



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

-----000-----

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO/A EN

TERAPIA FÍSICA

-----000-----

Tema:

**“LESIÓN DEL MANGUITO ROTADOR: EVALUACIÓN FUNCIONAL Y
FORTALECIMIENTO DE LOS MÚSCULOS DE LA CINTURA ESCAPULAR
EN NADADORES DE LA PISCINA OLÍMPICA DE GUAYAQUIL”**

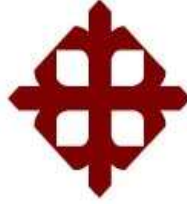
Autor/es:

CARLOS ANDRÉS CEVALLOS VELASCO

Director de Carrera (e):

Dr. José Antonio Valle Flores

Guayaquil, 27 de febrero de 2012



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE TERAPIA FISICA

-----000-----

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO/A EN

TERAPIA FISICA

-----000-----

Tema:

**“LESIÓN DEL MANGUITO ROTADOR: EVALUACIÓN FUNCIONAL Y
FORTALECIMIENTO DE LOS MÚSCULOS DE LA CINTURA ESCAPULAR
EN NADADORES DE LA PISCINA OLÍMPICA DE GUAYAQUIL”**

Autor/es:

CARLOS ANDRÉS CEVALLOS VELASCO

Director de Carrera (e):

Dr. José Antonio Valle Flores

Guayaquil, 27 de febrero de 2012

TUTOR/ES REVISOR/ES
TRABAJO DE TITULACION
CARRERA
TERAPIA FISICA

Dr. Alfredo Iglesias Bernal

Revisor de Contenidos

Lcdo. Stalin Jurado Aurea

Revisor Metodológico

COORDINADOR AREA DE TERAPIA FISICA

Dr. Alfredo Iglesias Bernal

COORDINADORA AREA MORFOFUNCIONAL

Lcda. Sheyla Villacrés

COORDINADOR AREA DE GERENCIA E
INVESTIGACION Y SALUD PÚBLICA

Dr. Gustavo Bocca Peralta

ÍNDICE

1.	RESUMEN	6
2.	ABSTRACT.....	6
3.	INTRODUCCIÓN	7
4.	JUSTIFICACIÓN	8
5.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
6.	OBJETIVOS	
	6.1 OBJETIVO GENERAL	10
	6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
7.	MARCO TEÓRICO	11
8.	HIPOTESIS.....	23
9.	METODOLOGÍA	23
10.	CRONOGRAMA	24
11.	DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	24
12.	ANÁLISIS, PROCESAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS	39
13.	CONCLUSIONES	43
14.	ANEXO	44
15.	BIBLIOGRAFÍA	49

1. RESUMEN

La natación como deporte competitivo, implica elevadas demandas para el atleta en cuanto a tiempo y carga de entrenamiento. Un atleta de nivel de competencia, en su entrenamiento de rutina puede nadar entre 10.000 a 14.000 metros por día (6-7 días a la semana), Es decir, equivale a 2500 movimientos continuos de la articulación del hombro por día, (16.000 revoluciones por semana). Este movimiento continuo genera estrés sobre la articulación del hombro, conduciendo a lesión por micro trauma repetitivo (Álvarez de Araya 2010), de tal manera que el tendón del manguito rotador, en especial el tendón del músculo supraespinoso se desliza entre la cabeza humeral y el acromion 16 mil veces en una semana de entrenamiento. Lo que genera inflamación de los tendones del manguito rotador si los músculos que estabilizan la escápula como el romboide, el trapecio y los serratos no guardan un correcto balance entre fuerza y elasticidad.

2. ABSTRACT

Swimming as a competitive sport, implies high demands for the athlete, regarding time and training efforts. A high level athlete in his or hers training time may swim between 10 000 to 14 000 meters per day (6 to 7 days a week). This equals 2 500 continued movements of the shoulder articulation, per day, (16 000 revolutions per week). This continuous movement generates great stress over the shoulder articulation driving to a lesion by repetitive micro trauma (Alvarez de Araya 2010). This lesion is especially hard on the rotator cuff damaging the supraspinatus muscle tendon by slipping between the humeral head and the acromion, this slipping can occur 16 000 time in a week alone; which generates inflammation in the tendons of the rotator cuff. This lesion can be avoided if there is a correct balance between the muscles that stabilizes the shoulder blade, rhomboid and serrates. The correct balance in strength and elasticity of these muscles may help in avoiding this lesion.

3. INTRODUCCIÓN

La natación es una actividad deportiva de gran popularidad en la población. Las personas se inclinan hacia la práctica de este deporte por recreación, para acondicionamiento cardiovascular y músculo esquelético o como actividad de competición. La misma que como deporte competitivo, implica elevadas demandas para el atleta en cuanto a tiempo y carga de entrenamiento. Tales niveles de exigencias, generan un estrés considerable sobre estructuras articulares y músculo esquelético del sujeto, por lo cual se asocia a una variada gama de lesiones y dentro de las lesiones músculo esqueléticas que se presentan entre los nadadores, la patología del hombro representa el 50/67%, seguida por las lesiones a nivel de rodillas, tobillos y espalda baja.

El manguito rotador es un término anatómico dado al conjunto de músculos y tendones que proporcionan motricidad y estabilidad al hombro, estos músculos están insertados en la cabeza humeral formando un puño sobre la articulación. La importancia de este grupo muscular radica en mantener la cabeza del húmero dentro de la cavidad glenoidea del omóplato. El supraespinoso, el infraespinoso, el redondo menor y el subescapular, son los cuatro músculos que lo conforman.

Cada vez que se realiza un movimiento de flexión del brazo por encima de los 90 grados hay un roce entre el tendón del músculo supraespinoso y el acromion de la escápula, este movimiento se repite miles de veces en el entrenamiento diario de un nadador al realizar cada brazada, lo que origina inflamación si es que los músculos que estabilizan la escápula no están debidamente fortalecidos para los requerimientos de esta actividad.

El presente trabajo busca justamente crear conciencia preventiva en un grupo de nadadores; en la cual, el gesto deportivo en particular es muy frecuente al ver desbalances musculares producidos por alteraciones de postura o desigualdad de fuerza en los grupos musculares ejemplo: Flexores de hombro débiles vs extensores de hombros fuertes, haciendo que un grupo muscular se desarrolle más que otro, generando un desequilibrio muscular que va a generar una postura compensatoria que modifica la mecánica articular, exigiéndole a los músculos una adaptación y generando a la larga un bajo rendimiento y un alto índice de sufrir lesiones.

4. JUSTIFICACIÓN

Conocedor de que la natación es un ejercicio completo y por lo mismo muy recomendado; no se lo relaciona con muchas lesiones, sin embargo, ciertos estilos pueden sobrecargar la articulación del hombro. Razón por la cual al acudir a la Piscina Olímpica de la ciudad de Guayaquil y analizar datos estadísticos existentes; es notorio evidenciar el alto índice de nadadores que fueron derivados a fisioterapia y rehabilitación en el periodo de Enero de 2010 a Agosto de 2011 por lesiones del manguito rotador del hombro. Lo cual demuestra que existe la necesidad de crear un protocolo diseñado para prevenir este tipo de lesiones, beneficiando así a la institución, bajando los costos de preparación de deportistas para competencias y beneficiando también al deportista, ya que el nivel del mismo disminuye debido su ausencia de los entrenamientos por el periodo de recuperación.

Como Egresado de la carrera de Terapia Física de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, es mi interés no solo demostrar la incidencia del síndrome del nadador; sino que, aportar con la aplicación de un programa de fortalecimiento de los músculos de la cintura escapular para prevenir dicho síndrome y que la carrera del nadador no sea vea afectada por esta lesión.

Se busca implementar un programa de trabajo seco de musculación progresivo y adaptativo para que sea realizado por los nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil, la duración de este programa es de seis meses con una frecuencia de 3 días a la semana y 40 minutos por sesión.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los cuadros dolorosos secundarios a uso excesivo, desequilibrio muscular e inestabilidad son las lesiones principales del hombro que se observan en prácticas de lanzamiento y en deportes como natación y tenis. En estos deportes la incidencia de afecciones crónicas de hombro oscila entre 17 y 26% (Bahr-Maehlum 2007).

La natación es un deporte acuático que exige una gran condición física: Décadas atrás se realizaron estudios en Canadá y Australia afirmando que el desempeño de los nadadores suele disminuir cuando los mismos sufren de inestabilidad articular, lo que implica un mayor esfuerzo físico y un mayor gasto energético y los predispone a sufrir lesiones.

La lesión característica de hombro más comúnmente asociada a la práctica de este deporte se conoce con el nombre de "**hombro de nadador**". Tal condición clínica, fue descrita por primera vez en 1974 por Kennedy y colaboradores como una patología dolorosa de hombro o del manguito rotador que se agrupa bajo el síndrome del pellizca miento subacromial, y abarca una serie de entidades patológicas cuya evolución natural se continua en la medida que se mantengan las condiciones adversas para dicha estructura anatómica

La Federación deportiva del Guayas en nuestro País no reporta estadísticas de este tipo de lesiones, ya que muchos de los deportistas se tratan en centros particulares de rehabilitación y no en el departamento de fisioterapia de la Federación, sin embargo, según Chavarría el 30% de los nadadores de entre 15 y 20 años de edad de la Federación Deportiva del Guayas sufren de este tipo lesión. Este dato estadístico ha sido comprobado mediante una encuesta realizada a 50 nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil en Agosto de 2011, dando como resultado que el 30% de los nadadores de esta localidad sufren de lesión de uno o varios de los músculos del maguito rotador.

Es importante mantener actualizados dichos datos, que más allá de emitir un resultado; nos obligue, a incorporar en esta Institución deportiva. Programas de evaluación, intervención y prevención de lesiones que a futuro sean causa de limitación y bajo rendimiento deportivo; ya que, la evaluación clínica de un atleta que refiere dolor en hombro, debe contemplar todas las fases de una adecuada historia clínica y examen físico, y no debe estar orientada solo a la visión miópica del hombro afectado, sino más bien incluir evaluación de columna cervical, articulación acromio clavicular, articulación de ambos hombros y cintura escapular, así mismo considerar las articulaciones distales de los miembros superiores; ya que, no es suficiente con que el nadador tenga una buena fuerza muscular, si no también tenga la capacidad de ejecutar una orden motora manteniendo un control postural de los segmentos que nos permitan controlar, la fuerza, rapidez, fluidez y precisión del movimiento.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la Incidencia de lesiones del manguito rotador del hombro en nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil y diseñar un protocolo preventivo de fortalecimiento y estabilización de los músculos de la escápula.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFCOS

1. Evaluación fisioterapéutica funcional de los nadadores de la Piscina Olímpica de Guayaquil.
2. Conocer el tipo de lesión presente en los deportistas de natación de la Piscina Olímpica de Guayaquil.
3. Diseñar un programa de fortalecimiento específico para los músculos de la cintura escapular.
4. Prevenir lesiones del manguito rotador en los nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil mediante la implantación del programa de fortalecimiento.

7. MARCO TEÓRICO

RECUERDO ANATÓMICO

1. ANATOMÍA FUNCIONAL DE LA CINTURA ESCAPULAR.

La cintura escapular es la articulación de más movilidad en el organismo, con sus tres ejes de trabajo y sus tres grados de movilidad. Se compone de tres articulaciones verdaderas: esternocostoclavicular (10% de participación), acromioclavicular (40% de participación), escapulohumeral (50% de participación), y de un espacio de deslizamiento escapulotorácica.

El complejo articular de la cintura escapular necesita para su funcionamiento 19 músculos, sobre un total de 54 músculos en el miembro superior. Estos 19 músculos actúan bajo la fórmula de 25 pares de rotaciones que aseguran el movimiento y la estabilidad en los tres planos del espacio. Los músculos periarticulares tienen un papel preponderante. Según Bonnel, podemos considerar a la cintura escapular como un verdadero “músculo” y no como una articulación propiamente dicha.

COMPLEJO ÓSEO

Los tres elementos óseos, húmero, clavícula y escápula, en sí mismos son inestables por su discordancia con las superficies articulares de contacto y su tamaño reducido como son la cavidad glenoidea de 6cm, la acromioclavicular de 3cm² y la esternoclavicular de 4cm². Todo ellos favorece la inestabilidad rotatoria tridimensional.

La clavícula es un hueso de unión con el esqueleto axial, muy delgado, que mantiene la distancia entre las superficies articulares más límites. El omóplato está incorporado al esqueleto axial a través del ángulo superoexterno con las articulaciones acromioclavicular y escapulohumeral.

ARTICULACIÓN ESTERNOCOSTOCLAVICULAR

Esta articulación es el único elemento de unión articular del miembro superior al esqueleto axial. La superficie articular de la clavícula, por su parte inferior se prolonga con el primer cartílago costal, constituyendo la articulación esternocostoclavicular. Un fibrocartílago intraarticular se interpone aumentando la estabilidad. La cápsula articular es gruesa y está formada por los ligamentos esternoclavicular anterior, posterior e interclavicular.

ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR

Es una articulación flexible, donde las carillas articulares en contacto por la mitad inferior están separadas de la mitad superior por un croissant prismático o por un menisco completo. Este menisco está sólidamente anclado al acromion y más débilmente a la clavícula. La forma y sobre todo la orientación de las superficies articulares están destinadas a impedir el desplazamiento hacia debajo de la clavícula. La continuidad entre la articulación esternoclavicular y escapulohumeral se realiza en un ángulo de 90°. La presencia de la articulación acromioclavicular permite una transmisión flexible de las solitudes y evita que el omóplato sea propulsado lejos de la caja torácica en un plano horizontal. La estabilidad está asegurada por la cápsula y reforzada por el ligamento acromioclavicular. Los ligamentos principales son extrínsecos:

1. Ligamento trapezoide, grueso y cuadrado, situado en el plano frontal, se inserta sobre la mitad o el tercio posterior de la apófisis coracoide. Se dirige hacia arriba y afuera para terminar en el extremo externo de la clavícula.
2. Ligamento conoideo, triangular, menos poderoso, pero más vertical que el anterior, se dirige hacia adentro en el plano sagital y se inserta en el borde interno de la apófisis coracoide, detrás del ligamento trapezoide y en la cara inferior de la clavícula. Los ligamentos trapezoide y conoideo limitan los movimientos del omóplato y aseguran el acoplamiento mecánico.

ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL

Es una articulación enartrósica con una superficie esférica humeral y una cavidad glenoidea recubierta de cartílago que la vuelve plana. Participa en un 50% en la movilidad total del hombro. La cabeza humeral representa el tercio de una esfera en la cual, sobre el plano mecánico, los tres ejes de trabajo responderán a tres grados de libertad articular. La superficie cartilaginosa de la cabeza humeral presenta un ángulo entre 150 y 160°, y el valor angular glenoideo es de 60°. La orientación en retroversión de 30 a 40° asegura un mínimo de estabilidad anteroposterior, limitando los riesgos de luxación. La cavidad glenoidea del omóplato presenta una inclinación hacia arriba y adentro de unos 5° y una retroversión de 7°. Dicha cavidad al ser casi plana favorece la amplitud de los movimientos. Las superficies articulares son discordantes y existe un fibrocartilago de ensanchamiento o rodete glenoideo en el perímetro de la cavidad glenoidea que aumenta la congruencia articular. Los ligamentos glenohumerales están formados por tres fascículos:

1. Ligamento glenohumeral superior. Se extiende desde el rodete glenoideo en la parte interna, hasta el cuello anatómico por fuera. (foseta de Welker).
2. Ligamento glenohumeral medio. Se extiende desde la parte media del reborde del rodete glenoideo hasta el borde interno del troquín. Entre el ligamento superior y el medio se sitúa el foramen de Weitbrecht, que comunica la bolsa del subescapular con la cavidad articular.
3. Ligamento glenohumeral inferior. Se extiende desde la parte media e inferior del reborde y del rodete glenoideo hasta el cuello quirúrgico.

La cápsula articular con los ligamentos glenohumerales no puede asegurar la estabilidad. El espacio comprendido entre el supraespinoso y el subescapular corresponde al ligamento coracohumeral, que recibe el nombre de intervalo de los rotadores, y que se extiende desde el margen posteroexterno y base de la coracoides, hasta insertarse en el troquiter y troquín, mezclándose con la cápsula subyacente. Solo el ligamento coracohumeral participa en la suspensión del húmero con una oposición constante a la acción de la gravedad. Esta función de suspensor le hace desempeñar un papel de freno en los movimientos de rotación interna o externa del húmero así como en los movimientos de flexión y extensión.

En el espacio subdeltoideo, se ubica el ligamento coracoacromial, con una disposición básicamente triangular, uni o multifasciculada, que configura el arco

coracoacromial desde el borde posteroexterno de la apófisis coracoides hasta el extremo del acromion en su superficie inferior, en posición anterior a la articulación acromioclavicular.

ESPACIO INTERESCAPULOTORÁCICO

Está dividido en dos por el músculo serrato anterior: el espacio interserratoescapular y el espacio interserratotorácico. Tiene importancia mecánica durante el primer tiempo de la abducción (de 0 a 90°), los músculos responsables consiguen que les limite el acortamiento. Para conseguir la elevación a 180°, la solución adoptada es la de bascular el omóplato por un movimiento de rotación frontal de 25 a 50°. El movimiento finaliza con una inflexión de la columna vertebral. La amplitud de desplazamiento del omóplato es mayor durante la abducción y la flexión.

BURSA SUBACROMIODELTOIDEA

El espacio subacromiodeltoideo está ocupado por una bursa conjuntiva de deslizamiento formada por dos hojas, una en contacto con el troquiter y la otra en contacto con el acromion. Es un espacio de deslizamiento entre la cara externa del húmero y el acromion.

COMPLEJO MUSCULAR

El miembro superior está unido al esqueleto axial por la cintura escapular. Los principales elementos estabilizadores son los músculos periarticulares que intervienen en diferentes grados del movimiento.

Estos músculos no representan más que un tercio del número total, aunque les corresponde más de la mitad del peso de toda la masa muscular del miembro superior. Su importancia se fundamenta en la necesidad de realizar grandes fuerzas, tanto en la función de suspensión-elevación de todo el cuerpo por el miembro superior como en la de sostenimiento y de transporte de cargas pesadas. Entre otras funciones están el desplazamiento angular de las superficies articulares con una gran amplitud, permitiendo el posicionamiento de la mano en todas las direcciones.

Los músculos motores del omóplato son seis: romboide, angular del omóplato, trapecio, serrato anterior, pectoral menor, y accesorio del omohioideo. Los

músculos motores de la clavícula son dos: subclavicular esternocleidomastoideo. Los músculos motores del húmero son once: deltoides, pectoral mayor, subescapular, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor, redondo mayor, dorsal ancho, coracobraquial, porción larga del bíceps porción larga del tríceps.

En la estabilización de la cabeza humeral participan la mayoría de músculos, pero sobre todo los que están en contacto directo con ella, que constituyen la llamada cofia de los rotadores: supraespinoso, infraespinoso y redondo menor, de localización posterior y subescapular de localización anterior.

CINÉTICA

La articulación escapulo humeral carece de una estabilidad intrínseca propia, por lo que necesita el concurso de las partes blandas como la cápsula articular, el *labrum* glenoideo, los ligamentos glenohumerales y los músculos. Un mismo músculo durante su trayecto puede tener diferentes acciones, por lo que es difícil calcular las fuerzas generales e individuales de cada músculo.

Por ellos es preciso simplificar el efecto de las fuerzas presentes y extrapolarlo al cuerpo humano.

ESTÁTICA

Para establecer el equilibrio de la articulación glenohumeral en cualquier posición del brazo, debe haber un equilibrio de fuerzas y momentos. En ausencia de un músculo supraespinoso funcional, las fuerzas que actuarán serán las del peso del brazo, la fuerza del músculo deltoides, la fuerza de fricción de la articulación, la fuerza de reacción articular, y la fuerza resultante combinada del músculo subescapular, infraespinoso y redondo menor.

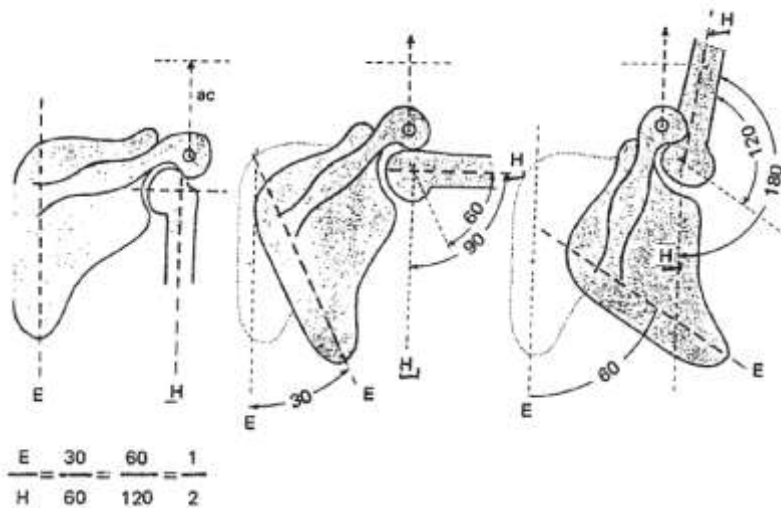
Inman y cols. Describieron en la abducción, el importante par de fuerzas en el plano coronal. Este par de fuerzas es el resultado del equilibrio entre el momento del deltoides. Este par de fuerzas es el resultado del equilibrio entre el momento del deltoides y el momento de la porción inferior (infraespinoso, redondo menor y subescapular) de la cofia de los rotadores. Gracias al equilibrio de este par de fuerzas se mantiene el fulcro en la articulación glenohumeral. Pero existe otro par de fuerzas en el plano axial, importante para mantener el fulcro glenohumeral: el formado por el subescapular anteriormente y posteriormente por el infraespinoso y el redondo menor.

DINÁMICA

En la estabilidad dinámica, el papel principal lo desempeña la cofia de los rotadores. Basmajian y De Luca, describen los depresores primarios de la cabeza humeral durante el movimiento del hombro: infraespinoso, redondo menor y subescapular. Aunque no se ha podido establecer la actividad y función individual de cada músculo, sí que se ha observado la existencia de una actividad integrada. El deltoides y el supraespinoso son el ejemplo más claro de que la actividad varía en función de la posición del hombro. Por electromiografía se ha observado que ambos actúan por igual en abducción y flexión, pero su participación es diferente. La falta del supraespinoso provoca una abducción casi normal de 0 a 30°, pero con disminución drástica a partir de los 30°. La falta del deltoides provoca una disminución uniforme de la abducción.

RITMO ESCPULOHUMERAL

El movimiento de la articulación glenohumeral se efectúa a manera de una acción neuromuscular compleja con los movimientos permitidos para una articulación incongruente. La cabeza del húmero es una superficie redonda y convexa que se desliza sobre un gran arco de la fosa glenoidea cóncava y poco profunda. Conforme hay abducción del brazo, la cabeza del húmero gira sobre un centro de rotación descendente y se desliza hacia la fosa glenoidea. (A. I. Jiménez Lasanta 2006)



Ritmo escapulothumeral.
Izquierda: la escápula y húmero en posición de reposo con la primera relajación y el brazo pendiente, ambos en posición de 0° o neutra. El movimiento de abducción del brazo se efectúa de manera continua, coordinada, durante el cual por cada 15° de abducción del brazo ocurren 10° de movimiento en la articulación glenohumeral y 5° debido a la rotación escapular en el tórax. Centro: el húmero (H) efectúa un movimiento de abducción en 90° con respecto al cuerpo de pie, por la rotación de 30° de la escápula y a 60° de rotación del húmero en la articulación glenohumeral, en una relación de 2:1. Derecha: elevación completa del brazo: 60° en la escápula y 120° en la articulación glenohumeral.

RITMO DEL MOVIMIENTO ESCAPULOHUMERAL

Pero para el desarrollo de cualquier actividad física en las articulaciones involucradas debe existir un ritmo de movimiento, que viene dado porque las articulaciones están intactas y porque muscularmente existe una fuerza y una potencia, haciendo que este ritmo se dé en las fases del movimiento que forman todo el gesto deportivo. Pero este ritmo se puede ver alterado por fuerzas extrínsecas o intrínsecas, que dan lugar a una inestabilidad del hombro, es decir, a una disfunción que cursa con una disminución de la fuerza y de la coordinación.

Este ritmo en el movimiento escapulothumeral comprende:

- Contracción isotónica (inicial) estabilizadora de los músculos escapulares sobre el tórax.
- Contracción isométrica de los músculos del manguito rotador para iniciar la abducción del brazo.
- Contracción cinética del músculo deltoides a partir de la función isotónica estabilizadora, transformándola en aductora.
- Contracción isométrica simultánea del manguito rotador para girar al húmero externamente, conforme lo abduce de 60 a 120° durante la abducción por arriba del nivel horizontal.¹

¹ Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor de A. Viladot Voegeli, Diciembre de 2000, Madrid.

2. ANATOMÍA PATOLÓGICA DEL SÍNDROME DEL NADADOR O SUBACROMIAL

Los movimientos repetitivos de los brazos en el plano horizontal y por encima de este pueden desarrollar este proceso doloroso del hombro, causado por la compresión de los tejidos blandos (ligamentos y tendones) situados sobre la cabeza del húmero. El proceso evoluciona progresivamente porque con el roce de estos movimientos los tendones se irritan e inflaman y el espacio queda pequeño, aumentando la compresión. El dolor de hombro es el problema más común de los nadadores, tiene un rango de incidencia que oscila entre el 40 y 80 por ciento en los nadadores de competición. En el 15% de los casos, estas molestias progresan con un dolor que interfiere en su entrenamiento (Hernández Capilla, 1991).

El número de lesiones ha aumentado en los últimos años, por una parte debido al incremento de la intensidad de los entrenamientos y, por otra, al volumen de aplicación en los niveles altos de competición. Contribuye a ellos también la precocidad de los nadadores noveles.

Son causas asociadas a esta patología y que pueden incrementar el porcentaje de lesiones:

- Un calentamiento defectuoso.
- Una técnica defectuosa.
- Un incorrecto equilibrio muscular.
- Alteraciones en la flexibilidad, etc.

Hay dos posiciones de lesión:

1. El pinzamiento del tendón del manguito de los rotadores y de la bolsa subacromial contra la articulación acromioclavicular y los ligamentos coracoacromiales. Esto ocurre con el brazo en rotación interna, flexión de 90° y ABD de 45° durante el recobro excesivamente bajo o arrastrado en mariposa o crol.
2. Alteración en la superficie inferior del manguito de los rotadores en el borde glenoideo antero-superior, como consecuencia de que la mano penetra en el agua en la fase de agarre con elevación del brazo en rotación interna. El dolor aparece de manera intensa al realizar la elevación del brazo por encima del hombro (signo de pinzamiento). Si el ejercicio es prolongado afecta a la movilidad. Es muy frecuente en nadadores (mariposa y crol) y tenistas.

Esta es una patología que ha recibido máxima atención y muy a menudo se piensa en ella como la única causa de la lesión llamada hombro del nadador.

Esta originada por la compresión de los tejidos blandos entre la cabeza del húmero y el techo formado por el proceso acromial de la escápula y el ligamento coracoacromial (se le denomina también pinzamiento subacromial), asociada a un roce moderado en la superficie inferior del manguito de los rotadores.

Al llevar el brazo en abducción y rotación interna (como sucede en mariposa y crol), tienen lugar una serie de microtraumatismos ocasionados por la compresión por parte del ligamento coracoacromial, sobre una zona del tendón del supraespinoso relativamente avascular. Esto hace que dicho tendón sea un tendón vascularmente vulnerable y el gesto deportivo de crol y mariposa repetido durante meses, e incluso años, en el entrenamiento, provocará una serie de cambios degenerativos en la articulación.

La irritación crónica de esta área poco vascularizada conduce a la muerte localizada de células tendinosas, lo que condiciona una respuesta inflamatoria manifestada por una tendinitis. Esta situación, de no ser tratada a tiempo, se complicará llegando a producirse una bursitis subacromial, calcificaciones del tendón y/o microrroturas fibrilares, que se harán sintomáticas y no serán totalmente reversibles.

El pinzamiento o compresión subacromial presenta tres estadios progresivos y bien diferenciados según Neer y Welsh (referencia de Hernández, 1991 a Neer y Welsh 1977 y Neer y Hawkins 2000).

- **Estadio 1:** se caracteriza por la aparición de edema y hemorragia. La edad típica de aparición en los nadadores es antes de los 17 años. Los síntomas iniciales son: dolor en reposo y arco de movimiento limitado. El tratamiento es conservador y tiene buen pronóstico.
- **Estadio 2:** Las repetidas inflamaciones dan lugar a engrosamiento de la bursa, fibrosis y tendinitis recurrentes. La edad típica de aparición se sitúa entre los 18 y 32 años. El dolor está presente en cualquier actividad y persiste cuando el brazo está en reposo completo. El tratamiento es conservador como en el estadio 1, pero si el dolor persiste más de 18 meses y la artrografía revela que hay lesiones evidentes del manguito de los rotadores está indicada la resección del ligamento coracoacromial y la extirpación del engrosamiento de la bursa.
- **Estadio 3:** en este, el manguito de los rotadores está lesionado con roturas fibrilares del tendón de la porción larga de bíceps y cambios en las superficies óseas. Aparece en personas mayores de 33 años. El dolor

puede ser constante e incluso impedir dormir al paciente o causar que se despierte durante el sueño. El tratamiento consiste en la reparación de las roturas que hay a lo largo del manguito, acromioplastia inferior y resección del ligamento coracoacromial.

3. CLÍNICA

Los primeros síntomas son la aparición de pequeñas molestias después de nadar. Progresivamente, el dolor aparece también durante el entrenamiento hasta que el nadador presenta dificultades para ejecutar su estilo correctamente.

Los principales síntomas y signos para diagnosticar este problema son:

1. Cuando se levanta el brazo por encima del plano horizontal aparece un dolor similar al de la tendinitis del supraespinoso.
2. El pinzamiento de las partes blandas puede producirse en el hombro del nadador cuando este realiza los movimientos hacia adelante y hacia dentro de los brazos.
3. Durante el crol y la mariposa, estos movimientos disparan el dolor.
4. En ocasiones el paciente percibe un chasquido en el interior de la articulación del hombro al realizar una rotación externa con el brazo a 90° de abducción.
5. Se siente sensibilidad dolorosa en la parte superior de la cabeza del humero y el tendón del bíceps también se ha inflamado.
6. Cuando el dolor es prolongado puede afectar a la movilidad.

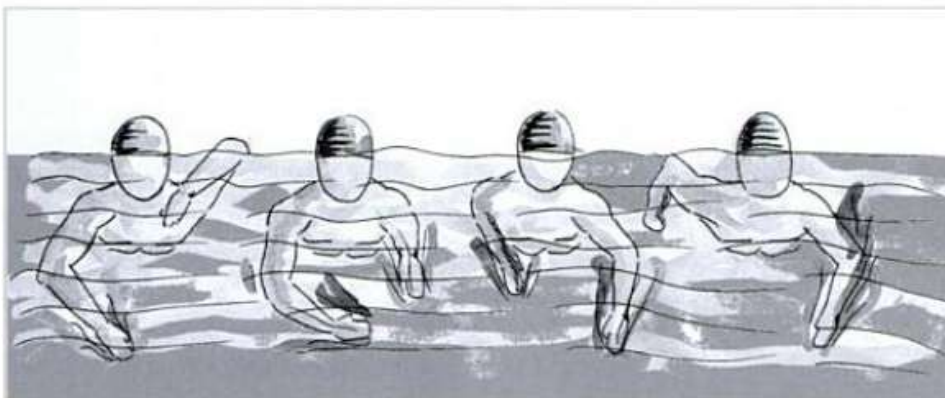
4. CAUSAS

Como ya hemos comentado, la principal causa por la que se produce esta lesión es por el aumento de la intensidad de los entrenamientos y la procazidad cada vez mayor de los nadadores noveles y el volumen de aplicación en los niveles altos de competición.

Otros motivos potenciales que se presentan son:

- A. La técnica de nadar:** este apartado debe empezar a cuidarse desde las escuelas de natación y los grupos de competición. En los grupos de competición se puede analizar la técnica con una grabación en video y conviene tener en cuenta que muchos de los defectos técnicos y actitudes viciosas aparecen en las últimas fases del entrenamiento, cuando el nadador está más cansado. Hay dos posiciones lesivas para el hombro atendiendo a la frecuencia de su aparición, son relativamente compatibles con los buenos resultados y se pueden producir durante estos movimientos.
- Característicamente el pinzamiento del manguito de los rotadores (su tendón) y de la bolsa subacromial contra la articulación acromioclavicular y los ligamentos coracoacromiales ocurre con el brazo rotado internamente, flexionado 90° y abducido 45° (test de Hawkins). Esto ocurre especialmente durante el recobro excesivamente bajo o arrastrado en mariposa y crol.
 - Existe un compromiso vascular sobre el tendón del manguito de los rotadores y choque del troquiter contra el acromion con la abducción máxima, especialmente si el brazo está en rotación interna. Esta posición la vemos con la entrada de la mano en crol y mariposa (sin existir rotación interna).

Podrán existir tantos mecanismos lesionales como aberraciones estilísticas hagan nuestros nadadores, sin embargo estas son las más frecuentes (figura 2).



Visión frontal del recobro en el estilo crol (Navarro F. Hacia el dominio de la natación; 1995)

- B.** La flexibilidad: es un problema íntimamente ligado al anterior. El déficit de flexibilidad está considerado como una causa lesional y como un factor limitador del rendimiento en los nadadores, aunque últimamente también se cuestiona el exceso de trabajo que se realiza en la preparación (Argudo Iturriaga 1995).
- C.** El balance muscular: los músculos del manguito de los rotadores tienen una función importantísima en el correcto funcionamiento de la articulación glenohumeral. Durante la primera fase de abducción, el músculo supraespinoso fija la cabeza humeral facilitando la función del deltoides. La debilidad o el agotamiento prematuro de este músculo hace que el deltoides pierda eficacia y provoca la elevación del húmero al inicio de cada abducción, con el consiguiente pinzamiento de las estructuras subacromiales. Se ha demostrado que en los nadadores existe un marcado predominio de la fuerza de los rotadores internos (subescapular, pectoral mayor y dorsal ancho) sobre los rotadores externos (supraespinoso e infraespinoso y redondo menor). Y esta debilidad relativa parece influir en el riesgo de lesión del manguito de los rotadores. Por otro lado, la fatiga precoz durante los entrenamientos de músculos poco trabajados, como el supraespinoso y el serrato, produce que el recobro en crol y mariposa sea bajo, lo que es muy lesivo para el hombro. Asimismo el exceso de tono y potencia en la musculatura anterior propicia actitudes de cifosis dorsal, caída de los hombros hacia delante y contracturas dolorosas de los músculos cervicodorsales.
- D.** El calentamiento: un deficiente o defectuoso calentamiento puede ser el causante de diversas lesiones o problemas, acentuándose esta posibilidad sobre la articulación del hombro en el caso de los nadadores. Es suficientemente conocido por todos que el calentamiento debe ser el prelude de todo entrenamiento y competición. Va dirigido a preparar física, fisiológicamente, psíquicamente.²

² Lesiones en el hombro y fisioterapia, José Luis Martínez Gil, 2006, Madrid.

8. HIPÓTESIS

La lesión del manguito rotador en nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil se debe a la debilidad o desbalance de los músculos estabilizadores de la cintura escapular

9. METODOLOGÍA

El presente trabajo es un estudio de tipo descriptivo de corte longitudinal y enfoque metodológico cualitativo; ya que, busca demostrar los factores de riesgo presentes en nadador, la dimensión de la lesión y la aplicación permanente de una buena técnica de evaluación y auto cuidado muscular y funcional.

Las técnicas de investigación utilizadas son la medición e historia clínica, información documentada, entrevista, la observación, etc.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio abarca a nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil de entre 14 y 20 años de edad que hayan presentado signos y síntomas de inflamación y/o dolor en la evaluación del manguito rotador de hombro realizada en agosto de 2011.

MUESTRA POBLACIONAL

50 nadadores de la Piscina Olímpica a de Guayaquil.

10. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	MESES													
	Agosto 2011		NOVIEMBRE 2011			DICIEMBRE 2012			ENERO 2012		FEBRERO 2012			
	SEMANAS													
PROPUESTA														
ESTABLECER CONTACTO														
APROBACIÓN DE LA PROPUESTA														
EJECUCIÓN														
SEGUIMIENTO														
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADO														

11. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

EVALUACIONES:

Una vez realizada la encuesta, se procedió a evaluar en los 15 nadadores los músculos del manguito rotador para caracterizar el tipo de lesión que cada uno de ellos tenía. Los tests que se utilizaron fueron:

1. Prueba de pinzamiento del supraespinoso (hawkins-kennedy).
2. Prueba del infraespinoso.
3. Prueba del subescapular.
4. Prueba de Yergason.

PRUEBA DE PINZAMIENTO DEL SUPRAESPINOSO (HAWKINS-KENNEDY)

POSICIÓN PARA LA PRUEBA

El pinzamiento coracoideo se manifiesta al realizar el movimiento de ADD si el tendón del supraespinoso impacta además con la apófisis coracoides.

El paciente debe estar de pie o en sedestación con el codo en FX de 90°, FX y rotación interna y antepulsión de hombro.

ACCIÓN

El especialista flexiona hacia delante el hombro de paciente hasta los 90° y, a continuación, hace rotar internamente el hombro que evalúa.

RESULTADO POSITIVO

El dolor en el hombro y la aprensión expresada por el paciente son indicativos de pinzamiento en el hombro, sobre todo del tendón supraespinoso.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Esta prueba suele ser más sensible para evaluar el pinzamiento subacromial.



Prueba de Hawkins-Kennedy

° PRUEBA EN EL INFRAESPINOSO

COLOCACIÓN DEL PACIENTE Y DEL TERAPEUTA

El paciente debe estar en sedestación o bipedestación, con los brazos relajados y en posición anatómica. Los codos en FX de 90°. El terapeuta en bipedestación con la palma de sus manos sobre la cara dorsal de las manos del paciente.

ACCIÓN

Se le pide al paciente que realiza una rotación externa de hombro, mientras el terapeuta ofrece resistencia al movimiento.

VALORACIÓN

El dolor y/o la impotencia funcional al realizar la rotación en muchos casos no provoca dolor, pero si debilidad.



Valoración del rotador externo, infraespinoso derecho.

° PRUEBA DEL SUBESCAPULAR

Es una prueba a la inversa de la realizada en el infraespinoso. Las patologías en el músculo subescapular se manifiestan por dolor y una disfunción (falta de fuerza) al efectuar la rotación interna.

COLOCACIÓN DEL PACIENTE Y EL TERAPEUTA

El paciente debe estar en bipedestación o sedestación, con el codo en FX de 90° y en discreta ABD. Se valora la rotación interna activa (contra una resistencia determinada).

VALORACIÓN

Podemos valorar la rotación interna activa colocando al paciente el codo en FX de 90° con el dorso de su mano en la zona lumbar y el paciente intenta despegar la mano de esa zona (rotación interna activa).



Valoración del rotador interno, subescapular.

° PRUEBA DE YERGASON

OBJETIVO

Detectar la inflamación del tendón de la porción larga del bíceps braquial.

POSICIÓN DEL PACIENTE Y EXAMINADOR

Sentado, con el brazo junto al tórax y el codo pronado y flexionado 90°. El examinador debe estar de pie, del lado a examinar. Con una mano sostiene el codo y con la otra agarra la muñeca del paciente.



EJECUCIÓN

Son resistidas la supinación del antebrazo y la rotación externa del hombro.



HALLAZGO POSITIVO

Aumento de la sensibilidad en la corredera bicipital o luxación ocasional del tendón de la porción larga del bíceps correspondiente a tendinitis bicipital o lesión del ligamento transversal, respectivamente.

COMENTARIO

El dolor tendinoso bicipital tiende a aparecer ante la movilización o la palpación más que al colocarlo en tensión.

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE LOS MUSCULOS DE LA CINTURA ESCAPULAR

Duración del programa: 6 meses

Frecuencia: 3 veces por semana (martes-jueves-sábado)

Una vez realizada la evaluación a los 15 nadadores que contestaron afirmativamente la pregunta de sentir dolor en sus hombros, se determinó el tipo de lesión que presentaban, también se determinaron los posibles factores causativos de la lesión, por lo tanto se decidió diseñar, e iniciar un trabajo de fortalecimiento de los músculos de la cintura escapular. La frecuencia de este programa es 3 veces a la semana durante 6 meses, se realizan estiramientos, calentamientos y trabajo excéntrico de la fuerza de los músculos de la cintura escapular.

Fases del programa de fortalecimiento de los músculos de la cintura escapular

ESTIRAMIENTO:

Sabemos que uno de los principales factores limitadores con los cuales nos enfrentamos para conseguir incrementar los valores de movilidad articular, viene representado por el grado de oposición que plantean las características de los tejidos conjuntivos existentes a nivel de los núcleos articulares y estructuras implicadas directamente en la acción de estiramiento (figura 1) (Alter, 1990; Balazs, 1968; Bestch, 1980; Ciullo y Zarins, 1983; Cummings, 1984; Holland, 1968; Laubach y McConville, 1966; Woo y col, 1982).

El colágeno, al igual que cualquier elemento material, cuando se ve sometido a estímulos de tracción deformantes, responde siguiendo el trazado de una curva tensión/deformación, en la cual, se observa que la aplicación de una fuerza de tracción genera una deformación determinada; pero, cesando dicho estímulo, el cuerpo

recupera su longitud de reposo, constituyendo este tramo la llamada "región elástica" o "zona de deformación elástica" (Alexander, 1982; Eisberg y Lerner, 1984; Cicardo, 1978; Benedeck y Villars, 1987; Serway, 1987).

Después del estiramiento fácil, se continuara lentamente hasta el estiramiento progresivo, sin forzar el músculo. A partir del estiramiento fácil se estirará aproximadamente un centímetro más hasta sentir una tensión moderada y se sostendrá esta posición entre 10 y 15 segundos si no se siente dolor. De nuevo, la tensión deberá disminuir; en caso contrario es preciso relajar la postura. Si la tensión del estiramiento aumenta y el estiramiento se mantiene y/o causa dolor, significa que se está estirando en exceso.



Fase de estiramiento previa al programa de fortalecimiento.

CALENTAMIENTO:

- Sobre el organismo:
 - Aumento de la temperatura corporal que en un adulto puede subir por encima de los 38,5°
 - Aumento del riego sanguíneo y de la irrigación de los músculos, lo que proporciona mayor aporte de oxígeno y evacuación del dióxido de carbono.
 - Aumento de la actividad pulmonar y mejora en la utilización del oxígeno.
 - Aumento de la velocidad de contracción muscular.
- Sobre la motricidad:
 - Mejora de la transmisión de los impulsos nerviosos.
 - Aumento de la sensibilidad propioceptiva.
 - Economía de energía.
- Sobre la actuación en la actividad:
 - Aumento de capacidades psíquicas y cognitivas: atención, concentración y procesamiento de la información.
 - Aumento de las capacidades orgánicas y artículo-musculares.
 - Aumento de los niveles de fuerza.
- Sobre la prevención de lesiones:
 - Aumento de la temperatura del cuerpo y bajada de la viscosidad sinovial que facilita el roce articular y muscular.
 - Aumento de la elasticidad muscular que evitan alargamientos bruscos y desgarros.
 - Adaptación a las acciones motrices.

TRABAJO CONCÉNTRICO-EXÉNTRICO DE LA FUERZA

Tipos de contracciones musculares

Básicamente, existen tres grupos o clases de contracción muscular:

1. Contracción isotónica. Cuando un músculo es excitado no sólo se contraerá, sino que además modificará la longitud de sus fibras musculares. Durante la producción de la contracción hay producción de trabajo mecánico externo (Hernández, 1989: 229). Dependiendo de cómo sea la variación de la longitud del músculo podemos encontrarnos con dos posibilidades de contracción:

1.1. Concéntrica. En este caso la longitud del músculo disminuye, es decir, que las fibras musculares se acortan cuando se produce la excitación muscular. Los segmentos corporales se acercan por su parte distal, decreciendo con el movimiento el ángulo de la articulación (González, 2004: 28), y se produce un acortamiento, una aceleración y un aumento del trabajo que es positivo (Álvarez, 1987: 327). Identificamos este trabajo con acciones como subir escaleras, levantar una pesa...

1.2. Excéntrica. Se produce cuando el músculo aumenta su longitud. Ahora los segmentos corporales implicados se alejan, a la vez que el ángulo de la articulación aumenta con el movimiento (González, loc. cit.). Además del alargamiento hay un frenado (Álvarez, loc. cit.) y, puesto que el peso es el que realiza trabajo sobre los músculos en vez de éstos sobre el peso, existe un trabajo de tipo negativo (para conocer más acerca del trabajo negativo recomendamos la lectura de Hegedüs, 1975). Continuando con el ejemplo anterior, ahora sería el descenso de las acciones anteriores (bajar escaleras y retorno de la pesa a su posición de origen).

2. Contracción isométrica. Hay un cambio en la tensión sin que lo haya en la longitud del músculo. Se trata de un tipo de contracción muscular que trata de vencer una resistencia muy superior a la fuerza ejercida, por lo que no se produce ningún tipo de desplazamiento (González, loc. cit.). Suele tener lugar cuando el músculo realiza fuerza contra un objeto inamovible o una resistencia muy superior (Álvarez, loc. cit.). Puesto que no hay desplazamiento del extremo libre del músculo, no hay producción de trabajo mecánico externo (Hernández, loc. cit.). Suele ser un error habitual pensar únicamente en este tipo de contracción como fuerza máxima de contracción (Dick, 1993: 260). Finalmente, señalamos alguno de los beneficios que nos puede aportar el trabajo isométrico (Hegedus, 1975): desarrollo de la fuerza muscular, fortalecimiento de puntos débiles y ayuda a memorizar gestos técnicos. Empujar una pared sería un ejemplo claro de contracción isométrica.

3. Contracción auxotónica. Sin embargo, en la práctica la musculatura no va a contraerse ni isotónica ni isométricamente de una manera pura (Grosser y cols.,

1988: 61). Es por ello que en la mayoría de los movimientos deportivos y en las actividades físicas se requiere de una mezcla o combinación de ambas contracciones (isotónica e isométrica). De hecho, estos tipos de contracción se consideran formas experimentales ya que prácticamente no se realizan en condiciones reales del trabajo, siendo la auxotónica la única contracción que puede ser catalogada como fisiológica (Hernández, loc. cit.). Por tanto, podemos concluir afirmando que la contracción auxotónica resulta de la combinación de la isotónica concéntrica y excéntrica y la isométrica (González, loc. cit.), produciéndose un cambio tanto en la tensión como en la longitud del músculo. Será este tipo de contracción la requerida en el trabajo con gomas elásticas o extensores.

"Un ejemplo práctico de este tipo de contracción lo tenemos cuando se trabaja con "extensores". El extensor se estira hasta un cierto punto y el músculo se acorta, pero al mismo tiempo opone un freno a su acortamiento, estirándose el elemento elástico. El elemento elástico, como consecuencia del acortamiento del elemento contráctil, debe alargarse cada vez más para que pueda crearse la suficiente tensión, y sobre esta tensión el elemento contráctil actúa más fuertemente". (Álvarez, loc. cit.).

A pesar de que Álvarez (op. cit.: 328), señala que la parte isotónica se acentúa al iniciarse el proceso de contracción, mientras que al final de la misma prima la parte isométrica, creemos que, cuando trabajamos con gomas elásticas, en la parte final también hay un trabajo importante de frenado (contracción isotónica excéntrica) para evitar el regreso brusco y descontrolado de la goma a su posición de partida.

El trabajo con gomas elásticas

En el contexto del entrenamiento deportivo se suele emplear como complemento en la preparación física de diferentes modalidades (natación, remo...). De hecho, uno de sus más importantes provechos radica en que permiten imitar movimientos o gestos deportivos (Medina, loc. cit.). Sin embargo, desde el punto de vista de la aplicabilidad, creemos que los que han vuelto a dar cierto protagonismo a este utensilio de desarrollo de la fuerza han sido los corredores "populares" (quizás por un "trasvase" de los profesionales) al introducirlo como parte significativa en sus entrenamientos.

Son aparatos muy sencillos que, en cierta medida, pueden suplir al trabajo con pesas con el inconveniente de que ofrecen una resistencia ilimitada, lo cual no supondrá impedimento alguno para su aplicación en el ámbito educativo. La principal característica que define a las gomas es la de ofrecer un resistencia progresivamente mayor con su extensión progresiva (Medina, loc. cit.), para la cual es necesario que la goma tenga una mínima tensión desde el inicio, permitiendo a su vez que la zona muscular que trabaja realice un amplio recorrido.

Su utilidad consiste, como no podía ser de otra manera, en estirar la goma desde una posición determinada con el fin de desarrollar la zona muscular elegida. El tipo de trabajo que se realiza es de carácter analítico y localizado sobre un músculo o grupo muscular (Perelló, 2005: 181).

Para su correcta utilización es necesario tener en cuenta unas consideraciones básicas:

1. Deberemos de controlar la posición de la columna vertebral durante la ejecución del ejercicio, tanto si es de pie como sentado. En todo momento hay que mantener la espalda recta, evitando flexiones o extensiones exageradas que "contribuyan" a la realización del ejercicio. Obviamente este aspecto tiene que ver con la resistencia (dureza) ofrecida por la goma empleada.
2. Hay que elegir correctamente la dureza o resistencia de las gomas. No conviene pecar ni por exceso ni por defecto. Una goma demasiado rígida va a provocar exageraciones en las posturas y un trabajo defectuoso. En todo caso, con las gomas ligeras siempre se tiene la opción de emplear dos iguales para duplicar la resistencia ofrecida, o bien doblarla sobre sí misma.
3. Siempre que se pueda, sobre todo en el periodo de iniciación a este tipo de material, es muy recomendable trabajar frente a un espejo. Nos servirá para adoptar posiciones correctas, corregir posibles errores y asentar los patrones de los ejercicios elegidos. A medida que dominemos los ejercicios, el espejo dejará de ser imprescindible.
4. No hay que hacer movimientos bruscos, controlando en todo momento el movimiento. En la fase de estiramiento de la goma la velocidad de ejecución deberá ser media-alta, mientras que en la vuelta a la posición inicial habrá que realizar una pequeña función de frenado, impidiendo un brusco regreso de la goma. No olvidemos que con el trabajo excéntrico se producen las mayores ganancias de fuerza.
5. Con dos-tres días por semana es suficiente para alcanzar efectos positivos. Bastará con realizar entre 12-20 repeticiones por ejercicio. Obviamente, elegiremos un menor número de repeticiones cuando nos iniciemos en este trabajo, o cuando cambiemos la dureza de las gomas. Recomendamos combinarlo con otros métodos más dinámicos (pesas, ejercicios de asimilación de técnicas deportivas, etc.).
6. Siempre hay que iniciar los ejercicios de tal forma que la goma tenga una ligera tensión incluso antes del comienzo del movimiento, es decir, hay que sentir la resistencia del elástico desde el principio. Por lo tanto, nunca se deben realizar los ejercicios sin que haya una tensión o tirantez inicial en la goma.

TRABAJO **CONCÉNTRICO-EXCÉNTRICO** ROTADORES EXTERNOS DE **HOMBRO** CON LIGAS ELÁSTICAS, RE REALIZAN 2 SERIES DE 10 REPETICIONES. MANTENIENDO 6-8 SEGUNDOS EL HOMBRO EN ROTACIÓN EXTERN MÁXIMA ANTES DE RETORNAR EL HOMBRO A LA POSICIÓN INICIAL. EL DESCANSO ENTRE CADA MOVIMIENTO ES DE 8-10 SEGUNDOS.



En la rotación externa del hombro con el codo flexionado a 90° también actúan los aductores de la escápula, estabilizándola.



Se aprecia también el trabajo de los músculos serrato al final de la rotación externa adosando la escapula a la caja torácica.

TRABAJO CONCÉNTRICO-EXCÉNTRICO ROTADORES INTERNOS DE HOMBRO CON LIGAS ELÁSTICAS, RE REALIZAN 2 SERIES DE 10 REPETICIONES. MANTENIENDO 6-8 SEGUNDOS EL HOMBRO EN ROTACIÓN EXTERN MÁXIMA ANTES DE RETORNAR EL HOMBRO A LA POSICIÓN INICIAL. EL DESCANS ENTRE CADAMOVIMIENTO ES DE 8-10 SEGUNDOS.



Trabajo para la rotación interna de hombro bilateral, se usa la contracción tanto concéntrica como excéntrica.



Trabajo en la rotación interna forzada aumentando el grado de movimiento con el desplazamiento de la escápula para aumentar el arco articular.

TRABAJO CON CONCÉNTRICOEXCÉNTRICO **ESPECÍFICO** PARA EL **MÚSCULO SUPRAESPINO** (RECORRIDO ARTICULAR DE **30 A 90° EN LA FLEXIÓN-ABDUCCIÓN DE HOMBRO**) CON LIGAS ELÁSTICAS, RE REALIZAN 2 SERIES DE 6-8 REPETICIONES. MANTENIENDO 6-8 SEGUNDOS EL HOMBRO EN ROTACIÓN EXTERN MÁXIMA ANTES DE RETORNAR EL HOMBRO A LA POSICIÓN INICIAL. EL DESCANS ENTRE CADAMOVIMIENTO ES DE 8-10 SEGUNDOS.



Se realiza la abducción de hombro partiendo de 30 hasta 90° y se mantiene la posición por 6-8 segundos antes de volver a la posición inicial.



Se trabaja con el músculo supraespinoso en la fijación de la cabeza humeral en la glena, ayuda en deltoides en la abducción a partir de los 90° hasta la abducción completa.



Trabajo músculos extensores del hombro y los aductores de la escápula. Se mantiene por 6-8 segundos la posición final y se vuelve lentamente a la posición original.



Potenciación del tríceps, principal músculo junto al dorsal ancho en la fase de propulsión del gesto deportivo.



Potenciación del bíceps braquial.

TRABAJO PROPIOCEPTIVO



Pase de un balón medicinal que aprovecha el ciclo de estiramiento-contracción para ayudar a aumentar la potencia en los músculos de la cintura escapular.



La **propiocepción** es el sentido que informa al organismo de la posición de los músculos, es la capacidad de sentir la posición relativa de partes corporales contiguas. La propiocepción regula la dirección y rango de movimiento, permite reacciones y respuestas automáticas, interviene en el desarrollo del esquema corporal y en la relación de éste con el espacio, sustentando la acción motora planificada.

12. ANÁLISIS , PROCESAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS

5. Síndrome subacromial en el nadador de la piscina olímpica de Guayaquil.

- Grupo de estudio.

En el mes de agosto de 2011 se realizó una encuesta a 50 nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil de entre 14 y 20 años de edad. En la encuesta se documentó la cantidad de nadadores que habían sentido dolor o molestia en sus hombros en los 6 meses previos a la encuesta hasta la actualidad.

Del total de 50 nadadores encuestados, 15 respondieron positivamente a la pregunta de haber sentido dolor o molestia en uno o ambos hombros, antes durante y/o después del entrenamiento. Posteriormente se realiza evaluación fisioterapéutica de la cintura escapular de los 15 nadadores, dando como resultado que 10 de ellos refirieron dolor al realizar la prueba del supraespinoso en ambos hombros. 4 nadadores refirieron dolor al evaluar el músculo subescapular derecho y uno bilateral. Asimismo 6 nadadores refirieron dolor al evaluar la porción larga del bíceps, al palpar la apófisis coracoides, este dolor estuvo casi siempre asociado a la lesión del tendón del supraespinoso.

Este grupo de nadadores tiene una edad promedio de 15,21 años, entrena 2,46 horas al día, 5,46 días a la semana y realiza un calentamiento previo al entrenamiento en promedio de 7, 5 minutos al día. Nunca han realizado trabajo en gimnasio para fortalecimiento muscular general ni específico, no realiza estiramiento antes ni después de la sesión de entrenamiento. Los 15 nadadores evaluados se encuentran en el estadio 1, que se caracteriza por la aparición de edema y hemorragia. La edad típica de aparición en los nadadores es antes de los 17 años. Los síntomas iniciales son: dolor en reposo y arco de movimiento limitado. El tratamiento es conservador y tiene buen pronóstico, según Neer y Welsh (referencia de Hernández, 1991 a Neer y Welsh 1977 y Neer y Hawkins 2000).

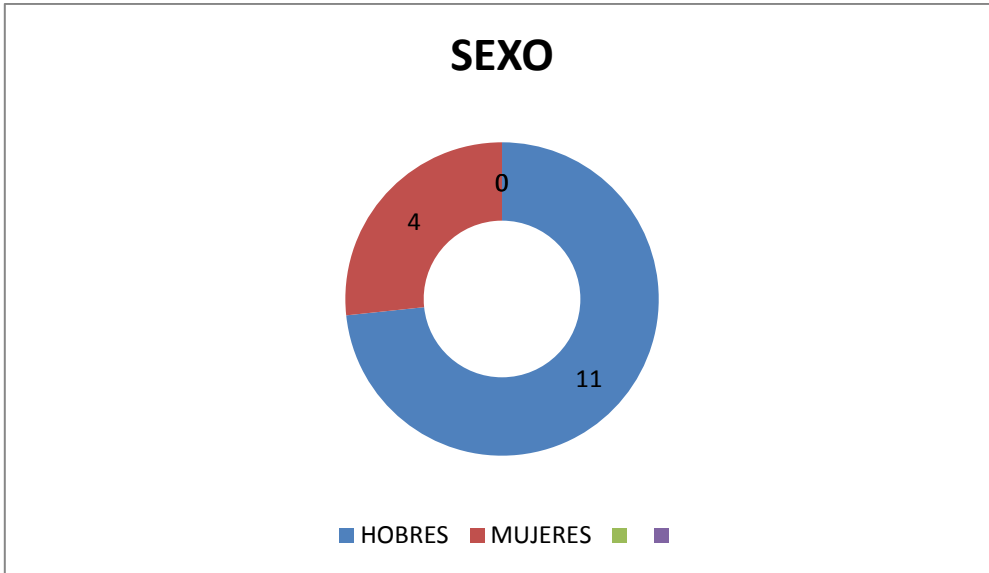


Tabla 1. 4 nadadores sexo femenino, 11 sexo masculino.

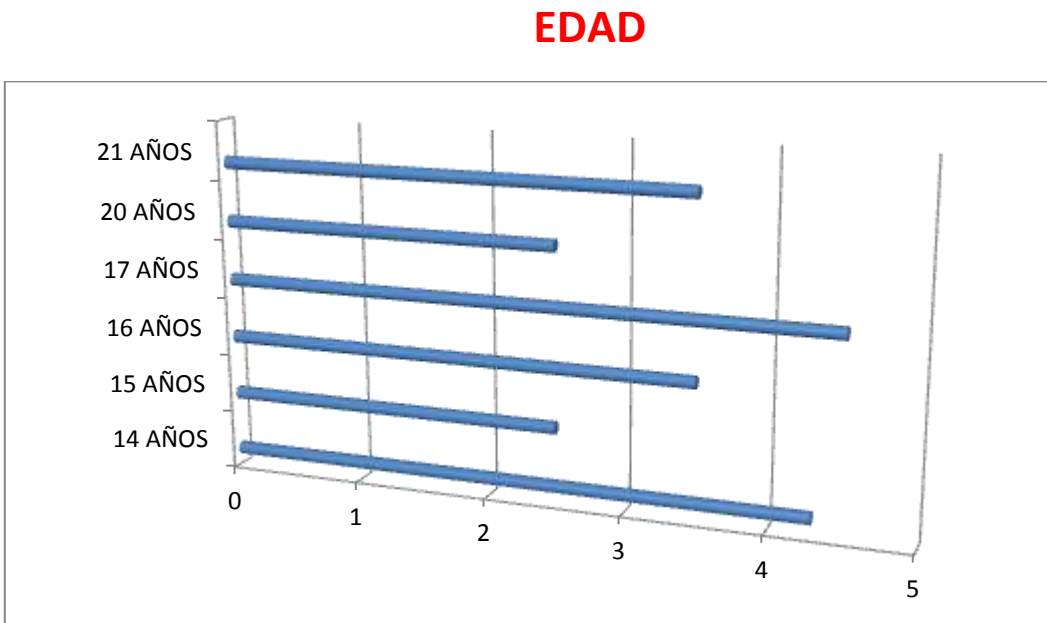


Tabla 2. De rango de edad de los nadadores participantes en el programa de fortalecimiento.

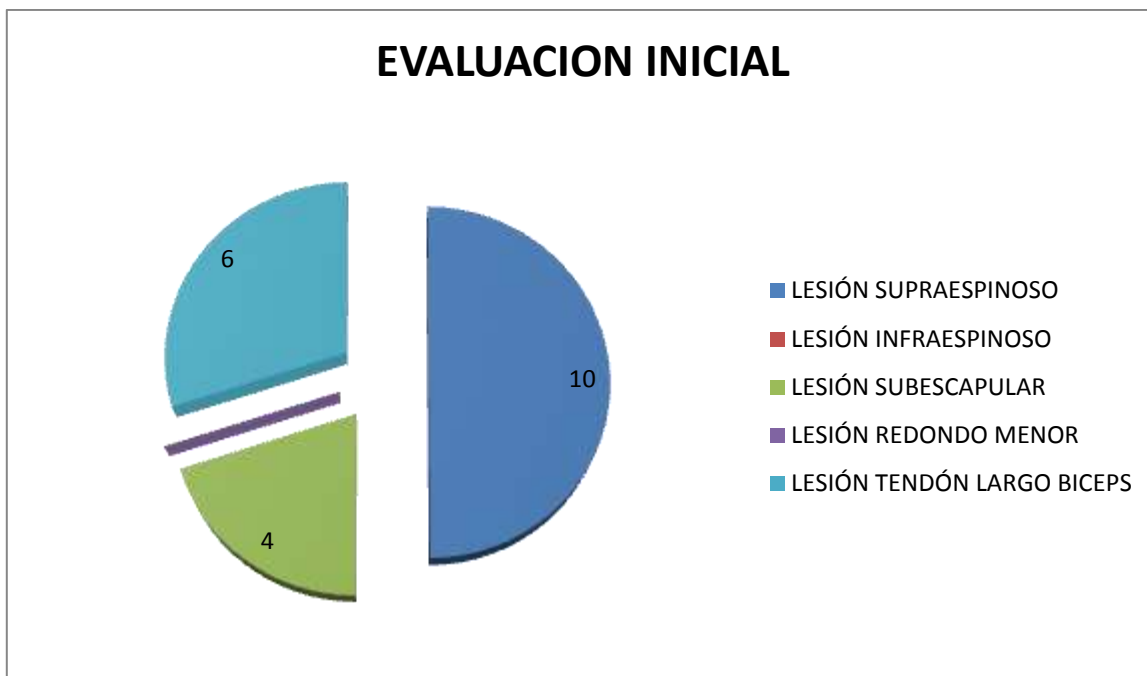


Tabla 3. Tipos de lesiones encontradas en la evaluación inicial, septiembre de 2011

ago-11	edad	horas ent/días	días ent/semana	tempo cal/edad	edad inicio na	PRAESPINOSO	INFRAESPINOSO	SUBESCAPULAR	REDONDO MENC	BICEPS TPL
1	20	3	6	5	16	sí				sí
2	16	2	5	10	11	sí				
3	14	3	6	0	12	sí				
4	14	3	5	10	13	sí				sí
5	14	2	6	20	10			sí		
6	14	3	6	10	12	sí				
7	14	2	5	0	12					
8	15	2	5	10	13	sí				sí
9	14	2	6	0	12			sí		
10	14	2	6	10	10	sí				
11	21	3	5	15	17	sí				sí
12	14	2	5	0	11			sí		
13	15	3	6	20	9	sí				sí
14	14	3	5	0	11	sí				sí
15	16	2	5	0	15			sí		

Tabla 4. De datos obtenidos en la evaluación inicial del manguito rotador de los 15 nadadores participantes en el programa de fortalecimiento de los músculos de la cintura escapular. La evaluación inicial fue realizada en Agosto de 2011.

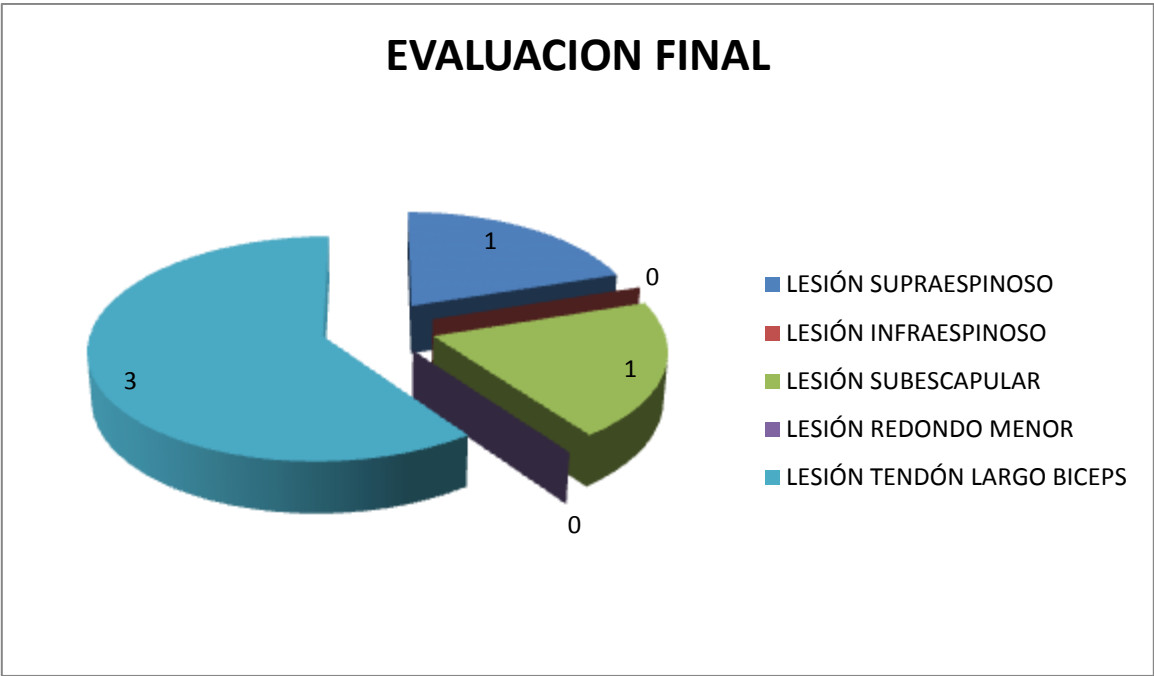


Tabla 5. Tipos de lesiones encontradas en la evaluación final, febrero de 2012.

feb-12	edad	horas ent/días	ent/semana	tempo cal/edad	inicio na	PRAESPINO	INFRAESPINOS	UBESCAPULA	EDONDO MENC	BICEPS TPL
1	20	3	6	5	16					
2	16	2	5	10	11					
3	14	3	6	0	12	sí				sí
4	14	3	5	10	13					
5	14	2	6	20	10					
6	14	3	6	10	12					
7	14	2	5	0	12					
8	15	2	5	10	13					
9	14	2	6	0	12					
10	14	2	6	10	10			sí		
11	21	3	5	15	17					
12	14	2	5	0	11					
13	15	3	6	20	9					sí
14	14	3	5	0	11					
15	16	2	5	0	15					sí

Tabla 6. Evaluación final luego de 6 meses de seguir el programa de fortalecimiento de los músculos de la cintura escapular.

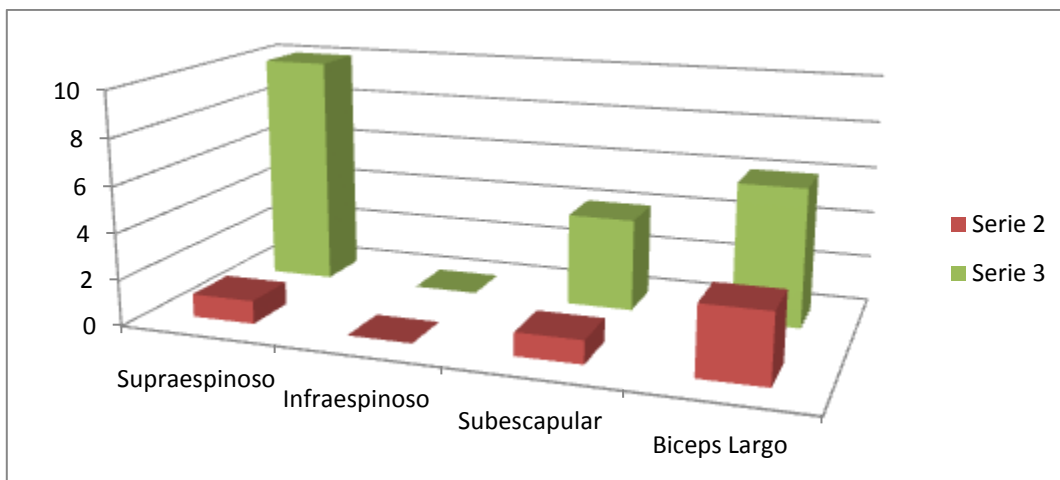


Tabla 7. Comparación del número de lesiones de la evaluación inicial y la evaluación final del grupo de 15 nadadores, luego del trabajo de fortalecimiento (6 meses) de los músculos de la cintura escapular.

Supraespinoso de 66.67% a 6.67% (de 10 nadadores bajó a 1) del grupo de estudio de 15 nadadores.

Subescapular de 26.67% a 6.67% (de 4 nadadores bajó a 1) del grupo de estudio de 15 nadadores.

Bíceps largo de 40% a 20% (de 6 nadadores bajó a 3) del grupo de estudio de 15 nadadores.

13. CONCLUSIONES

1. Luego de haber realizado una encuesta y posteriormente una evaluación clínica-funcional de hombro a los nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil en Agosto en 2011 se concluye que el 30% de los nadadores de entre 14-20 años de edad, presentó algún tipo de lesión en las estructuras tendinosas del manguito de los rotadores de hombro.
2. El 66.67% de este 30% de nadadores presentó lesión del tendón del músculo supraespinoso. El 40% presentó lesión del tendón de la porción larga de bíceps (aunque no es parte del manguito rotador ayuda en el gesto deportivo en el momento de recobro). Y el 26.67% aquejaba de dolor al momento de solicitar la función del músculo subescapular.
3. Luego de seis meses de entrenamiento de la fuerza con contracciones musculares auxotónicas, realizadas con gomas elásticas, trabajo de estiramiento, calentamiento y propioceptivo, el porcentaje de lesiones disminuyó (supraespinoso: 6.67%; tendón porción larga bíceps y 20%; subescapular 6.67%) significativamente en el grupo de estudio. Por lo tanto la conclusión final es que, es necesaria la implementación de este modelo de trabajo en de fortalecimiento de los músculos de la cintura escapular para aplicarlo a los nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil, con la finalidad de prevenir lesiones por sobrecarga de entrenamiento en las estructuras del manguito rotador.

14. ANEXO

Fotografías de los nadadores realizando el programa de fortalecimiento muscular en la cintura escapular.



IMG01152-201109
01-1639



IMG01153-201109
01-1639



IMG01154-201109
01-1639



IMG01155-201109
01-1639



IMG01156-201109
01-1642



IMG01157-201109
01-1642



IMG01158-201109
01-1642



IMG01159-201109
01-1644



IMG01160-201109
01-1644



IMG01161-201109
01-1644



IMG01162-201109
01-1644



IMG01163-201109
01-1644



IMG01164-201109
01-1644



IMG01165-201109
01-1645



IMG01166-201109
01-1645



IMG01167-201109
01-1645



IMG01168-201109
01-1647



IMG01169-201109
01-1647



IMG01170-201109
01-1650



IMG01171-201109
01-1650



IMG01172-201109
01-1650



IMG01173-201109
01-1703



IMG01174-201109
01-1703



IMG01175-201109
01-1703



IMG01250-201109
06-1616



IMG01251-201109
06-1625



IMG01252-201109
06-1625



IMG01253-201109
06-1626



IMG01254-201109
06-1627



IMG01255-201109
06-1627



IMG01256-201109
06-1630



IMG01257-201109
06-1630



IMG01258-201109
06-1630



IMG01259-201109
06-1636



IMG01260-201109
06-1636



IMG01261-201109
06-1636



IMG01262-201109
06-1636



IMG01263-201109
06-1640



IMG01264-201109
06-1641



IMG01265-201109
06-1645



IMG01266-201109
06-1645



IMG01267-201109
06-1645





IMG01446-201109
15-1652



IMG01447-201109
15-1652



IMG01448-201109
15-1653



IMG01449-201109
15-1658



IMG01450-201109
15-1658



IMG01451-201109
15-1659



IMG01452-201109
15-1712



IMG01453-201109
15-1712



IMG01454-201109
15-1712



IMG01455-201109
15-1712



IMG01456-201109
15-1719



IMG01457-201109
15-1719



IMG01458-201109
15-1720



IMG01459-201109
15-1722



IMG01460-201109
15-1722



IMG01461-201109
15-1723



IMG01463-201109
15-1723



IMG01464-201109
15-1723



IMG01665-201109
22-1626



IMG01666-201109
22-1626



IMG01667-201109
22-1626



IMG01668-201109
22-1627



IMG01669-201109
22-1628



IMG01670-201109
22-1629



IMG01671-201109
22-1629



IMG01672-201109
22-1629



IMG01673-201109
22-1631



IMG01674-201109
22-1649



IMG01675-201109
22-1650



IMG01676-201109
22-1655



IMG01677-201109
22-1656



IMG01678-201109
22-1656



IMG01679-201109
22-1656



IMG01680-201109
22-1657



IMG01681-201109
22-1657



IMG01682-201109
22-1657



IMG01683-201109
22-1704



IMG01684-201109
22-1704



IMG01685-201109
22-1704



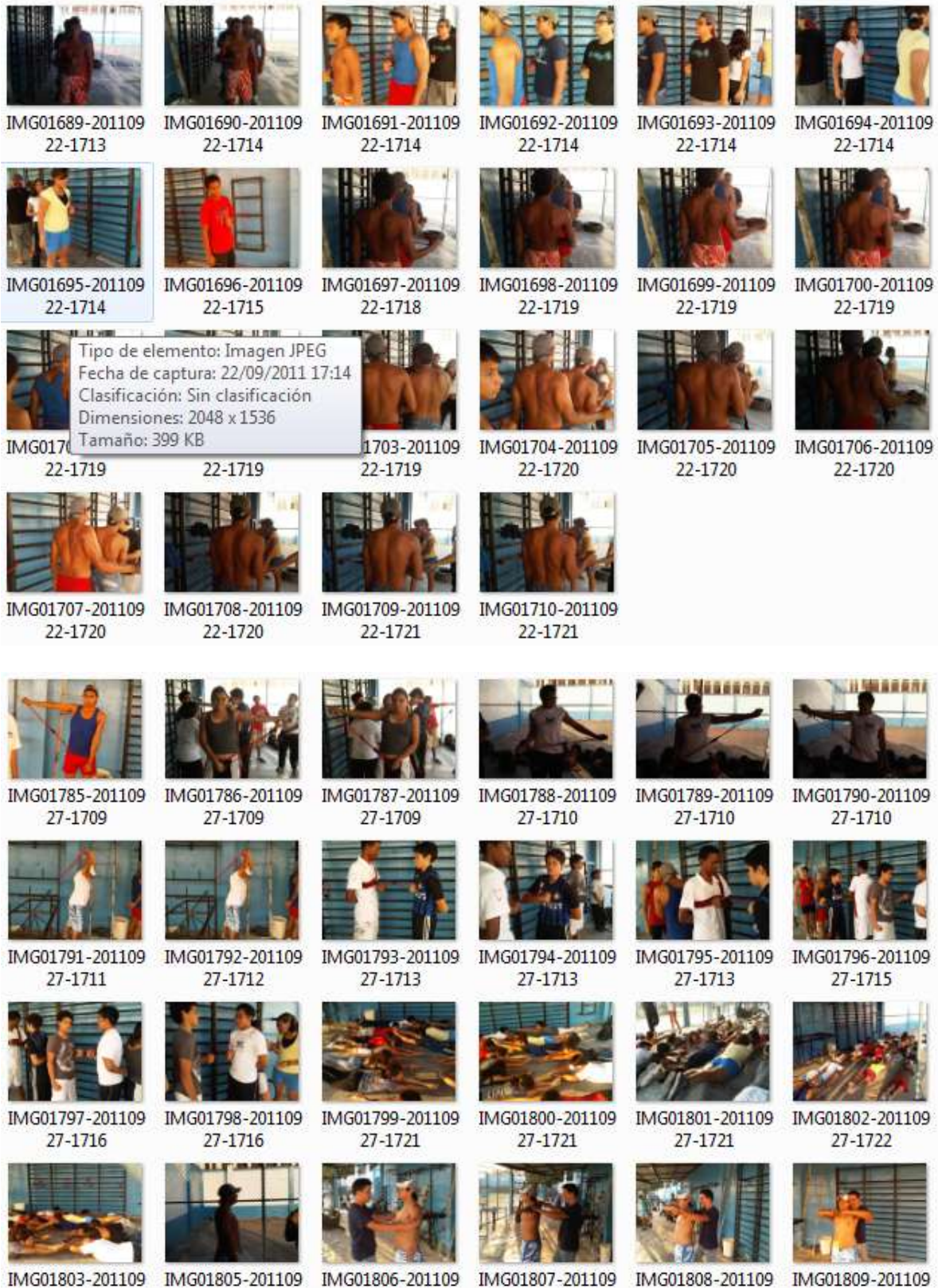
IMG01686-201109
22-1705



IMG01687-201109
22-1705



IMG01688-201109
22-1705





IMG01047-201108
23-1740



IMG01048-201108
23-1740



IMG01049-201108
23-1740



IMG01050-201108
23-1740



IMG01051-201108
23-1741



IMG01052-201108
23-1742



IMG01053-201108
23-1742



IMG01054-201108
23-1742



IMG01055-201108
23-1742



IMG-20110903-00
056



IMG-20110903-00
057

NOTA: EN LA ENTREGA DIGITAL SE ANEXAN VIDEOS DE EJERCICIOS Y EVALUACIONES.

15. BIBLIOGRAFÍA

- AA. VV. (1990): *La Educación Física en las Enseñanza Medias*, Paidotribo, Barcelona.
- AA. VV. (1992): *Programas y contenidos de la educación físico-deportiva en BUP y FP*, Paidotribo, Barcelona.
- ÁLVAREZ DEL VILLAR, C. (1987): *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*, Gymnos, Madrid.
- *DECRETO 7/2002, de 10 de enero*, por el que se establece el Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 16-01-02)
- DICK, F.W. (1993): *Principios del entrenamiento deportivo*, Paidotribo, Barcelona.
- Fuente [1]: <http://www.abodybuilding.com/Stelvio5.htm>
- Fuente [2]: <http://www.sporttraining.net>
- GONZÁLEZ, F. (2004): *Educación Física. ESO. Cuarto Curso. Proyecto Activa-8*, Ediciones del Serbal, Barcelona.
- GROSSER, M.; STARISCHKA, S.; ZIMMERMANN, E. (1988): *Principios del entrenamiento deportivo*, Martínez Roca, Barcelona.
- GROSSER, M.; BRÜGGEMENN, P.; ZINTL, F. (1989): *Alto rendimiento deportivo*, Martínez Roca, Barcelona.
- HEGEDUS, J. de (1975): *Enciclopedia de la musculación deportiva*, Stadium, Buenos Aires.
- Lesiones en el hombro y fisioterapia, José Luis Martínez Gil, 2006, Madrid.
- HERNÁNDEZ CORVO, R. (1989): *Morfología funcional deportiva*, Paidotribo, Barcelona.
- MEDINA JIMÉNEZ, E. (2003): *Actividad física y salud integral*, Paidotribo, Barcelona.

- ° PERELLÓ TALENS, I. (2005) en AA.VV.: *Temario de oposiciones la cuerpo de profesores de enseñanza secundaria*. Educación Física. Volumen práctico, MAD, Sevilla (pp. 179-185).
- ° AHONEN, J.; LAHTINEN, T.; SANDSTRÖM, M.; GIULIANO, P.; WIRHED, R.: *Kinesiología y Anatomía Aplicada ala Actividad Física*. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.; pp.218-219, 233-234. 1996
- ° ANTHONY, C.P.; THIBODEAU, G.A.: *Anatomía y Fisiología*. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México; pp. 17, 19. 1983.
- ° Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor de A. Viladot Voegeli, Diciembre de 2000, Madrid.
- ° BARHAM, J.N.: *Mechanical Kinesiology*. Saint Louis: The C.V. Mosby Company. pp. 68-71,142-157. 1978
- ° CANOSO, J.J.: *Rheumatology in Primary Care*. Ed. WB Saunders. Philadelphia. 1997.
- ° ENGSTROM, J.W.: *Back and neck pain*. Harrison's Principles of Internal Medicine.. Mc Graw Hill. 15th edition.:pp. 79-90. 2001.
- ° KLIPPEL-DIEPPE. *Atlas of Primary Care*. 2000.
- ° LHEMKUHL, D.; SMITH, L.K.: *Cinesiologia clínica de Brunnstrom*. Manole. Sao Paulo. 1989.
- ° RASH, P.J.; BURKE, R.K.: *Kinesiología y Anatomía Aplicada: La Ciencia del Movimiento Humano* . El Ateneo. Buenos Aires. pp. 65-72. 1985.
- ° SILVERSTEIN, A.: *Human Anatomy and Physiology (2da.ed)*. John Wiley & Sons, Inc. pp. 5-8. 1983.
- ° MIRALLES, R.C.: *Biomecánica clínica del aparato locomotor*. Masson, Barcelona. 1998.
- ° MARIB, E., N.: *Human Anatomy and Physiology*. Redwood, CA: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc .pp.,15-18. 1989.
- ° GOWITZKE, B.A.; MILNER, M. *Scientific Bases of Human Movement*. Baltimore: Williams & Wilkins. Pp. 8-9. 1988.
- ° THOMPSON, C. W.; FLOYD, R. T. (1996). *Manual de Kinesiología Estructural*. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.: pp. 15-17, 218. 1996