

# EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA MEDIANTE AUTOCARGAS

- Autores:
  - Martínez Martín, Isidoro. Licenciado en Educación Física.
  - Cuadrado Sáenz, Gonzalo. Doctor en Ciencias de la educación Física y el Deporte.
  - de Paz Fernández, Julio. Licenciado en educación Física.

## 1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

De las capacidades físicas básicas, la fuerza es a la que más tiempo se le dedica en el entrenamiento deportivo; esta capacidad es motivo de trabajo durante todas las etapas de las diferentes modalidades deportivas. Los métodos de entrenamiento han ido variando con el tiempo; pero aún no disponiendo de material, esta cualidad puede/debe ser entrenada.

El objetivo de esta comunicación es analizar cómo se modifican diversos parámetros utilizando el propio cuerpo como argumento metodológico en tres grupos de edades distintas.

Auto significa, como elemento compositivo de otra palabra, “uno mismo”; entrenar la fuerza mediante autocargas es por lo tanto, utilizar el peso del propio cuerpo para tal efecto.

Este método, del que no se conoce ningún estudio metodológico, se ha realizado desde siempre de una manera arbitraria en prácticamente todas las sesiones de entrenamiento de cualquier deporte. Únicamente hay escritos que citan el trabajo con el propio cuerpo a nivel descriptivo o como argumento (Álvarez del Villar, 1987; Cometti, 1998; García Manso, 1999; Fajardo, 1999; Bosco, 2000; Barbier, 2000; Bompa, 2000); pero se echa en falta la aportación de un protocolo y sus resultados.

Así, González y Gorostiaga (1995), al hablar de la intensidad en el entrenamiento pliométrico, señalan que la resistencia que hay que vencer con más frecuencia es el propio peso corporal. En esta misma línea Bosco (2000), cuando se refiere a los tipos de efectos provocados por el entrenamiento, y habla del aumento de la fuerza muscular mediante el uso de ejercicios de resistencia progresivamente crecientes, cita entre otros: los muelles, las pesas, los estímulos eléctricos y el mismo peso del cuerpo. En esa misma obra, se refiere a los ejercicios de tipo explosivo con autocarga o con ligera sobrecarga, para el desarrollo de la fuerza explosiva.

Cometti (1998) describe una serie de ejercicios sin carga para los brazos y para las piernas cuando se refiere al entrenamiento pliométrico; podemos considerar que es entrenamiento mediante autocargas, pero igualmente no cita ningún resultado de estudios realizados aplicando este método exclusivamente.

Esta idea es tratada de la misma forma por Barbier (2000), ofreciendo alguna posibilidad más modificando el recorrido articular, la altura de los apoyos y el ángulo de caída.

García Manso (1999) cita un estudio de 12 semanas de duración realizado por Aniansson y Gustafsson (1981) con sujetos de edades entre los 69 y 74 años, en el cual ejecutaban una serie de ejercicios, estáticos y dinámicos, realizados con el propio peso corporal, a una intensidad del 70% de la frecuencia cardiaca máxima. En el estudio se habla de un incremento final de fuerza de los músculos extensores de la articulación de la rodilla del 9-22%; pero echamos igualmente en falta una descripción metodológica.

Fajardo (1999) en el capítulo dedicado al equipamiento para el entrenamiento de la fuerza, habla en primer lugar de utilizar el peso corporal como resistencia; llega a expresar que existen algunos ejercicios bastante más intensos que la mayor parte de los ejercicios con pesas.

Bompa (2000) cuando habla de entrenar la potencia resistida (método que representa una triple combinación de los métodos concéntrico e isométrico, más movimientos balísticos), propone una serie de ejercicios con todas las partes del cuerpo como los siguientes:

- Dominadas.
- Fondos.
- Sentadillas con salto.

## **2.- MATERIAL.**

- 2 cintas métricas de plástico, con una longitud de 25 metros y precisión de 1cm, calibrada a partir de una cinta metálica inextensible Holtain® de 2 m y una precisión de 1 mm.
- Balanza Detecto, modelo D52. EE.UU.; con un rango de medición entre 0 y 150 kg, y una precisión de 200 g; dispone de ajuste al cero previo mediante un contrapeso, lo que permite la calibración previa a cada medición.
- Cronómetro digital con 60 memorias, triple display, tiempo total y fracción de vueltas que pueden leerse hacia delante y hacia atrás hasta 10 horas; dígitos LCD y visor de cristal líquido.
- 2 pares de células fotoeléctricas A.F.R. Systems®, con emisor y reflectante de infrarrojos, sensibilidad de 0.01 seg, y conectada a un contador específico (MEV 2000, Mazet Electronic).
- Un equipo de música o minicadena SONY® HCD-H51M, que incorpora una unidad de radio, una unidad de CD y una unidad de cassette SONY® MHC-510. Está conectada a dos altavoces SONY® SS-H10, con una potencia de 40 vatios por altavoz.

- Una cinta de cassette que reproduce los sonidos del test progresivo de Course Navette de 20 metros con períodos de 1 minuto.
- Plataforma de contacto ErgoJump System®, formada por una plataforma mecánica, microordenador Psion Organiser II de precisión 1/1000 segundos y un interface que une a ambos.
- Conos de plástico rojos de 32 cm de alto.
- Balones medicinales de 3 kg.
- Barras y discos de halterofilia de la marca Salter con sus soportes.

### **3.- MÉTODO.**

Nos pusimos en contacto con una población de practicantes de balonmano de distintas edades, que estuvieran dispuestos a seguir entrenamientos de fuerza mediante autocargas durante 12 semanas, además de continuar con los entrenamientos técnico-tácticos propios de su etapa.

Se citó a una reunión a los entrenadores de los equipos que se iban a someter al estudio, para informarles de la propuesta; se les pidió opinión sobre el particular, y una vez manifestado su interés en el mismo se pasó a explicar las fases de la investigación. Seguidamente se instruyó a los técnicos de cada equipo, para que desarrollasen los entrenamientos bajo las mismas variables de volumen e intensidad, programadas durante un tiempo de tres meses; de manera que el estudio tuviese las mismas constantes.

Las sesiones de entrenamiento fueron dirigidas por el propio monitor/entrenador del equipo, que previamente fue instruido para ello. Se hizo entrega por escrito de los ejercicios físicos para que cada monitor/entrenador ajustase los mismos a sus entrenamientos. Se realizaron visitas periódicas a cada grupo de trabajo para comprobar que el trabajo se estaba siguiendo con total corrección y conforme a lo previsto.

El estudio se ha realizado con sujetos de tres edades distintas, correspondientes a las etapas senior, juvenil y cadete. Todos los sujetos sometidos al estudio tienen algunas características en común:

- Practican balonmano a un mismo nivel dentro de su categoría.
- Son varones.
- Entrenan entre seis y ocho horas semanales, repartidas en tres o cuatro sesiones de entrenamiento por semana y realizadas en horario de tarde.
- Tienen una competición por semana, que suelen llevar a cabo el fin de semana.
- Todos han realizado un reconocimiento médico al principio de la temporada, que les capacita para realizar actividad física de cierta intensidad.

Durante el desarrollo de la investigación, nos vamos a referir a las etapas senior, juvenil y cadete. Al hablar de etapa senior nos referimos a sujetos con más de 18 años o que van a cumplir los 18 años en esta temporada, se da la circunstancia de que en este grupo de trabajo ningún sujeto supera los 23 años. Al hablar de etapa juvenil nos referimos a sujetos que tienen 16 ó 17 años, o bien van a cumplir los 16 en esta temporada. Y al hablar de etapa cadete nos referimos a sujetos que tienen 14 ó 15 años, o que van a cumplir los 14 años en esta temporada.

Sujetos de estudio:

- 10 entre 14-15 años.
- 10 entre 16-17 años.
- 10 entre 18-23 años.

Se seleccionaron los seis ejercicios que se describen a continuación. Después de la realización de un test del nº máximo de repeticiones en cada uno de ellos, el entrenamiento se estableció en 3 series del 60% de ese número máximo de cada ejercicio, tres días alternos a la semana.

**Ej. nº 1: Flexiones de brazos.** Tendido prono, con las manos en el suelo, flexionar y extender los brazos evitando curvar la región lumbar (figura 1).



Figura 1.

**Ej. nº 2: Flexión de pierna.** Situado al lado de la espaldera o de la pared para no perder el equilibrio, agacharse sobre una pierna intentando mantener la espalda ligeramente inclinada hacia delante y controlando la bajada para no curvar la columna vertebral (figura 2).

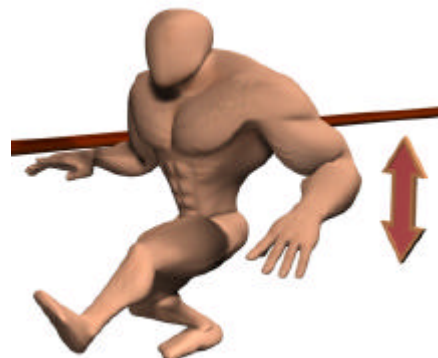


Figura 2.

**Ej. nº 3: Flexiones de hombros.** De pie, intentando elevar lo más posible la cadera y con las manos en un banco sueco; aproximar la nuca hacia el banco con un movimiento de flexión de hombros intentando localizar el movimiento sobre los deltoides (figura 3).

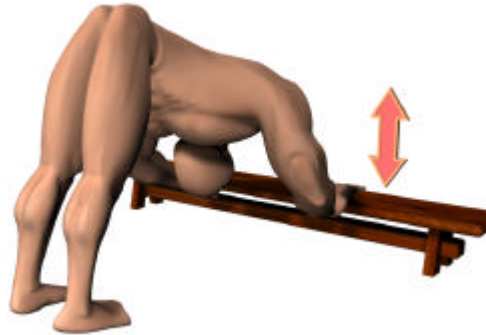


Figura 3.

**Ej. nº 4: Dominadas en barra fija.** Suspendidos en una barra fija, con las manos separadas en pronación, efectuar una tracción hasta que la barbilla llegue a la altura de la barra (figura 4).

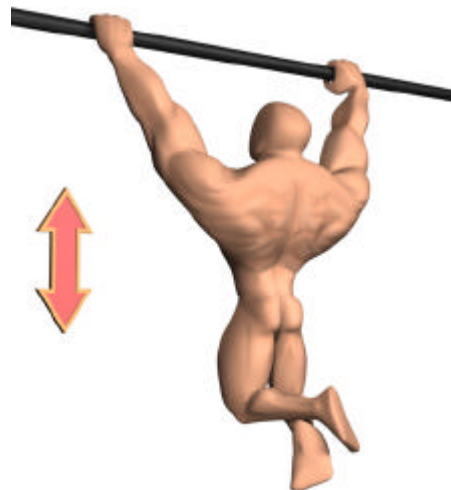


Figura 4.

**Ej. nº 5 Curl de piernas.** Tendido prono, realizar una flexión simultánea de las piernas hasta que los talones se aproximen al glúteo. Se necesita la colaboración de un compañero que realiza oposición. En este ejercicio la oposición la regula el que está tumbado y se hacen 3 series de 15 repeticiones (figura 5).



Figura 5.

**Ej. nº 6: Flexiones en banco.** Con las manos apoyadas en el borde de un banco sueco realizar flexión y extensión de la articulación del codo con el peso muerto del cuerpo (figura 6).

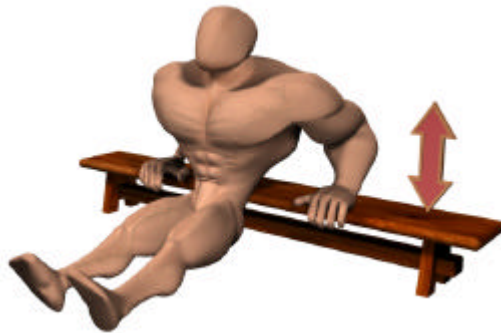


Figura 6.

En relación con la carga del entrenamiento, se eligió el 60% porque según varios autores (González Badillo, 1991; García Manso, 1999), cargas superiores se consideran inadecuadas para jóvenes o principiantes.

Entendiendo que “el único modo de desarrollar la fuerza muscular es someter a los músculos a ejercicios de resistencia progresivamente creciente” (Bosco, 2000), cada cuatro semanas los sujetos volvían a realizar el test de nº máximo de repeticiones; de esta manera la carga seguía siendo lo más próxima posible al 60%. Se supone que de haber mantenido el mismo número de repeticiones durante el tiempo de desarrollo del estudio, al finalizar el mismo y con la supuesta mejora, estarían levantando un porcentaje sensiblemente inferior al determinado.

Se realizaron tres tomas de datos (al inicio, a las seis semanas y a las doce semanas) de las siguientes pruebas:

- Medición del peso corporal.
- Batería de Bosco: Abalakov, S.J. y C.M.J..
- Lanzamiento de balón medicinal de 3 kg. desde la posición de rodillas.
- Velocidad de desplazamiento en 30 metros.
- Una prueba de agilidad de elaboración propia, consistente en un recorrido a la máxima velocidad alrededor de conos situados en forma de “ocho”.
- Una prueba de resistencia específica (anaeróbica), que consiste en realizar en el menor tiempo posible el siguiente recorrido: línea de fondo del campo de balonmano, línea de 6 m., línea de fondo, línea de 9 m., línea de fondo, línea de medio campo, línea de fondo, línea de 9 m. del área contraria.
- El test de Legger.
- Dos ejercicios con halteras para evaluar la fuerza dinámica máxima: el Press en banco plano y el Squat.

Los controles se realizaron en las instalaciones del ICAFD de Castilla y León, bajo la instrucción directa de los investigadores y la observación y colaboración del entrenador de cada grupo de trabajo, más algún colaborador que se solicitó para la realización de alguna medición.

Las tomas de datos se realizaron en una misma jornada, y siempre siguiendo un mismo orden.

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En las gráficas siguientes se expresa la estadística descriptiva de la evolución que ha desarrollado cada grupo de edad. Los datos se han obtenido de las medias y la desviación estándar.

No se aprecian cambios importantes del peso corporal en ninguno de los grupos (figura 7); 12 semanas de entrenamiento no es tiempo suficiente para que se produzcan modificaciones importantes a nivel morfológico. Se aprecia que la tendencia es ligeramente ascendente en los tres grupos; esto puede ser debido a que el estudio se ha realizado con sujetos en edades de formación, y esa tendencia ligeramente ascendente puede ser debida al crecimiento propio de la etapa.

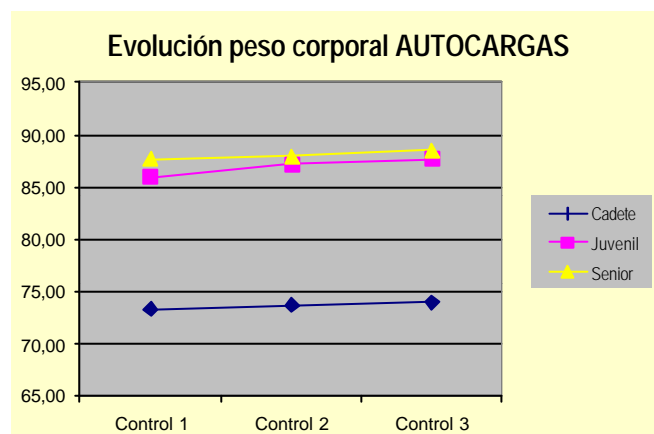


Figura 7.

En la página siguiente, se han recogido los datos de fuerza explosiva recogidos en la plataforma de Bosco (figura 8).

En el test de Abalakov el grupo senior ha mejorado muy poco. El grupo juvenil mejora ligeramente a mitad del estudio, para mantener los niveles durante la segunda parte del programa de entrenamiento; y en el grupo cadete se produce un incremento importante.

En el S.J. la mejora es más relevante, aunque el grupo senior aumenta sus cifras a partir de la segunda toma de datos en los grupos juvenil y cadete hay una gran mejora a lo largo de todo el periodo.

En el C.M.J. ocurre algo parecido a la prueba anterior; llama la atención el descenso que se produce en el grupo senior en el segundo control para posteriormente volver a los niveles iniciales con una ligera mejora. En los grupos juvenil y cadete se produce un aumento importante. Se puede destacar que en juveniles la mejora se produce durante las primeras seis semanas, mientras que en cadetes es a partir de la sexta semana cuando se produce la mejora.

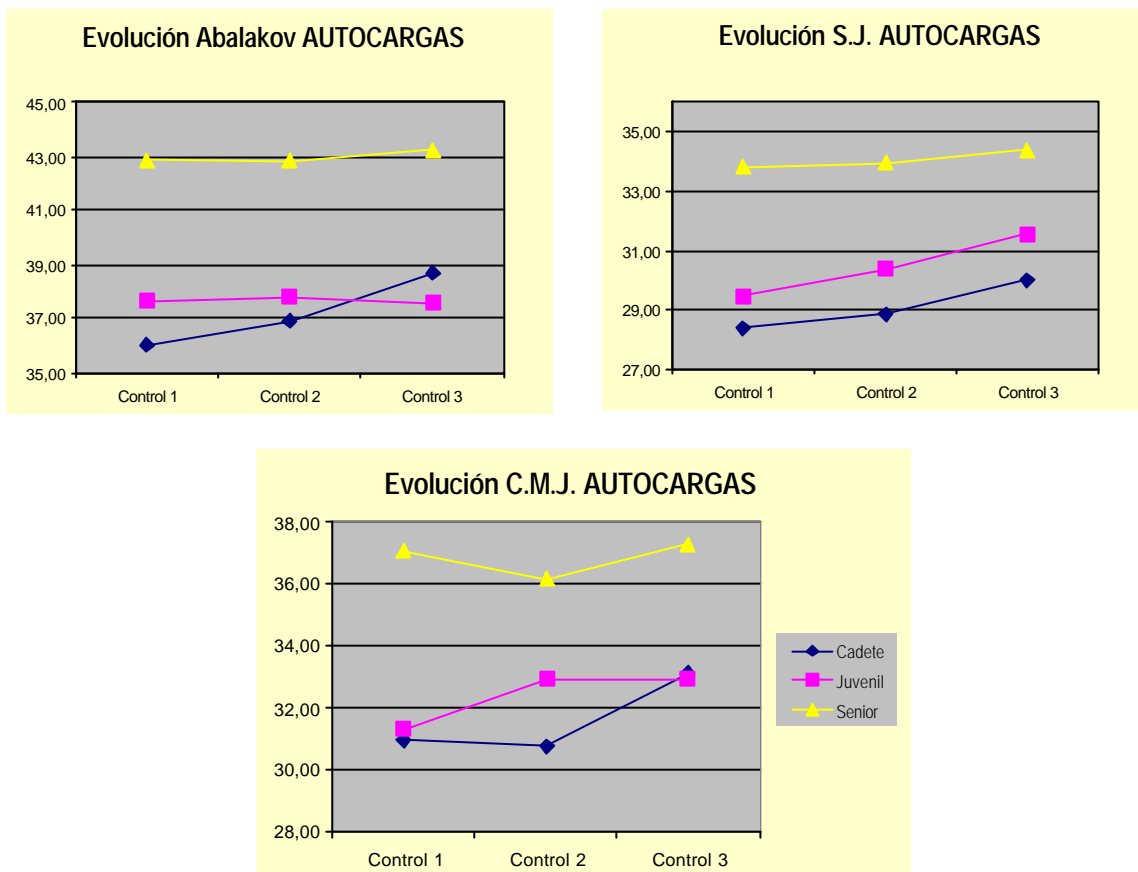


Figura 8.

Los resultados del test de velocidad de desplazamiento en 30 metros, son parecidos a los de la batería de Bosco (figura 9). En el grupo senior se mantienen los niveles aunque a las seis semanas se produce una mejora; mientras que en los grupos juvenil y cadete se observa una clara mejora a partir de la sexta semana.

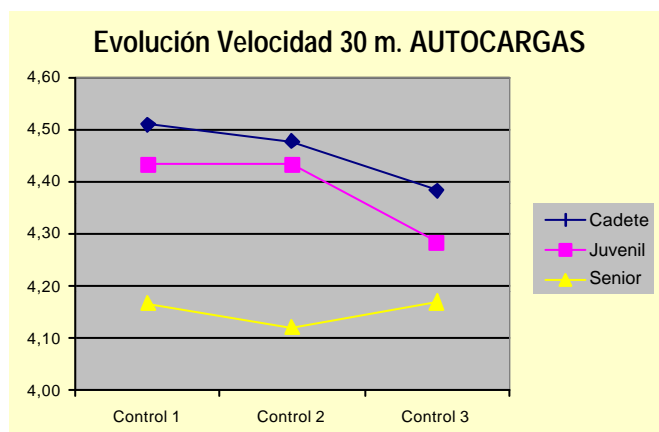


Figura 9.



En la figura 10 pueden observarse los resultados de la prueba de agilidad. El grupo senior sufre un ligero empeoramiento en las 6 primeras semanas para recuperar incluso mejorar ligeramente sus niveles en las 6 semanas siguientes. Los juveniles mejoraron bastante en las 6 primeras semanas, a partir de ahí y hasta el final del proceso la mejora es muy pequeña. Los cadetes son nuevamente el grupo que más mejora de forma progresiva durante las 12 semanas.

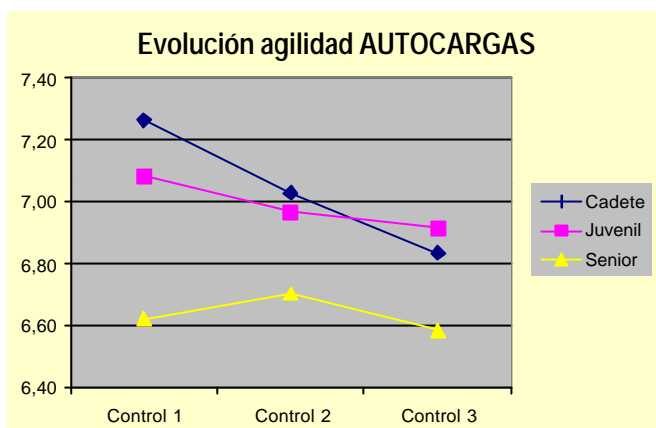


Figura 10.

La figura 11 recoge los datos de la prueba de resistencia específica. El grupo senior mantiene los niveles de una forma regular durante las 12 semanas. El grupo juvenil tuvo un ligero descenso en las seis primeras semanas para después mejorar de forma importante. Los cadetes fueron el grupo que más mejoró, teniendo una progresión a lo largo de las doce semanas.

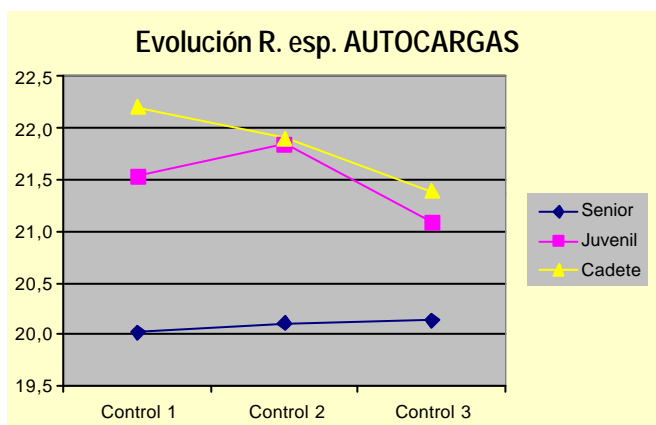


Figura 11

El siguiente test analizado es el Legger; en este los tres grupos han empeorado respecto a las marcas obtenidas en el primer control (figura 12); aunque se observa que la tendencia es descendente en los tres grupos, los cadetes son los que menos empeoran. Esta prueba se realiza en último lugar, se debe señalar la dificultad de mantener la motivación a los sujetos, por lo que

se puede suponer que los resultados no son fiel reflejo de las modificaciones producidas en el organismo durante las 12 semanas de entrenamiento.

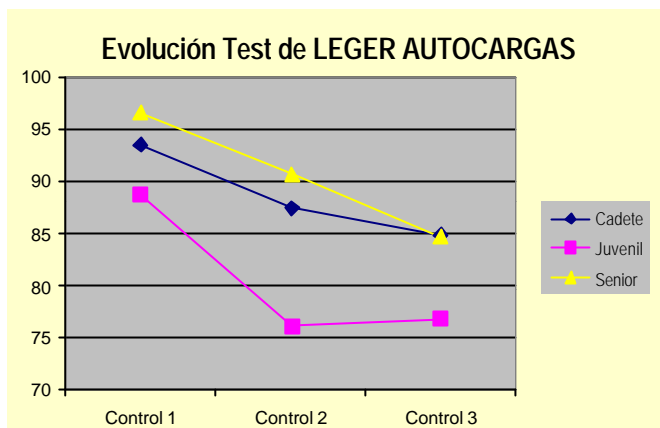


Figura 12.

En las dos gráficas que recoge la figura 13 pueden observarse las variaciones en los niveles de fuerza dinámica máxima producidas con este entrenamiento. Tanto en el test de Press en banco plano como en el Squat, los resultados son muy similares. Así en el grupo senior y en el cadete se produce una modificación paralela, leve y progresiva durante las 12 semanas; en la prueba de tren inferior incluso mejoró más el grupo cadetel. En el grupo juvenil la mejora se apreció más desde la 6ª a la 12ª semana.

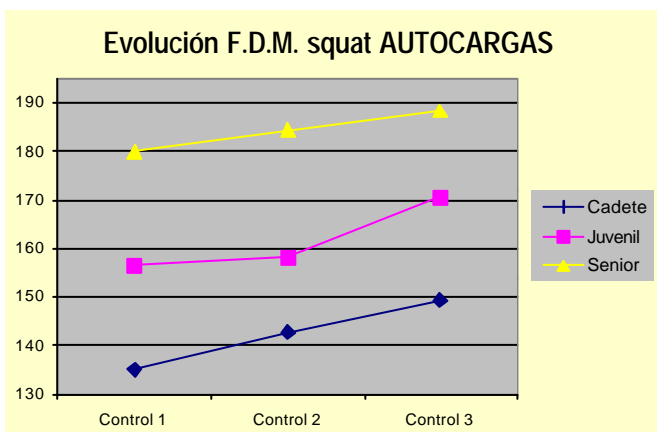
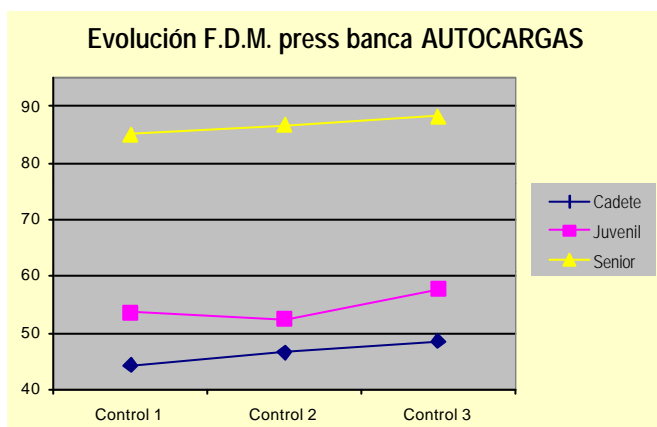


Figura 13.

## 5.- CONCLUSIONES.

Los sujetos más jóvenes son los que más han mejorado en la mayor parte de los test realizados; asimismo puede afirmarse que el grupo de mayor edad es el que menos ha mejorado.

En el grupo juvenil, las modificaciones las modificaciones se producen fundamentalmente en la 6ª semana. Por lo tanto se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1º. En la etapa cadete se puede entrenar la fuerza mediante autocargas, obteniendo resultados satisfactorios sobretodo en las pruebas de fuerza explosiva y de condición motriz.

2º. En la etapa juvenil conviene modificar el método de entrenamiento para buscar otros estímulos más exigentes, ya que en la mayor parte de las pruebas realizadas se produce una inflexión en la 6ª semana. Este cambio puede establecerse introduciendo pesas o realizando otros tipos de contracción muscular más exigentes también mediante autocargas.

3º. Para sujetos en categoría senior, las autocargas suponen un estímulo suficiente como para mantener el nivel de condición física, pero no para producir una mejora.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA.

1. Adams, K; O´Shea, J.P; O´Shea, K.L; Climstein, M. *“The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production”*. Journal Applied Sport Science Research-(Lincoln, Neb.); 6(1): 36-41. 1992.
2. Álvarez del Villar, C. *“La preparación física del fútbol basada en el atletismo”*. Ed. Gymnos. Madrid 1983.
3. Aniansson, A., Guftafsson, E. *“Physical training in elderly men with special reference to quadriceps muscle strength and morphology”*. Clinical Physiology. 1: 87-98. 1981.
4. Antón García, J.L. *“Balonmano: Fundamentos y etapas de aprendizaje”*. Ed. Gymnos. Madrid, 1990.
5. Añó, Vicente. *“Planificación y organización del entrenamiento juvenil”*. Ed. Gymnos. Madrid, 1997.
6. Bayer, Claude. *“Hand-ball, la formation du joueur”*. Editions Vigot. Paris, 1983.
7. Blakey, J. *“The combined effects of weight training and plyometrics on dynamic leg strenght and leg power. Journal of applied sport science research”*. 1.1: 114-116. 1987.
8. Bompa, Tudor O. *“Periodización del entrenamiento deportivo”*. Ed. Paidotribo. Barcelona, 2000.
9. Bosco, C. *“La fuerza muscular. Aspectos metodológicos”*. Ed. INDE. Barcelona, 2000.

10. Chaitow, Leon. *Técnicas de energía muscular*. Ed. Paidotribo. Barcelona, 2000.
11. Chiroso, L.J. *Preparación Física en deportes colectivos en etapas de formación*. Universidad de Granada. Granada, 1999.
12. Cometti, G. *Los métodos modernos de musculación*. Ed. Paidotribo. Barcelona 1998.
13. Delavier, Frédéric. *Guía de los movimientos de musculación*. Ed. Paidotribo. Barcelona, 2000.
14. García Manso, J.M. *La Fuerza*. Ed. Gymnos. Madrid, 1999.
15. González Badillo, J.J. y Gorostiaga Ayestarán, E. *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Ed. INDE. Barcelona, 1995.
16. Grosser, M. y Müller, H. *Desarrollo muscular*. Ed. Hispano Europea. Barcelona, 1989.
17. Hernández Moreno, Jose. *La préparation physique spécifique du joueur de basket-ball*. Rev. EPS. Nº 221: 17-19. 1988.
18. Legido Arce, J.C.; Segovia Martínez, J.C.; Ballesteros Martínez, J.M. *Valoración de la condición física por medio de test*. Ediciones Pedagógicas. Colección: Educación Física y Deporte. Madrid, 1996.
19. Manno, Renato. *El entrenamiento de la Fuerza*. Ed. INDE. Zaragoza, 1999.
20. Martín Acero, Rafael. *La fuerza relativa (Fr)*. RED, Vol. I, nº 3-5: 70-79. 1987.
21. Martínez Martín, I. *El entrenamiento de la fuerza en balonmano*. Cursos de Verano del INEF de Castilla y León. Valladolid, 2001.
22. Matveiev, L.P. *El proceso de entrenamiento*. Ed. Stadium. Buenos Aires, 1983.
23. Ortiz Cervera, V. *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el Deporte de competición*. Ed. INDE. Barcelona 1996.
24. Platonov, Vladimir. *El entrenamiento deportivo*. Ed. Paidotribo. Barcelona, 1988.
25. Schmidbleicher, D. *L'entraînement de force: classification des méthodes*. Sciences du sport. Paris. Agosto, 1985.
26. Tous Fajardo, Julio. *Nuevas tendencias en Fuerza y Musculación*. Ed. Julio Tous Fajardo. Barcelona, 1999.
27. Tschiene, P. *L'incremento della forza*. Atletica Leggera, 159. 1973.
28. Ulrich, Jonas. *Entrenamiento en circuito*. Ed. Paidos. 1961, pág 30.
29. Vidal Barbier, Miguel. *La fuerza en el Deporte. Sistemas de entrenamiento con cargas*. Ed. Esteban Sanz. Madrid, 2000.

## **7.- PALABRAS CLAVE.**

Autocarga, balonmano, fuerza.