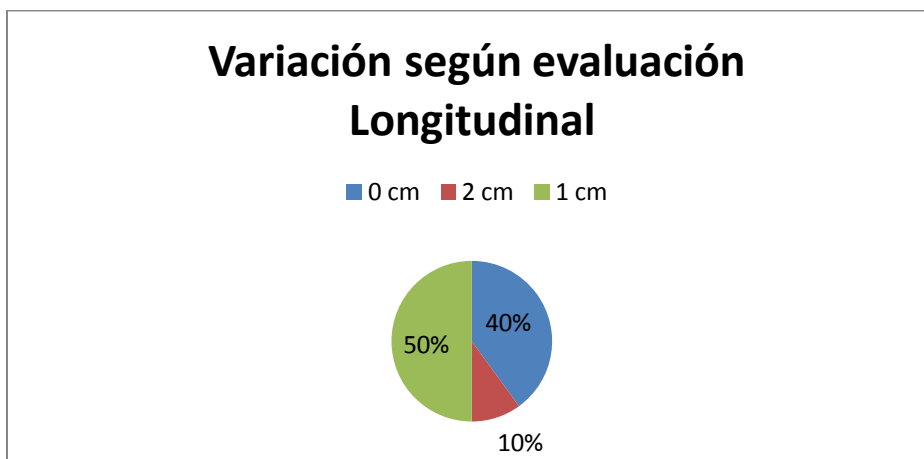
En esta tabla podemos observar un valor previo y posterior al programa de SGA, donde las alumnas fueron medidas a través del test sit and reach, descrito en el capítulo de instrumentos de recolección de datos.

Si bien entendimos que la edad es un factor limitante de la flexibilidad, la autora Heyward (2006), afirma que el entrenamiento de la flexibilidad puede ayudar a contrarrestar la disminución de la amplitud de movimiento vinculada a la edad. Comprendiendo la necesidad de trabajar dicha capacidad con nuestras alumnas, se generó la posibilidad de implementar y comprobar la efectividad de un método de entrenamiento de la flexibilidad más global que el que se venía trabajando, de esta manera investigando, llegamos al Streching Global Activo.

Según los datos que nos refleja la tabla n°1, se observa que con la implementación de dicho método se obtuvo que:

- En 4 alumnas no hubo modificación (= 0 cm),
- En 5 alumnas se incrementó su alcance 1 cm (< 1 cm),
- Y 1 alumna, incremento su alcance 2 cm (< 2 cm).

Podemos decir que un 50% de la muestra, aumentó 1 cm su flexibilidad de la cadena muscular posterior, un 40% no tuvo modificación y un 10% aumentó 2 cm, respecto a valores previos personales, de acuerdo a una evaluación longitudinal.



Realizando una evaluación normativa, de acuerdo a las normas por edad y género según el CSEP 2003, podemos decir que:

- 6 de las 10 alumnas, "Necesitan mejorar".
- 2 alumnas, están en la categoría de "suficiente"
- 1 alumna, en la categoría "muy buena"
- Y 1 última alumna pasó de "suficiente" a "bueno".

Analizando estos datos, podemos decir que el 60% de la muestra necesita mejorar su flexibilidad de la cadena muscular posterior. Más allá de que algunas de ellas, modificaron favorablemente su alcance en referencia al antes y el después; en concepto de lo esperado para su edad y género, se necesita seguir trabajando en la flexibilidad de dicha zona.

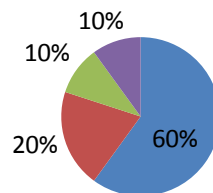
Un 20%, posee una flexibilidad "suficiente" de acuerdo a lo esperado para su edad y género.

Un 10%, se encuentra en la categoría "muy buena", lo cual para su edad la convierte en una persona por encima de la media. Ésta alumna ya poseía una buena flexibilidad y a su vez, aumentó su alcance en cm.

Por último, el 10% restante, ascendió de la categoría "suficiente" a "bueno", lo cual también nos habla de una mejora en su flexibilidad. A demás de pasar de categoría, ésta fue la única alumna que aumento su alcance 2 cm.

## Variación según Norma CSEP 2003

- Necesita mejorar
- Suficiente
- Muy bueno
- Ascenso de categoría, suficiente a bueno.



En conclusión, de acuerdo a los datos obtenidos creemos que el haber implementado el método stretching global activo, generó variaciones favorables en la flexibilidad de la cadena muscular posterior en la mayoría de las alumnas que participaron del proyecto. Como hemos visto anteriormente, este tipo de entrenamiento de la flexibilidad es un método de corrección corporal basado en posturas globales de estiramiento. La globalidad del estiramiento hace que la persona sea flexible manteniendo todas las amplitudes articulares al mismo tiempo.

Si bien antes del proyecto, las alumnas tenían su momento de la clase para elongar, creemos que no se les dedicaba el tiempo necesario como para lograr alguna modificación. Así mismo, sabemos que la clase no era específicamente de flexibilidad, por lo que no existe un punto de comparación entre dichas clases.

La organización en cadenas musculares al igual que la respiración, forman parte de los cinco principios básicos del SGA. La respiración, es fundamental en el estiramiento; esto fue determinante a la hora de la elección de dicho método. Explicado previamente en el marco teórico en el capítulo de asma, la conciencia y la educación de la respiración es muy importante y necesaria.

A continuación, en las tablas consiguientes veremos si hubo o no modificaciones a nivel respiratorio.

**TABLA N°2:**

**Registro de Espirometrias pre y post SGA.**

Alumnas	Valores	Antes 5/10		Después 28/12	
N°1	CVF	91%	NORMAL	92%	NORMAL
	VEF1	76%		78%	
	VEF1/CVF	84%		85%	
N°2	CVF	93%	NORMAL	94%	NORMAL
	VEF1	86%		85%	
	VEF1/CVF	92% +		91% +	
N°3	CVF	83%	MIXTO	85%	NORMAL
	VEF1	78% -		80%	
	VEF1/CVF	94% +		94% +	
N°4	CVF	84%	NORMAL	86%	NORMAL
	VEF1	83%		85%	
	VEF1/CVF	99% +		108% +	
N°5	CVF	97%	NORMAL	96%	NORMAL
	VEF1	95%		87%	
	VEF1/CVF	98% +		90% +	
N°6	CVF	75% -	RESTRICTIVO	76% -	RESTRICTIVO
	VEF1	54% -		60% -	
	VEF1/CVF	72%		78%	
N°7	CVF	92%	MIXTO	93%	MIXTO
	VEF1	76% -		77% -	
	VEF1/CVF	82%		82%	
N°8	CVF	85%	MIXTO	86%	MIXTO
	VEF1	77% -		77% -	
	VEF1/CVF	90% +		89% +	

N°9	CVF	84%	NORMAL	85%	NORMAL
	VEF1	83%		82%	
	VEF1/CVF	98% +		96% +	
N°10	CVF	78%-	OBSTRUCTIVO	75% -	OBSTRUCTIVO
	VEF1	80%		83%	
	VEF1/CVF	68% -		66% -	

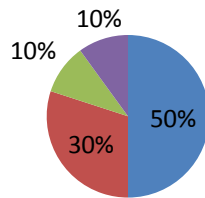
Luego de realizar un exhaustivo análisis de las variables, con la ayuda de un profesional, pudimos catalogar a las alumnas, según los criterios de evaluación de las espirometrias en: patrón obstructivo, restrictivo, mixto o normal. Como hemos descripto en el capítulo "Instrumentos de recolección de datos", el análisis de las espirometrias se realizó observando el valor de cada variable de acuerdo a las tablas de referencia elaboradas por la Sociedad Española de Neumonología y Cirugía Torácica (SEPAR).

Según una evaluación normativa de cada alumna, podemos interpretar que previo al SGA:

- el 50% de la muestra, sus valores indicaban una espirometria Normal.
- el 30%, sus valores indicaban un patrón Mixto.
- un 10%, sus valores indicaban un patrón Obstructivo
- y un 10%, un patrón Restrictivo.

## Patrones espirométricos pre SGA.

■ Normal ■ Mixto ■ Restrictivo ■ Obstrutivo

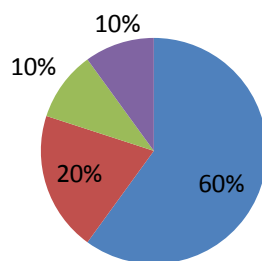


En la evaluación longitudinal posterior al SGA, finalizado el proyecto, pudimos evidenciar que hubo una alumna la cual poseía valores de un patrón espirométrico Mixto, que modificó esos valores de manera favorable pasando a catalogar como Patrón normal de modo que la muestra quedó modificada de la siguiente manera:

- 60% Normal.
- 20% P. Mixto.
- 10% P. Obstrutivo.
- 10% P. Restrictivo.

## Patrones espirométricos post SGA

■ NORMAL ■ MIXTO ■ RESTRICTIVO ■ OBSTRUCTIVO



Concluiremos esta evaluación longitudinal diciendo que solo un 10% de la muestra manifestó una variación favorable en su patrón espirométrico, el resto mantuvo su categoría.

De acuerdo a la evaluación normativa, respecto a los valores expuestos en la tabla SEPAR, inferimos que contribuimos a modificar favorablemente los valores esprimetricos de una alumna, pasando de un patrón Mixto a un patrón normal. Cuando hagamos el análisis centrado en la unidad de análisis, veremos si esta modificación tiene que ver con una mejoría en su flexibilidad también.

Como hemos mencionado anteriormente, el asma es una enfermedad que afecta las vías respiratorias y que realizar actividad física correctamente prescrita, favorece su tratamiento. Seleccionamos el método SGA, por la importancia que le da a la respiración en su trabajo de autoposturas. Ésta situación nos llevó a pensar que su implementación podría mejorar favorablemente el asma. Los resultados que obtuvimos creemos tienen que ver con la cantidad de estímulos semanales en los que se trabajaba la flexibilidad.

Según lo investigado y lo que nos ha expresado el personal médico, estas alumnas se encuentran en un buen estado de salud y que a pesar de que no todas posean espirometrias normales, sus valores actuales de acuerdo a sus historias clínicas, son favorables.

A continuación pasaremos a analizar el registro diario de Picoflujo espiratorio.

### **TABLA N°3:**

#### **Registro de Pico flujo espiratorio antes y después de cada clase de SGA.**

	05/10	12/10	19/10	26/10	02/11	09/11	16/11	23/11	30/11	07/12	14/12	21/12	28/12	MMP	Zona
n°1	250	300	270	280	270	300	295	240	280	275	250	265	270	300	VERDE
	300	280	275	290	285	300	290	250	280	280	265	240	300	80% 240	
n°2	435	440	425	460	445	450	430	465	445	465	430	420	455	460	VERDE
	420	440	430	455	440	460	455	450	460	460	435	430	460	80% 370	
n°3	240	230	235	250	230	220	255	230	225	265	270	230	250	270	VERDE
	260	240	230	245	260	220	260	245	230	270	260	220	245	80% 220	
n°4	350	350	345	370	365	330	320	360	355	370	345	350	360	370	VERDE
	330	340	350	360	370	340	325	355	360	365	350	360	355	80% 295	
n°5	360	370	345	370	365	375	340	350	340	330	365	345	370	380	VERDE
	370	370	350	380	360	360	350	370	350	340	350	365	350	80% 305	
n°6	270	300	310	280	305	290	270	300	300	310	295	290	280	330	VERDE
	330	305	320	280	300	280	280	300	270	305	270	285	300	80% 260	
n°7	400	360	375	360	380	400	365	370	380	365	370	385	400	400	VERDE
	340	375	380	350	370	390	400	380	380	390	395	380	375	80% 320	
n°8	390	370	370	395	380	400	410	375	380	390	390	375	380	410	VERDE
	400	380	375	400	370	380	410	390	375	380	400	400	390	80% 330	
n°9	280	230	245	260	250	260	235	270	260	255	270	245	240	280	VERDE
	240	240	250	260	270	245	250	270	245	260	260	250	260	80% 225	
n°10	240	220	210	230	225	210	240	235	230	240	240	245	230	245	VERDE
	240	230	220	240	230	220	230	240	240	235	220	230	240	80% 200	

Como hemos visto anteriormente, la medición del flujo pico espiratorio, nos permite establecer fácilmente la severidad del asma. Los valores varían según el sexo, la edad y la altura. En las personas con asma los valores suelen estar disminuidos y mucho más durante una crisis, siendo bajos cuando más intensa es la crisis. Es importante conocer para cada paciente, cual es su mejor valor personal (MMP) de flujo pico. Este dato se obtiene registrando el mayor valor obtenido, midiéndolo 3 veces por día, durante 15 días, con el paciente sin crisis. Como mencionamos previamente, este es el valor que debe tenerse en cuenta a la hora de emitir una evaluación del estado pulmonar del paciente, ya que las cifras expuestas en tablas, son orientadoras y de uso médico. En su defecto, se consideran normales aquellos valores de FEM que superen el 80% del valor teórico.

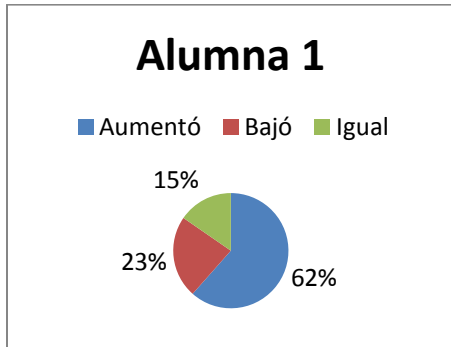
En la tabla número 3 podemos observar una mayor cantidad de registros numéricos, ya que ésta variable fue medida antes y después de cada clase de SGA. El primer análisis que se realizó y se expresa en las dos últimas columnas de la tabla fue identificar la MMP (mejor marca personal). Este dato nos va a dar la posibilidad de conocer en que zona se encuentra la alumna antes y después de cada clase. Podemos observar que más allá de que haya variaciones en los volúmenes del pico flujo, no llegan a ser significativos, ya que todas las alumnas se encuentran en la Zona VERDE. Esta zona nos indica que la persona no posee síntomas y que no debe tomar medicación “extra”. Anteriormente mencionado, ésta zona comprende del 100% al 80% de la MMP, y como podemos ver, excepto dos casos que están al 80% (limitando la zona amarilla), el resto se encuentra por encima de este valor.

### **Evaluación longitudinal del picoflujo espiratorio**

Realizando una evaluación longitudinal de cada alumna antes y después de cada clase de SGA, podemos decir que de 13 clases:

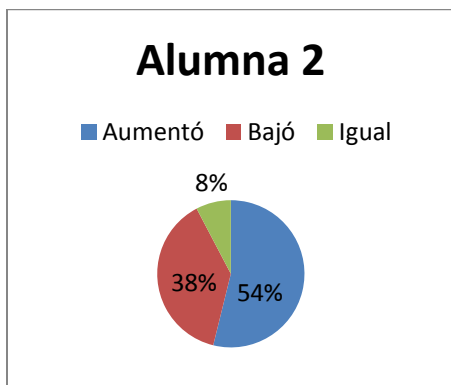
- la alumna n°1:

8 clases aumentó su valor, 3 bajó su valor y 2 se mantuvo igual.



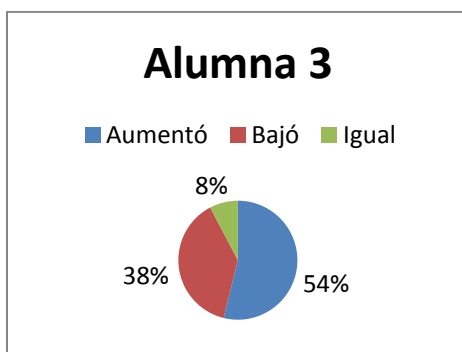
- Alumna n°2:

7 clases aumentó su valor, 5 bajó y 1 permaneció igual.



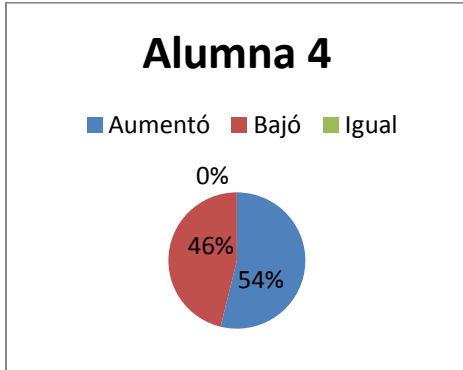
- Alumna n°3:

7 clases aumentó, 5 bajó y 1 se mantuvo igual.



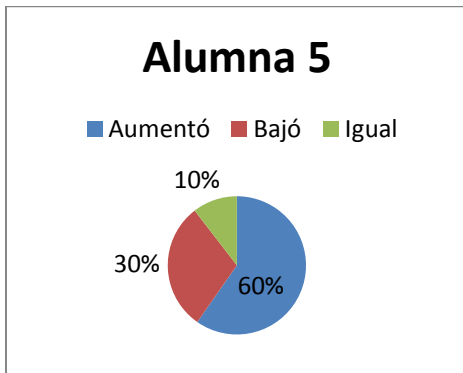
- Alumna n°4:

7 clases aumentó y 6 bajó.



- Alumna n°5:

8 clases aumentó, 4 bajó, 1 se mantuvo igual.

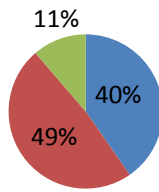


- Alumna n°6:

5 aumentó, 6 bajó, 2 se mantuvo igual.

## Alumna 6

■ Aumentó ■ Bajó ■ Igual

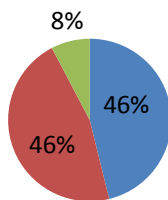


- Alumna n°7:

6 aumentó, 6 bajó y 1 se mantuvo igual.

## Alumna 7

■ Aumentó ■ Bajó ■ Igual

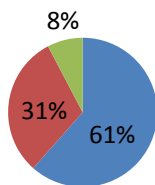


- Alumna n°8:

8 aumentó, 4 bajó, 1 se mantuvo igual.

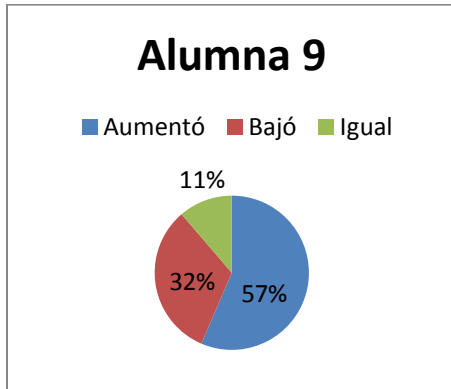
## Alumna 8

■ Aumentó ■ Bajó ■ Igual



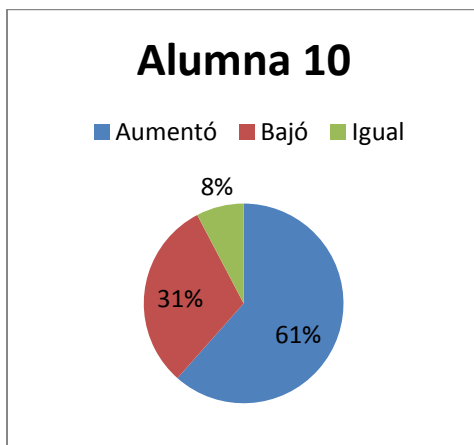
- Alumna n°9:

7 aumentó, 4 bajó, 2 se mantuvo igual.



- Alumna n°10:

8 aumentó, 4 bajó, 1 se mantuvo igual.

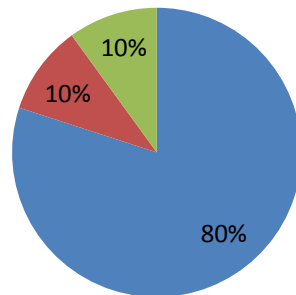


Luego de exponer las variaciones diarias y hacer un análisis individual de cada alumna, podemos decir que el 80% de la muestra mejoró favorablemente su valor de flujo pico, post clase. Mientras que un 10% mantuvo un equilibrio entre el aumento y el descenso de los valores y el 10% restante bajó su valor post clase.

Podemos expresarlo de la siguiente manera:

## Medición Flujopico espiratorio

- Aumentaron sus valores post clase
- Mantuvieron un equilibrio entre aumento y descenso
- Bajaron los valores



A modo de conclusión podemos decir que, estos datos nos evidencian una modificación favorable en los valores de picoflujo espiratorio medidos post clases de SGA, demostrando que la implementación de este método de entrenamiento de la flexibilidad impactó de manera positiva en la salud respiratoria de la mayoría de las alumnas. El registrar clase a clase los valores de pico flujo de las alumnas, nos dio la posibilidad de conocer el estado previo y posterior a la actividad y su incidencia. Decimos entonces que la mayoría de las alumnas, llegó con una capacidad pulmonar menor a la que obtuvo luego de realizar la clase, comprobando así la efectividad del método a nivel respiratorio.

### Análisis centrado en la unidad de análisis

Pasaremos como último a entrecruzar las 3 variables, realizando el análisis centrado en la unidad de análisis, caso por caso.

\* Alumna N°1: Flex. = 0 cm/ SUFICIENTE.

Espirometría= NORMAL

Picoflujo= ZONA VERDE (dos días limite z. amarilla)

62% aumentó volumen post clase.

En el caso de la alumna n°1, podemos observar a través de una evaluación longitudinal que la variable “1” (nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior), no tuvo variación en el valor de la variable del indicador, (dimensión) “distancia en centímetros”. Haciendo una evaluación normativa, contemplamos que se encuentra en el valor “suficiente”, respecto a lo esperado para su sexo y edad. Decimos entonces que a pesar de que no tuvo modificación posterior a la implementación del método SGA, esta alumna se encuentra con un nivel de flexibilidad suficiente.

En relación a su capacidad pulmonar, medida a través de la espirometría, previo y posteriormente a la implementación del método SGA, se observó que tampoco hubo modificación y a su vez sus valores indican que dispone de una buena capacidad pulmonar, ya que su valor pre y post SGA, según los patrones espirométricos, son normales.

En el caso de la variable n°3, inferimos que a pesar de haber aumentado su valor de picoflujo espiratorio un 62% posterior a la realización de la clase, existieron dos días en los cuales la alumna, obtuvo un valor bajo cercano a la zona Amarilla. Si bien prevalece ampliamente el valor “zona verde”, en esos días que la medición del picoflujo fue baja, la alumna tuvo que aumentar su medicación por prevención.

De acuerdo a los datos obtenidos podemos decir que aunque no tuvo modificaciones pre y post método SGA, esta alumna posee un nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior esperado para su edad. Su capacidad pulmonar es normal, la cual también no varió y demostró una mejoría diaria en sus mediciones de picoflujo espiratorio post clases, a pesar de dos veces necesitar medicación preventiva aconsejada por el médico neumonólogo del

servicio médico. Indagando al respecto, se nos informó que pudo ser debido a un factor emocional. Aun cuando los valores no se encontraban en la zona “amarilla”, se optó por medicación para prevenir un bronco espasmo inducido por el ejercicio.

En conclusión haciendo una evaluación longitudinal de las 3 variables, no se evidencian modificaciones en los niveles de flexibilidad y en los valores espirométricos de dicha alumna. Respecto a los valores de picoflujo espiratorio, sí se observa una notoria mejoría post clase.

\* Alumna n°2: Flex = 1cm / NECESITA MEJORAR

Espirometría= NORMAL

Picoflujo= ZONA VERDE

54% aumentó su volumen post clase.

Realizando una evaluación longitudinal, la alumna n°2 presentó un aumento de 1cm, en su nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior post SGA. Sin embargo en comparación con los niveles saludables esperados para su sexo y edad, aun se encuentra en el valor “necesita mejorar”. Podemos expresar que hubo una modificación favorable en su nivel de flexibilidad a pesar de que aun necesite seguir mejorando.

Respecto a su capacidad pulmonar evaluada pre y post SGA, sus valores fueron normales y se mantuvieron así, lo cual nos indicaría que posee una optima capacidad pulmonar. Evaluando la variable n°3, “valores de picoflujo espiratorio”, obtuvo un aumento del 54% en sus mediciones post clases. De acuerdo a su MMP, se situó en la zona VERDE, por lo tanto podemos decir que sus mediciones clase a clase se modificaron propiciamente.

Finalizaremos expresando que esta alumna infirió una modificación favorable a nivel flexibilidad y en su capacidad pulmonar post clases. En este caso no hubo necesidad de aumentar dosis de medicación ya que durante todo el periodo transcurrido, la alumna obtuvo valores altos respecto a su mejor medida personal.

\*Alumna n°3: Flex = 1 cm / MUY BUENO

Espirometría= MIXTO a NORMAL

Picoflujo = ZONA VERDE

52% aumentó su volumen post clase.

La alumna n°3 también tuvo una variación de 1 cm en la medición de su nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior evaluada al finalizar el proyecto. A diferencia de la alumna n°2, esta se encuentra en el valor “muy bueno” respecto a la norma del CSEP 2003, lo cual la coloca por encima de lo saludablemente esperado.

Respecto a la variable n°2, se percibió una modificación favorable en sus valores espirométricos, dado que cuando se le realizó la espirometría al iniciar el proyecto, la alumna se encontraba clasificada respecto a sus valores, con un patrón “mixto”, ya que poseía disminuido su VEF1. En la medición posterior al proyecto se observó un aumento en esta variable, lo cual produjo una recategorización a patrón de espirometría “normal”.

En relación a la variable “valores de picoflujo espiratorio”, se obtuvo un aumento del 52% en las mediciones de picoflujo post clases y respecto a su MMP, se colocó siempre en su zona verde.

En el caso de esta alumna, podemos concluir afirmando que mejoró en los valores de las 3 variables. Si bien es una alumna que goza de un muy buen nivel de flexibilidad en su cadena muscular posterior, luego de las clases de SGA, aumentó 1 cm su alcance. También pasó de tener un valor espirométrico mixto a tener una espirometría normal, modificando favorablemente su valor de VEF1, lo que representa mayor capacidad de expulsar aire tras una expiración forzada. Su aumento también nos habla de una mejoría en su capacidad pulmonar. Respecto a los valores de picoflujo espiratorio, se mantuvo en su zona verde y aumentó un

52% su medición post clases, esto infiere que la alumna presentó una mejoría al finalizar las clases. Esto nos conduce a pensar que en esta alumna la implementación del método fue favorable a nivel flexibilidad y capacidad pulmonar.

\*Alumna n°4 :Flex = 1cm / NECESITA MEJORAR.

Espirometría= NORMAL

Picoflujo= ZONA VERDE

54% Aumentó su valor post clase.

En el caso de la alumna n°4, se produjo una variación de 1 cm en su nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior. Según la evaluación normativa, se encuentra por debajo del nivel saludable esperado para su edad y sexo. Respecto a sus valores espirométricos, manifestó una espirometría de valores normales, pre y post SGA y en relación a los valores de picoflujo espiratorio, aumento un 54% sus valores post clases, manteniéndose en su zona verde, respecto al MMP.

Decimos entonces que a pesar de no poseer una buena flexibilidad en su cadena muscular posterior, respecto a valores esperados para su edad y sexo, esta alumna aumentó 1 cm su alcance, lo cual representa una mejora a nivel personal en su flexibilidad. Su capacidad pulmonar es buena y no hubo modificaciones con las clases. Sí presentó variaciones positivas en los valores de picoflujo espiratorio post clases, lo que nos habla de una mejoría en su capacidad pulmonar post clases.

\*Alumna n°5: Flex = 0 cm / NECESITA MEJORAR

Espirometría= NORMAL

Picoflujo= ZONA VERDE

60% aumentó su valor post clase.

La alumna n°5 es otro caso de la muestra en el cual hubo una sola modificación favorable de las variables. No presentó modificaciones en su nivel de flexibilidad, ya que mantuvo el mismo nivel de alcance. Respecto al nivel esperado según la evaluación normativa, se encuentra en el valor “necesita mejorar”, situación que expone que dicha alumna no posee una buena condición de flexibilidad a nivel de sus miembros inferiores. Su capacidad pulmonar es normal según los valores espirométricos y no hubo modificaciones. Sí manifestó un 60% de incremento en los valores de picoflujo espiratorio post clases. Podemos decir que en esta alumna no hubo modificaciones significativas ya que, en nivel de flexibilidad y los valores espirométricos, se mantuvieron idénticos. Sin embargo, en 8 clases aumentó su medición de picoflujo espiratorio post clase, lo cual indica que su capacidad pulmonar mejoró posteriormente a la clase de SGA.

\*Alumna n°6: Flex= 2 cm /SUFICIENTE a BUENO

Espirometría= RESTRICTIVO

Picoflujo= ZONA VERDE

49% disminuyó sus valores post clase.

En este caso, podemos observar a simple vista en los datos expuestos previamente, que la alumna n°6 manifestó una importante mejoría en la variable “nivel de flexibilidad” y no así en las variables referidas a la capacidad pulmonar. Respecto a la flexibilidad de la cadena muscular posterior, podemos inferir dos cuestiones: evaluando longitudinalmente, se evidenció un aumento favorable de 2 cm post implementación del método SGA, lo que la convierte en el caso de la muestra que más aumentó su alcance. Y si hacemos una evaluación normativa, podemos observar que esa modificación de 2 cm, significó una recategorización pasando de tener un nivel “suficiente” a “bueno”, lo cual la posicionó en la zona media de la tabla, con un nivel bueno acorde a su edad y sexo.

En referencia a la capacidad pulmonar no hubo modificación en los valores espirométricos. Su valor era “restrictivo” lo cual se manifiesta como una disminución de la capacidad para acumular aire. Esta situación se hace evidente en las mediciones diarias de picoflujo espiratorio; si bien nunca salió de su zona verde, sin necesidad de medicación, se observó que fue la única alumna la cual disminuyó el valor post clase. Ante esta situación recurrimos al médico neumonólogo del servicio médico para que nos oriente sobre esta cuestión el cual nos explicó, que mientras la alumna se mantenga en su zona verde, no es significativa la variación, y que puede tener que ver con la fatiga post clase. Podemos concluir con este caso, diciendo que la implementación del método SGA resultó eficaz a nivel flexibilidad de la cadena muscular posterior, pero no resultó significativo a nivel respiratorio.

\*Alumna n°7: Flex= 1 cm / SUFICIENTE

Espirometría= MIXTO

Picoflujo= ZONA VERDE

Balance entre aumento y disminución post clase.

La alumna n°7 es un caso en el cual se produjo una modificación favorable de 1 cm, en relación a su alcance evaluado al comienzo del proyecto. Al igual que la alumna n°1, su condición según la norma CSEP 2003, es suficiente respecto a su edad y sexo.

Su condición pulmonar no manifestó variaciones ya que se mantuvo en un patrón “mixto”. Sus valores de picoflujo espiratorio, al igual que la alumna n°6, se mantuvieron sin variaciones. Podemos inferir que este es otro caso en donde la alumna mejoró su condición de flexibilidad y no modificó en absoluto su capacidad pulmonar. A nivel respiratorio la alumna se encuentra en la zona verde, lo cual significa que no hay peligro de obstrucción, cuestión que se relaciona con su patrón espirométrico mixto. Podemos concluir diciendo que el método SGA

produjo una variación positiva en la flexibilidad de la cadena muscular posterior de esta alumna, mientras que a nivel pulmonar su incidencia es neutra.

\*Alumna n°8: Flex= 0 cm / NECESITA MEJORAR

Espirometría= MIXTO

Picoflujo= ZONA VERDE.

61% aumentó su valor post clase.

\*Alumna n°9: Flex= 0 cm / NECESITA MEJORAR

Espirometría= NORMAL

Picoflujo= ZONA VERDE

57% aumentó su valor post clase.

Decidí analizar a estas dos alumnas juntas ya que comparten las mismas variaciones. En ambos casos no hubo modificación en los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior, evaluados al finalizar el proyecto. Tanto la alumna n°8 como la n°9, se encuentran según una evaluación normativa en el valor “necesita mejorar”, lo cual evidencia una condición de flexibilidad baja respecto a lo esperado para su edad y sexo.

En relación a la capacidad pulmonar de ambas, mas allá de que una presentara un valor “mixto” y la otra un valor “normal”, no manifestaron modificaciones según la evaluación pre y post SGA. En cambio sus valores de picoflujo espiratorio, aumentaron favorablemente, mejorando su capacidad pulmonar post clases. Las dos alumnas permanecieron en su zona verde según su MMP.

Entonces podemos inferir que en estos dos últimos casos, al igual que las alumnas n°1 y n°5, no hubo modificación en su nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior post método SGA. A su vez, su capacidad pulmonar no mostró variaciones a nivel espirométrico,

pero si se observó una mejora en los valores de picoflujo espiratorios post clases. Deducimos que la ausencia de modificación en la variable flexibilidad presente en las alumnas n°5, n°8 y n°9 se debe a su baja condición de flexibilidad, ya que estas 3 alumnas a diferencia de la alumna n°1, (la cual también no manifestó modificación en la variable pero posee un valor “suficiente”) se encuentran en el valor “necesita mejorar” según lo esperado para su edad y sexo. Habría que ver si con mayor cantidad de estímulos semanales, se logra una modificación en la variable flexibilidad. Respecto a su condición pulmonar, no hubo variaciones espirométricas significativas, ya que ninguna modificó su patrón, sin embargo, ambas modificaron favorablemente sus valores de picoflujo espiratorio post clases.

\*Alumna n°10: Flex= 1 cm / NECESITA MEJORAR

Espirometría= OBSTRUCTIVO.

Picoflujo= ZONA VERDE

61% aumentó su valor post clase.

Por último, la alumna n°10 tuvo una modificación de 1 cm respecto al nivel de flexibilidad previo al SGA. Su condición según una evaluación normativa es baja, ya que su valor alcanzado “necesita mejorar” se encuentra por debajo de lo esperado para su sexo y edad. En relación a su capacidad pulmonar no presentó variaciones, dado que su patrón espirométrico se mantuvo en “obstructivo”. Esta condición nos habla de que la alumna presenta una limitación al flujo aéreo, esto es, una obstrucción a la salida del aire, lo que determina que el flujo espiratorio sea menor, compensándolo con un mayor tiempo de espiración. No obstante sus valores de picoflujo espiratorio, se modificaron favorablemente post clases, manteniéndose siempre en su zona verde según su MMP. Podemos decir que en este caso la implementación del método generó dos modificaciones; un aumento en su nivel de flexibilidad en su cadena muscular posterior y un aumento de valores de picoflujo espiratorio post clases.

A lo largo de nuestra investigación hemos construido datos, que a través del análisis de los mismos, sustentados desde los conceptos desarrollados en el marco teórico, nos llevan a las siguientes conclusiones preliminares. Finalizamos este análisis centrado en la unidad de análisis expresando que:

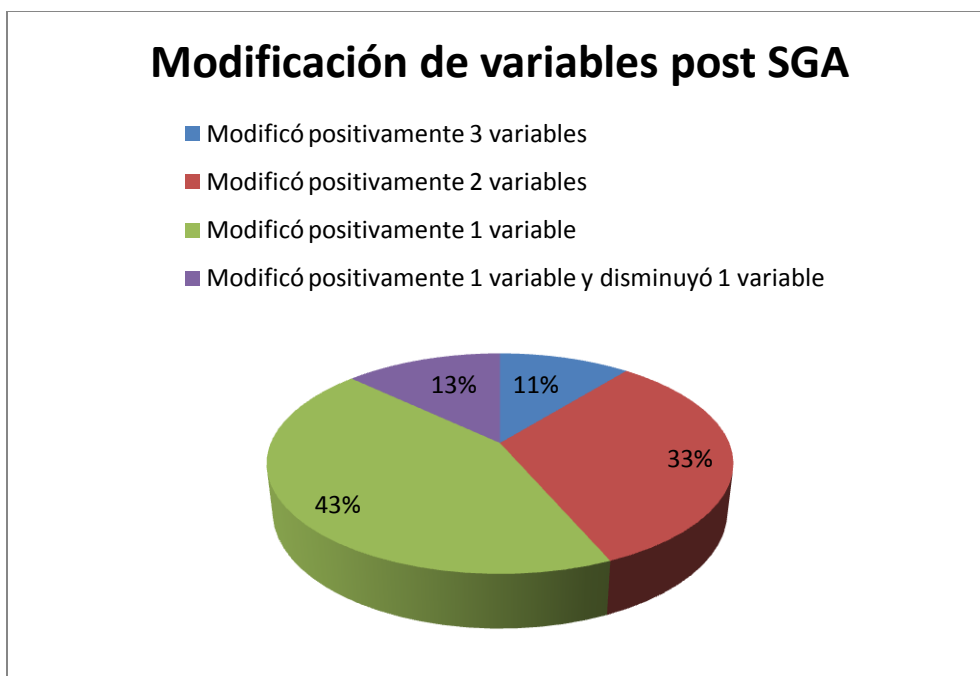
- Solo hubo 1 caso en el cual se modificaron las 3 variables. (alumna n°3), lo que representa un 11% de la muestra.

- En 3 casos (alumnas n°2, n°4 y n°10), se produjo una variación favorable en 2 variables. Aumentaron su nivel de flexibilidad y sus niveles de picoflujo espiratorio post clases. Esto representa un 33% de la muestra.

- En 4 casos, las alumnas n°1, n°5, n° 8 y n°9, manifestaron una variación favorable en una sola variable. En estos casos no hubo modificaciones en sus niveles de flexibilidad y tampoco en su capacidad espirométrica pulmonar, sin embargo estas cuatro alumnas, exhibieron modificaciones positivas en sus valores de picoflujo espiratorio post clases. Representan el 43% de la muestra.

- Y por último, obtuvimos 2 casos (alumnas n°6 y n°7) las cuales presentaron modificaciones favorables en la variable “nivel de flexibilidad”, aunque, por el contrario disminuyeron sus niveles de picoflujo espiratorio post clases. Su disminución no es significativa, a nivel médico, pero en nuestra investigación constituye otra categoría. Representan un 13% de la muestra.

En una representación gráfica, lo podemos expresar de la siguiente manera:



### 3.3 Conclusiones y sugerencias

El programa de actividad física adaptada al que pertenecen estas alumnas, trabaja con una planificación en la cual se encuentran contenidos tales como el acondicionamiento físico, la respiración, el equilibrio y la flexibilidad entre otros. Como hemos expuesto previamente, la importancia de trabajar la flexibilidad se encuentra estrechamente relacionada con lograr niveles óptimos de salud. Una persona flexible, es sinónimo de una persona que tiene la posibilidad de moverse con fluidez desarrollando una vida más autónoma y activa, menos propenso a lesionarse.

Si bien entendimos que la edad es un factor limitante de la flexibilidad, Heyward (2006), afirma que el entrenamiento de la flexibilidad puede ayudar a contrarrestar la disminución de la amplitud de movimiento vinculada a la edad. Comprendiendo la necesidad de trabajar dicha capacidad con nuestras alumnas, se generó la posibilidad de implementar y comprobar la efectividad de un método de entrenamiento de la flexibilidad más global que el que se venía

trabajando, de esta manera investigando, llegamos al Stretching Global Activo. Método que concibe al cuerpo como una organización a través de cadenas musculares; las cuales se encuentran formadas por músculos y estructuras conjuntivas que realizan sinérgicamente una misma función, formando una fascia. Como hemos visto, el SGA nace de la reeducación postural global, método creado por Philippe Souchard el cual consiste en un trabajo corporal terapéutico basado en el estiramiento de las cadenas musculares, a través de autoposturas. Indagando en profundidad el concepto de cadenas musculares, llegamos a la conclusión teórica preliminar de que existe una relación entre la cadena muscular posterior y el diafragma; músculo que interviene en la respiración y es muy importante su educación y trabajo en personas con asma. Este hallazgo nos llevó a especular que si trabajáramos la flexibilidad de la cadena muscular posterior con el método SGA y sus autoposturas, durante un periodo de tres meses, podría haber una variación favorable en la flexibilidad de la cadena muscular posterior y en los valores espirométricos.

De acuerdo a los objetivos específicos que fueron planteados, llegamos a la conclusión de que la variable “nivel de flexibilidad” manifestó modificaciones significativas en la evaluación post método SGA, ya que el 60% de la muestra aumentó su alcance en la prueba de cajón. Esto nos lleva a pensar que la implementación del método SGA en las clases de flexibilidad fue positivo, situación que nos permite sugerir y abrir la posibilidad de pensar una futura investigación, en la cual se podría comprobar si este método impacta positivamente o no, aumentando los estímulos semanales y la duración de la investigación. Creemos que a mayor estímulo, mayor podrían ser los resultados obtenidos. Respecto a una sugerencia práctico social, como hemos mencionado en los propósitos, pensamos que sería útil fomentar la creación de centros de elongación para trabajos específicos de flexibilidad en gente con acortamientos propios de la enfermedad.

Respecto a la variable “valores espirométricos”, se comprobó que el método SGA no produjo modificaciones en los valores espirométricos de las alumnas. Hubo un caso (el de la alumna n°3, la cual fue la única que modificó los valores de las 3 variables), en el cual la alumna pasó de un patrón espirométrico mixto a normal, pero según información médica, no es significativo en base a su capacidad pulmonar. Lo exponemos por una cuestión metodológica, aunque dicha modificación no es significativa para inferir que el método produjo modificaciones a nivel respiratorio. A continuación pasaremos a exponer las conclusiones referidas a la variable “valores de picoflujo espiratorio”; variable que también tiene que ver con la salud respiratoria de las alumnas. Creemos que haber podido medir clase a clase los valores de picoflujo espiratorio, fue más productivo y generaron la posibilidad de disponer de una mayor cantidad de datos. Sugerimos para futuras investigaciones aumentar la cantidad de espirométrías, mínimamente una por mes, para tener así mayor cantidad de datos para comparar. A nivel sugerencia práctico social creemos que sería beneficioso para la población, la realización de una espirometría anual de control obligatoria para pacientes con problemas respiratorios debido a que hemos aprendido que una espirometría puede brindarnos información valiosa de nuestra salud respiratoria.

En relación a la variable “valores de picoflujo espiratorio”, la hipótesis tuvo apoyo empírico ya que el 80% de la muestra manifestó variaciones positivas en los valores post clases. Como hemos mencionado anteriormente, las mediciones se realizaron antes y después de cada clase, lo cual produjo una mayor cantidad de datos a la hora del análisis de datos. Podemos decir que la mayoría de las alumnas, mostraron una mejoría en sus valores al finalizar la clase, lo que nos lleva pensar que, mas allá de que no se manifestara una modificación significativa en las espirométrías, la clase de SGA produjo un aumento en sus valores espiratorios post clase. Sugerimos para futuras investigaciones en personas con

problemas respiratorios, el uso del picoflujo espiratorio, como herramienta de medición ya que ha demostrado ser válido, confiable y práctico.

En cuanto al objetivo general de la investigación, luego de realizar el proceso de cartografiado, entre la empiria y la teoría, podemos inferir que nuestra hipótesis no fue validada empíricamente puesto que, presumíamos la posibilidad de que existiera una correlación entre modificar positivamente los niveles de flexibilidad generando una variación positiva en los valores espirométricos, tras la implementación del SGA durante 3 meses. En cambio obtuvimos que solo un caso modificó positivamente ambas variables. Como hemos visto en los análisis previos, sí se manifestaron resultados favorables respecto al aumento del nivel de la flexibilidad de la cadena muscular posterior contrariamente a un solo caso de modificaciones de valores espirométricos. Estos resultados nos llevan a la conclusión de que la implementación del método de SGA en un periodo de 3 meses, trabajando con un estímulo semanal de una hora, no generaría modificaciones en la relación entre los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior y los valores espirométricos.

Respecto a la relación entre los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior y los valores de picoflujo espiratorio, solo el 40% de la muestra manifestó una variación positiva de ambas variables. Este dato tampoco valida la hipótesis formulada. Si bien las mediciones de picoflujo espiratorio fueron buenas, en varios casos no se modificó la flexibilidad.

A modo de conclusión, de acuerdo a los datos obtenidos podemos expresar que no se validó empíricamente el uso del método SGA como un método de flexibilidad que produzca modificaciones significativas en la relación entre los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior, los valores espirométricos y los valores de picoflujo espiratorio. Respondiendo al problema de nuestra investigación, no hallamos validez empírica en la relación existente entre el nivel de flexibilidad de la cadena muscular posterior y los valores espirométricos, por lo que no descartamos el método SGA como un método ineficiente, sino

que creemos que la cantidad de estímulos semanales fue poca como para generar modificaciones significativas. Recomendamos para futuras investigaciones aumentar los estímulos semanales, generando así la posibilidad de investigar nuevamente este método de flexibilidad.

## 4. Anexos

### Stretching Global Activo. Autopsturas. Souchard (1998).

#### Cadena anterior

\* Autopostura de rana al suelo sin separar los brazos, con insistencia sobre miembros superiores.

#### Posición inicial:

- El alumno se acuesta boca arriba en el suelo. Enderezar la zona lumbar, logrando que esta esté en contacto con el suelo (que no esté arqueada). Enderezar zona cervical, llevando el mentón cerca del pecho sin excesiva tensión del cuello.

- Hombros descendidos (lejos de las orejas) y rotados externamente.

- Brazos extendidos y en contacto con el suelo, con las palmas hacia arriba, ubicados a 45° del cuerpo.

- Piernas flexionadas con rodillas juntas. Talones juntos, pies apoyados en el suelo.

#### Progresión:

- Lentamente y hasta que el dolor o la tensión en alguna zona se lo permita, el alumno acercará los brazos al cuerpo y realizará una flexión de muñecas, cerrando los puños.

Estos movimientos respetan siempre la posición inicial de la zona cervical, lumbar y hombros. Una vez lograda la posición definitiva, se comienza a tomar el tiempo y a realizar la respiración con espiración profunda.

\*Autopostura de la rana al suelo con insistencia sobre miembros inferiores.

### Posición inicial:

- El alumno se acuesta decúbito dorsal en el suelo. Enderezar la zona lumbar, logrando que esta esté en contacto con el suelo (que no esté arqueada). Enderezar zona cervical, llevando el mentón cerca del pecho sin excesiva tensión del cuello.
- Hombros descendidos (lejos de las orejas) y rotados externamente.
- Brazos extendidos y en contacto con el suelo, con las palmas hacia arriba, ubicados a 45° del cuerpo.
- piernas flexionadas con caderas rotadas externamente y rodillas separadas al máximo.
- Talones y plantas de los pies juntos.

Mantener esta posición 2 minutos con espiración profunda.

### Progresión:

- Lentamente y hasta que el dolor o la tensión en alguna zona se lo permita, el alumno extenderá sus rodillas manteniendo la rotación externa de cadera y separando los talones, con una extensión dorsal de los pies. (B)

Mantener esta posición 2 minutos con espiración profunda.

- Cruzar a continuación una pierna flexionada por sobre la otra y mantener 2 minutos.(C)

Elevar la rodilla desde la posición anterior (D) y llevar a extensión de rodilla completa respetando la aducción. Flexionar el tobillo (E). Sostener 1 minuto. Repetir los pasos C a E con la otra pierna.

Estos movimientos respetan siempre la posición inicial de la zona cervical, lumbar y hombros. Si para extender del todo las piernas se arque la zona lumbar debe detenerse la

extensión y regresar a un punto en el que pueda mantenerse la zona lumbar recta, aunque las rodillas no logren extenderse completamente.

\* Autopostura de pie contra la pared, con insistencia sobre hombros y miembros superiores.

#### Postura inicial:

El alumno se coloca de espaldas contra la pared.

Enderezar la zona lumbar, logrando que esta esté en contacto con la pared (que no esté arqueada). Enderezar zona cervical, llevando el mentón cerca del pecho sin excesiva tensión del cuello. La cabeza está en contacto con la pared.

Hombros descendidos (lejos de las orejas) y rotados externamente.

Brazos extendidos y en contacto con la pared, con palmas hacia adelante, ubicados a 45° del cuerpo. Piernas flexionadas con rodillas juntas. Talones juntos.

#### Progresión:

- Lentamente y hasta que el dolor o la tensión en alguna zona se lo permita, el alumno extenderá sus rodillas y acercará los brazos al cuerpo.(B). Por último extenderá sus muñecas. Estos movimientos respetan siempre la posición inicial de la zona cervical, lumbar y hombros.

Si para extender del todo las piernas se arque la zona lumbar debe detenerse la extensión y regresar a un punto en el que pueda mantenerse la zona lumbar recta, aunque las rodillas no logren extenderse completamente.

Una vez lograda la posición definitiva, se comienza a tomar el tiempo y a realizar la respiración con espiración profunda.

\* Autopostura de rodillas con insistencia sobre la pelvis y los muslos

Postura Inicial:

El alumno se coloca en el centro del gimnasio de rodillas.

Los empeines deben estar en contacto con el suelo.

Enderezar la zona lumbar, por fuerza del abdomen y los glúteos (que no esté arqueada).

Enderezar la zona cervical, llevando el mentón cerca del pecho sin excesiva tensión de los músculos del cuello.

Hombros descendidos (lejos de las orejas)

Brazos relajados a los costados del cuerpo.

Progresión:

- Lentamente y hasta que el dolor o la tensión en alguna zona se lo permita, el alumno se inclinará hacia atrás sin arquear la zona lumbar ni alterar la rectitud de la columna en ningún punto.(C) De ser necesario un ayudante lo sostendrá.

Estos movimientos respetan siempre la posición inicial de la zona cervical, lumbar y hombros. Una vez lograda la posición definitiva, se comienza a tomar el tiempo y a realizar la respiración con espiración profunda.

## **CADENA POSTERIOR**

\* Autopostura de rana al aire con brazos separados, con insistencias sobre el miembro superior.

### Posición inicial:

El alumno se acuesta decúbito dorsal en el suelo, con las piernas contra la pared. Si es posible se busca el contacto de los isquiones y los talones contra la pared. Si debido a acortamientos musculares no se logra el apoyo de los isquiones en la pared, solo se busca el contacto de los talones.

Enderezar la zona lumbar, logrando que esta esté en contacto con el piso (que no esté arqueada). Enderezar zona cervical, llevando el mentón cerca del pecho sin excesiva tensión del cuello.

Hombros descendidos (lejos de las orejas) y rotados externamente.

Brazos extendidos y en contacto con el suelo, con palmas hacia arriba, ubicados a 45° del cuerpo. Piernas flexionadas con rodillas juntas. Talones juntos. Plantas sobre la pared.

### Progresión:

- Lentamente y hasta que el dolor o la tensión en alguna zona se lo permita, el alumno extenderá las rodillas, flexionará los tobillos y llevará los brazos en abducción máxima con las muñecas en extensión (dedos meñiques en contacto con el suelo) (C).

Estos movimientos respetan siempre la posición inicial de la zona cervical, lumbar y hombros. Si para extender del todo las piernas se arquea la zona lumbar debe detenerse la extensión y regresar a un punto en el que pueda mantenerse la zona lumbar recta, aunque las rodillas no logren extenderse completamente. Una vez lograda la posición definitiva, se comienza a tomar el tiempo y a realizar.

\* Autopostura de rana al aire, con insistencias sobre miembros inferiores.

Posición inicial:

El alumno se acuesta decúbito dorsal en el suelo, con los isquiones y el borde externo de los pies contra la pared.

Enderezar la zona lumbar, logrando que esta esté en contacto con el piso (que no esté arqueada). Enderezar la zona cervical, llevando el mentón cerca del pecho sin excesiva tensión del cuello.

Hombros descendidos (lejos de las orejas) y rotados externamente.

Brazos extendidos y en contacto con el suelo, con palmas hacia arriba, ubicados a 45° del cuerpo.

Piernas flexionadas con caderas rotadas externamente y rodillas separadas al máximo. Talones y plantas de los pies juntos.

Mantener esta posición 2 minutos con espiración profunda.

Progresión:

Lentamente y hasta que el dolor o la tensión en alguna zona se lo permita, el alumno extenderá las rodillas, manteniendo la rotación externa de la cadera y separando los talones con una flexión dorsal de los pies (B) Mantener esta posición 2 minutos con espiración profunda.

Juntar las piernas extendidas manteniendo la rotación de cadera y sostener 2 minutos (C).

Cruzar a continuación una pierna flexionada por sobre la otra (D) y elevar la rodilla desde la posición anterior sosteniéndola con las manos (E). Mantener un minuto.

Repetir los pasos D y E con la otra pierna.

Juntar ambas piernas flexionadas con las plantas contra la pared y mantener dos minutos. (F).

Estos movimientos respetan siempre la posición inicial de la zona cervical, lumbar y hombros.

\* Autopostura sentada con insistencias sobre músculos espinosos y miembros inferiores.

#### Posición inicial:

El alumno se sienta con la espalda apoyada contra la pared.

Enderezar la zona lumbar, logrando que esta esté en contacto con la pared (que no esté arqueada). Enderezar zona cervical, llevando el mentón cerca del pecho sin excesiva tensión del cuello.

Hombros descendidos (lejos de las orejas) y rotados externamente.

Brazos extendidos a 45° del cuerpo y en contacto con la pared, con el dorso de la mano en contacto con el suelo.

Piernas flexionadas con caderas rotadas externamente y rodillas separadas al máximo.

Talones y plantas de los pies juntos.

Mantener esta posición 2 minutos con espiración profunda.

#### Progresión:

Lentamente y hasta que el dolor o la tensión en alguna zona se lo permita, el alumno extenderá las rodillas, manteniendo la rotación externa de la cadera y separando los talones con una flexión dorsal de los pies (B) Mantener esta posición 2 minutos con espiración profunda.

Juntar las piernas extendidas manteniendo la rotación de cadera y sostener por 2 minutos (C).

Cruzar a continuación una pierna flexionada por sobre la otra (D) y elevar la rodilla desde la posición anterior sosteniéndola con las manos (E) Mantener un minuto.

Repetir los pasos D y E con la otra pierna.

Juntar ambas piernas flexionadas con las plantas apoyadas en el suelo y mantener 2 minutos. (F).

Estos movimientos respetan siempre la posición inicial de la zona cervical, lumbar y hombros.

## 5. Bibliografía.

- Alter, M. J. (1996). *Science of flexibility*. 2ª edición. Champaign: Human Kinetics.
- Alvarez Sala, J., Casan Clara, P., Rodríguez de Castro, F. (2016). *Neumonología Clínica*. Elsevier.
- Anderson, B. (2010). *Stretching*. Shelter publications.
- Araújo, C. (2003). *Flexitest: an innovative flexibility assessment method*. Champaign: Uman kinetics.
- Beighton, P. y Horan, F. (1970). *Dominant inheritance in familial generalized articular hypermobility*. *J Bone Joint Surg Br*, 52B:145-59.
- Boccaccini, N. (2001). *Trabajos de elongación para mujeres asmáticas*. [Trabajo de investigación, Uflo]
- Busquet, L. (2004). *Las cadenas musculares*. Paidotribo.
- Calero, S., Díaz, T., Caiza, M., Rodríguez, A y Analuiza, E. (2016). *Influencia de las actividades físico-recreativas en la autoestima del adulto mayor*. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 35(4), 366-374. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-0300>
- Caspersen, CJ. & Powell, C. (1985). *Physical activity, exercise and physical fitness*. Public Health Rep.
- Choque, S. (2004). *Actividades de animación para la tercera edad*. Paidotribo.
- Cimas, J. (2003). *Ideap: Técnica e interpretación de espirometría en atención primaria*. Luzan.
- Consuegra, D. Z., & De Zuburria Salgado, E. (2004). *Asma Bronquial*. Panamericana.
- Denys-Struyf, G. (2008). *El manual del mezierista. Tomo I*. Paidotribo.
- Di Santo, M. (2006). *Amplitud de Movimiento*. Graficamente ediciones.
- Di Cesare, P. (2000). El entrenamiento de la flexibilidad muscular. *Efdeportes*, 5-23.
- Escalante, I.; Hernández, H. (2012), *Evaluación de la condición física en personas de 60 años o más*. [Investigación proveniente de Cuba publicada en Revista digital EFdeportes]
- FAT. (2012). *Fundación argentina del torax*. Recuperado el 23 de 07 de 2013, de [www.fundaciontorax.org.ar](http://www.fundaciontorax.org.ar)
- Fluge t; Richter J; y col. (1994), *Efectos de ejercicios de respiración y Yoga, en pacientes con asma bronquial*. [Investigación proveniente de Alemania, publicada en Medline]

- García Díaz, Y., Contreras, B. (2011). *La aptitud física en el adulto mayor de la ciudad de Pamplona, norte de Santander, Colombia*. [Investigación proveniente de Colombia publicada en Revista digital EFdeportes]
- Grosser, M. y Muller, H. (1992). *Desarrollo muscular: un nuevo concepto de musculación (power-stretch)*. Hispano-Europea.
- Hernandez Sampieri, R. Baptista y Fernandez Collado. (1998). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Heyward, V. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Panamericana.
- Kelley, K., Pette Gabriel, James, R., Morrow, J. & Woolsey, A. (2012). *Marco para la actividad física como comportamiento complejo y multidimensional*. Cinética humana.
- Majem, L. (2006). *Actividad Física y salud*. Masson.
- Malina, R., Bouchard, C. & Bar Or, O. (2004). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign. Human Kinetics.
- Martinez-López, e. j. (2003). *La flexibilidad: pruebas aplicables en educación secundaria - grado de utilización del profesorado*. Revista digital, educación física y deportes - <http://www.efdeportes.com>, 8, 58 (consulta en: 20/11/2006).
- Martinez, L. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Paidotribo.
- Monteiro, G. (2000). *Avaliação da flexibilidade: manual de utilização do flexímetro*. American Medical do Brasil Ltda.
- Montilla, E. (2004). *Viviendo la tercera edad*. Clie.
- Moreno, G. (2001). *Asma, actividad física y deporte*. La manzana diseño.
- Moreno, G. (2012). *Actividad física adaptada*. La imprenta ya.
- Norkin, C. & White, D. J. (1977). *Medida do movimento articular. Manual de goniometria*. 2ª. Edição. Artes Médicas.
- OMS. (2010). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 27 de 07 de 13, de [www.int.org](http://www.int.org)
- Papí, J. (2007). *Entrenamiento funcional en programas de fitness*. Inde.

- Platonov, v. n. y Bulatova, m. m. (1993). *La preparación física*. Paidotribo.
- Romero de Ávila Cabezón, G., González Rey, J., Rodríguez, C., Blanco, M., García, R., González Belmonte, G. (2013). *Las cuatro reglas de la espirometría*. *Cad. de atención primaria*
- Ruiz, J.R., Castro, V., Artero, J. Ortega, F.B.; Cuenca, M., Castillo, M.J. (2011) *ALPHA-fitness test battery: healthrelated field-based fitness tests assessment in children and adolescents*. *Nutrición Hospitalaria*. 26(6): 1210-1214.
- Saez, V. (2003). *Trabajo de flexibilidad para mujeres asmáticas*. [Trabajo de investigación, Uflo]
- Salinas, N. (2005). *Manual para el técnico de sala de fitness*. Paidotribo.
- Salvarezza, L. (1998). *La vejez. Una mirada gerontológica actual*. Paidós.
- Samaja, J. (2007). *Epistemología y metodología*. Eudeba.
- Sanchez, E., Aguila, M. y Rojas, J. (2001). *Consideraciones generales acerca del uso de la flexibilidad en el béisbol*. *Revista Digital, Educación Física y Deportes* - <http://www.efdeportes.com>, 7, 36 (Consulta en 5/10/2006).
- Schunk, A. (2009) *Hábitos de ejercicio en el hogar, en personas con asma y osteopenia. Su incidencia en la aptitud física*. [Trabajo de investigación, UFLO] Buenos Aires, Argentina.
- SEAIC. (1992). Sociedad española de Alergología e inmunología clínica. *Alergológica* 92.
- Soler Vila, A. (2004). *Cuerpo, dinamismo y vejez*. Inde.
- Souchard. (2005). *Stretching global activo*. Paidotribo.
- Souchard, P. (1996). *RGP. Principios de la reeducación postural global*. Paidotribo.
- Villar. (1987). *La preparación física del futbol basada en el atletismo*. Gymnos.
- Zubiria, D. (2004). *Asma Bronquial*. Panamericana.

