

Ritmos circadianos y deporte. Estudio de las oscilaciones circadiarias del rendimiento y de algunos de los factores que las afectan

Casimiro F. Javierre Garcés

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

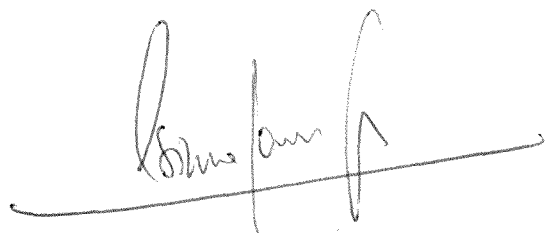
WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

TITULO. Ritmos Circadianos y Deporte. Estudio de las oscilaciones circadianas del rendimiento y de algunos de los factores que la afectan.

AUTOR. Casimiro F. Javierre Garcés.

DIRECTOR. Dr. José Luis Ventura Farré.

TUTOR. Dr. Ramón Segura Cardona.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ramón Segura Cardona', with a long horizontal line extending from the end of the signature.

AGRADECIMIENTOS.

A todos y cada uno de los más de 55 deportistas que han colaborado en las distintas fases de este trabajo, en un total de casi 20 días de estudio y aproximadamente 360 horas de recogida de datos y estrecha convivencia, sin su interés y cooperación no hubiera sido posible llevarla a cabo. A Robert al que seguro que le hubiera gustado poder leer esta tesis.

Al CEARE (Centre d'Estudis del Alt Rendiment Esportiu), por la colaboración, soporte y ayuda de todo el equipo. A los Dres. Balius i Juli, Galilea, Estruch, Riera, Rodas, Balius i Matas, Garrido, Serra; Sras. Galilea, Zamora y Arcas. Al Dr. Castelló.

A la Direcció General d'Esports, por la ayuda económica para una parte de este estudio.

A la Dra. Mar Calvo, corresponsable de una parte importante del trabajo.

Al Dr. Segura, por el interés y continúa tutela a este estudio.

Al Dr. Ventura, algo más que director de tesis, creador de una forma de hacer de la que me enorgullece ser discípulo.

A mis padres. A Reyes y Nacho, por ellos.

AGRADECIMIENTOS.

INDICE.

A. INTRODUCCION.

1.- Rendimiento deportivo.

1.1. Concepto.

1.2. Factores que afectan al rendimiento.

2.- Cronobiología.

2.1. Concepto.

2.2. Historia.

2.3. Ritmos biológicos.

2.3.1. Concepto.

2.3.2. Relación con el medio ambiente.

2.3.3. Parámetros que definen los distintos ritmos

biológicos.

2.3.3.1. Mesor.

2.3.3.2. Amplitud.

2.3.3.3. Fase. Acrofase.

2.3.3.4. Periodo.

2.3.4. Tipos de ritmos en dependencia de los distintos periodos.

2.3.4.1. Ritmos circadianos.

2.3.4.2. Ritmos ultradianos.

2.3.4.3. Ritmos infradianos.

2.3.4.3.1. Ritmos circaseptales.

2.3.4.3.2. Ritmos mensuales.

2.3.4.3.3. Ritmos estacionales. Ritmos

anuales.

3.- Ritmos Circadianos.

3.1. Concepto.

3.1.1. Sincronización de los ritmos. ("Entrainment")

3.1.2. Sincronizadores.

3.4. "Pacemakers" (Relojes Biológicos Internos).

4.- Ritmos circadianos y deporte.

4.1. Importancia en el Rendimiento deportivo.

4.2. Variables de rendimiento con ritmicidades circadianas.

4.3. Factores que influyen la ritmicidad circadiana del rendimiento.

4.3.1. Carga de trabajo.

4.3.2. "Stress" psicológico.

4.3.3. Motivación.

4.3.4. Cronotipo circadiano.

4.3.5. Interacciones sociales.

4.3.6. Luz y temperatura.

4.3.7. Altitud.

4.3.8. Otros.

4.4. Autorritmometría.

CAPITULO PRIMERO.

A. Grupo de estudio de baloncestistas de Monzón. Año 1.989.

A.1. Introducción.

A.2. Material y Métodos.

A.2.1. Muestra.

A.2.2. Variables.

A.2.3. Ubicación del estudio.

A.2.4. Temperatura corporal.

A.2.5. Test de autoestima del estado psíquico y físico.

A.2.6. Frecuencia cardíaca.

A.2.7. Tensión arterial.

A.2.8. "Hand grip".

A.2.8.1. "Hand grip" máximo.

A.2.8.2. "Hand grip" resistencia 50%.

A.2.9. Carrera de 50 metros.

A.2.10. Alimentación.

A.2.11. Protocolo.

A.3. Resultados.

A.3.1. Velocidad.

A.3.1.1. Primer día o control.

A.3.1.2. Día de adelanto.

A.3.1.3. Día de retraso.

A.3.2. "Hand grip" máximo.

A.3.2.1. Primer día o control.

A.3.2.2. Día de adelanto.

A.3.2.3. Día de retraso.

A.3.3. "Hand grip" resistencia 50%.

A.3.4. Temperatura.

A.3.4.1. Primer día o control.

A.3.4.2. Día de adelanto.

A.3.4.3. Día de retraso.

A.3.5. Test de Autoestima psíquica.

A.3.6. Test de Autoestima física.

A.3.7. Frecuencia cardíaca.

A.3.8. Tensión arterial sistólica.

A.3.9. Tensión arterial diastólica.

A.4. Discusión.

A.4.1. Test de velocidad en 50 metros.

A.4.1.1. Primer día estudio.(Día Control).

A.4.1.2. Día de adelanto.

A.4.1.3. Día de retraso.

A.4.2. "Hand grip".

A.4.2.1. "Hand grip" máximo.

A.4.2.1.1. Primer día o control.

A.4.2.1.2. Día de adelanto.

A.4.2.1.3. Día de retraso.

A.4.2.2. Resistencia "hand grip" al 50%.

A.4.2.2.1. Primer día o control.

A.4.2.2.2. Día de adelanto.

A.4.2.2.3. Día de retraso.

A.4.3. Temperatura.

A.4.3.1. Comparación de las evoluciones de las temperaturas.

A.4.3.2. Relación de la temperatura con el test de velocidad y algunas otras variables de rendimiento.

A.4.4. Test de autoestima.

A.4.4.1. Test de autoestima psíquica.

A.4.4.2. Test de autoestima física.

A.4.5. Frecuencia cardíaca.

A.4.6. Tensión arterial sistólica.

A.4.7. Tensión arterial diastólica.

A.5. Conclusiones.

A.6. Tablas.

A.7. Gráficas.

A.8. Anexos.

CAPITULO SEGUNDO.

B. Grupo de estudio de velocistas-C.A.Universitario. 1.990.
Barcelona.

B.1. Introducción.

B.2. Material y Método.

B.2.1. Muestra.

B.2.2. Ubicación del estudio.

B.2.3. Variables.

B.2.4. Alimentación.

B.3. Resultados.

B.3.1. Test de velocidad en 80 metros.

B.3.2. "Hand grip".

B.3.3. Test de Bosco.

B.3.4. Test de concentración de lactato.

B.3.5. Datos de la toma de temperatura.

B.3.6. Frecuencia cardíaca.

B.3.7. Tensión arterial.

B.4. Discusión.

B.4.1. Test de velocidad en 80 metros.

B.4.2. "Hand grip".

B.4.3. Test de Bosco.

B.4.4. Test de concentración de lactato.

B.4.5. Datos de las tomas de temperatura.

B.4.6. Frecuencia cardíaca.

B.4.7. Tensión arterial.

B.5. Conclusiones.

B.6. Tablas.

B.7. Gráficas.

B.8. Anexo.

CAPITULO TERCERO.

C. Grupo de estudio de velocistas del C.N.Poblenou. Barcelona, 1.992.

C.1. Introducción.

C.2. Material y Método.

C.2.1. Ubicación del estudio.

C.2.2. Variables determinadas.

C.2.3. Alimentación.

C.3. Resultados.

C.3.1. Test de velocidad en 80 metros.

C.3.2. Datos de las tomas de temperatura.

C.3.3. Resultados de la batería de Bosco.

C.3.4. Resultados de los tests de autoestima.

C.3.5. Datos de la frecuencia cardíaca.

C.3.6. Datos de la tensión arterial.

C.4. Discusión.

C.4.1. Valores de las distintas variables en el primer día de control.

C.4.2. Comparación de los días de control con los días posteriores de estudio.

C.5. Conclusiones.

C.6. Tablas.

C.7. Gráficas.

C.8. Anexos.

CAPITULO CUARTO.

D. Grupo de estudio de nadadores. Barcelona, 1.991.

D.1. Introducción.

D.2. Material y métodos.

D.2.1. Muestra.

D.2.2. Ubicación del estudio.

D.2.3. Variables.

D.3. Resultados.

D.3.1. Grupo de entrenamiento sólo por la mañana.

D.3.2. Grupo de entrenamiento de mañana y tarde.

D.3.3. Grupo de entrenamiento sólo por la tarde. (control).

D.4. Discusión.

D.4.1. Primer día de estudio. (Todos los participantes en el trabajo).

D.4.2. Grupo de entrenamiento por la tarde. (control)

D.4.3. Grupo de entrenamiento por la mañana.

D.4.4. Grupo de entrenamiento por la mañana y por la tarde.

D.4. Conclusiones.

CONCLUSIONES GENERALES.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION.

1. Rendimiento deportivo.

1.1. Concepto.

El fin último de cualquier actividad deportiva realizada dentro del mundo de la competición es el de alcanzar los mejores resultados posibles. El mundo de la alta competición mide el éxito dependiendo del nivel de rendimiento deportivo, y por eso se ha acercado al ámbito científico en busca de una batería de medios que aplicado de forma rigurosa vehiculiza la optimización de la actuación deportiva.

1.2. Factores que afectan al rendimiento deportivo.

El rendimiento deportivo pone de manifiesto distintas habilidades y capacidades físicas, técnicas y tácticas. Estos factores o capacidades motrices se pueden clasificar en condicionales, coordinativas y/o cognitivas, dependiendo estas capacidades de la interacción de algunos factores como son los biomecánicos, estructurales, psicológicos y fisiológicos, todos ellos con un componente genético y otro ambiental.

2. Cronobiología.

2.1. Concepto.

Es un hecho que el ser humano está inmerso en un medio ambiente que posee una serie de ciclos rítmicos repetitivos a los cuales ha tenido que adaptarse para poder sobrevivir. Lo mismo han tenido que hacer los demás seres vivos de la Tierra. Así pues,

el origen del objeto de estudio de la Cronobiología se encuentra en el propio inicio de la historia del planeta, ya que se encargará de estudiar la producción de todas las ritmicidades así como de describirlas en las más diversas variables. (Halberg 1977).

2.2. Historia.

La existencia de ritmos es conocida desde la más remota antigüedad como lo prueba el Génesis (1,4): "Vio Dios que la luz era buena y la separó de las tinieblas... Hubo así tardes y mañanas". Así pues la primera acción de Dios descrita en el Antiguo Testamento nos lleva a la producción de un ciclo diario de luz y oscuridad. En la forma de producirse el Génesis también se aprecia un ritmo semanal, 6 días de trabajo y uno para descansar. Por último en el Eclesiastés se dice: "Todo tiene su tiempo, y todo cuanto se hace bajo el sol tiene su hora. Hay tiempo de nacer y tiempo de morir, tiempo de plantar y tiempo de arrancar lo plantado, tiempo de herir y tiempo de curar, tiempo de destruir y tiempo de edificar... y tiempo de amar y tiempo de aborrecer...". Todo ello muestra realmente una sensibilidad específica para relatar diversas ritmicidades.

Otras culturas mostraron paralelamente esta capacidad para describir dichas ritmicidades. Alrededor del 4200 a. de C. los egipcios utilizaban un calendario. En Egipto se desarrolló una cultura de periodicidad en torno a números mágicos y de días críticos en los cuales aumentaban o disminuían determinados síntomas.

Algunos de los pensadores griegos (Aristóteles, Hipócrates o Diócles) utilizan estas ideas de ritmicidad para explicar algunas

enfermedades. Diócles concedía una gran importancia al papel desarrollado por el número 7 en la ritmicidad de la salud y la enfermedad. Aristóteles tenía muy en cuenta la influencia de la luna en la función reproductora y distintas alteraciones propias de las mujeres. Hipócrates describió la tendencia rítmica que tenían diversas enfermedades, atribuyéndoles una regularidad matemática dependiente de los cuerpos celestiales.

Pero la medida del tiempo era inexacta debido a la utilización de relojes de arena o de sol. Es a partir de los siglos XIV y XV cuando se comienzan a construir relojes mecánicos que permiten medir el tiempo con mayor exactitud. El reloj de péndulo se inventó en 1.656 por Christian Huygens y el primer cronómetro fue diseñado por John Harrison en 1.761.

Se han ido sucediendo distintos científicos y pensadores que se han dedicado a estudiar distintas ritmicidades. Así, Val Cordus (1.587) observó lo que él denominó "el sueño de las hojas". Linneo estableció un reloj floral en base a la distinta hora de abertura de varias especies. Fue Mairán, en 1729, quién describió que los movimientos de las hojas no guardan una relación directa con el ritmo luz-oscuridad, demostrando que las plantas que eran mantenidas en oscuridad y a temperatura constante presentan unos movimientos de sus hojas semejantes a los de las plantas expuestas a la alternancia normal luz-oscuridad. Era uno de los pioneros al determinar la endogeneidad de los ritmos biológicos. Uno de los estudios más interesantes fue el realizado por Chossat (1843), que sirvió para describir el fenómeno que lleva su nombre. En él mismo observó como la privación completa de agua y comida no afectaba a su ritmo de temperatura corporal.

Los estudios han podido ser realizados cada vez en unas

condiciones mucho más controladas y precisas, apareciendo el concepto de "relojes biológicos" que fueron estudiados y estudiado a partir de los años 50 por Hastings (1959), Bünning (1964), Aschoff, Richter (1965), Pittendrigh, Menaker (1969), Schweiger (1977) y otros, profundizando a partir de esta época tanto en las bases anatomofisiológicas de los distintos ritmos como en la descripción de la ritmicidad de las más diversas variables y los factores que les podrían afectar.

2.3. Ritmos Biológicos.

2.3.1. Concepto.

Por lo expresado anteriormente los ritmos biológicos son una característica endógena de distintas especies, con distinta duración en su oscilación. Esta cualidad es la que les permitirá adaptarse a un medio ambiente cíclico, puesto que de otra forma probablemente no podrían haber seguido evolucionado y sobreviviendo.

Existen distintos trabajos que han intentado determinar el lugar físico de nuestros cromosomas que determinaría todas estas ritmicidades, como por ejemplo Konopka y Benzer en 1971 que identificaron una region en el cromosoma X que controlaba la ritmicidad circadiana de la *Drosophila*. Complementado por los estudios realizados por Bargiello (1984) en los que se utilizaban fragmentos predeterminados de un cromosoma para restaurar la ritmicidad.

2.3.2. Relación con el medio ambiente.

Pero lo que si es evidente, a pesar de todos los estudios que

avalan la idea de endogeneidad de los ritmos biológicos, es que vivimos en un ambiente cíclico y que todos los factores medioambientales tendrán su incidencia en dichas ritmicidades. Así se han realizado estudios que exploraban la incidencia de determinados factores en el ritmo biológico, observando como algunos de estos factores, como por ejemplo los ciclos de luz-oscuridad, eran capaces de determinar la periodicidad de los ritmos biológicos de una duración de 24 horas. Son los "synchronizer" definido por Halberg, "entraining agent" introducido por Pittendigh o "zeitgeber" concepto de Aschoff. Elementos como la duración del horario de luz o la temperatura medioambiental son buenos sincronizadores para ritmicidades con una duración anual.

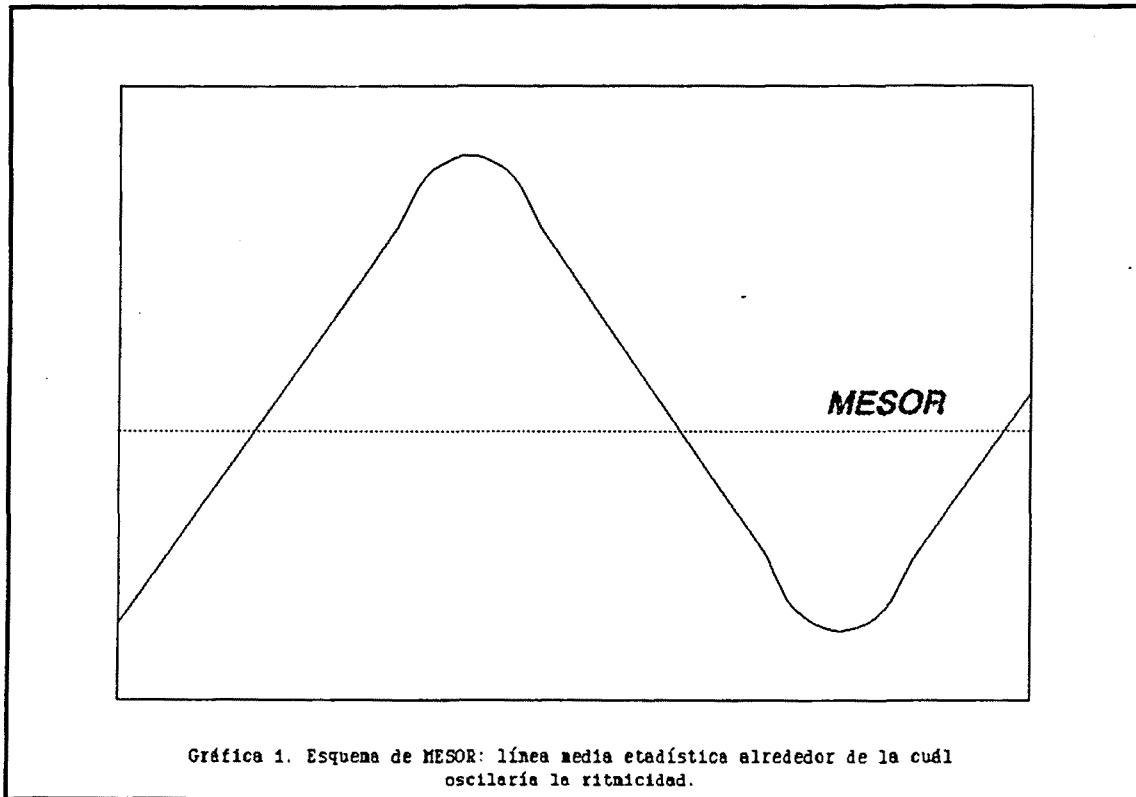
En definitiva, a pesar de existir una ritmicidad endógena posiblemente impresa ya en el material genético, las distintas especies tienen capacidad para adaptarse a determinados ritmos externos que son de duración análoga a los que se expresarían de forma endógena, haciéndolo en base a una parámetros externos que serán los que nos ofrezcan puntos de referencia temporales, como por ejemplo la luz, denominándose sincronizadores. Esto que podría parecer una contradicción a primera vista es, sin embargo, una ventaja filogenética ya que permitirá irnos adaptando a la ritmicidad cíclica medioambiental, que no es en absoluto estable, y que sin la posibilidad de sincronizarnos con ella dificultaría la correcta supervivencia de las distintas especies.

2.3.3. Parámetros que definen los distintos ritmos biológicos.

Como hemos visto, los ritmos por la duración en su oscilación, por los valores medios en torno a los que se produce dicha

oscilación, por su cuantía, etc. presentan una gran heterogeneidad. Los grandes parámetros que nos definirán cada uno de estos ritmos serán: el mesor, la amplitud, la acrofase y el periodo.

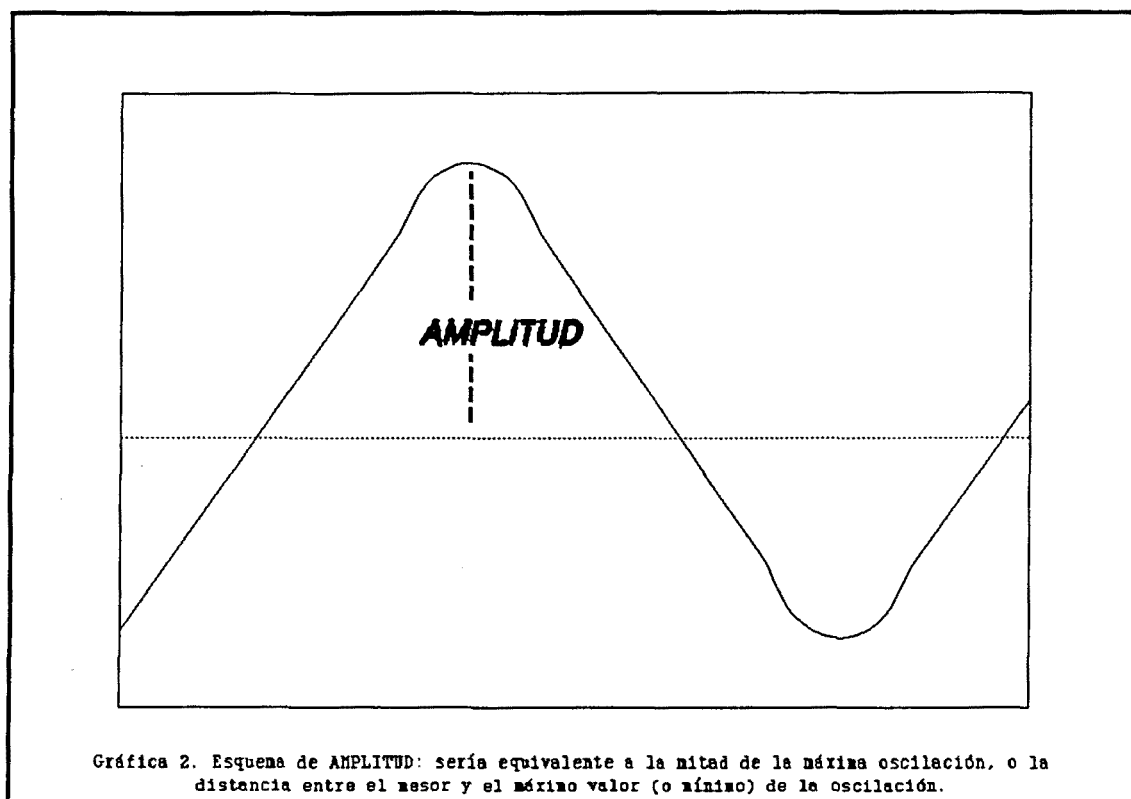
2.3.3.1. Mesor.



Se podría definir de forma sintética como el valor medio del ritmo. Quiere decir que sería el valor resultante de buscar la media de todos los valores de un periodo de la oscilación teórica a la que se ajustan los datos reales encontrados por el investigador. Lo que quiere decir que no tendrá porque ser coincidente con la media que encontramos en los valores reales detectados en un determinado experimento, aunque los valores es lógico que seán muy aproximados, sobre todo si los datos obtenidos en un experimento han sido observados con un intervalo

de tiempo igual a la duración del ciclo o múltiplos de éste. El nombre fue introducido por Halberg et al. (1977), siendo el significado de estas siglas: "Midline Estimating Statistic Of Rhythm".

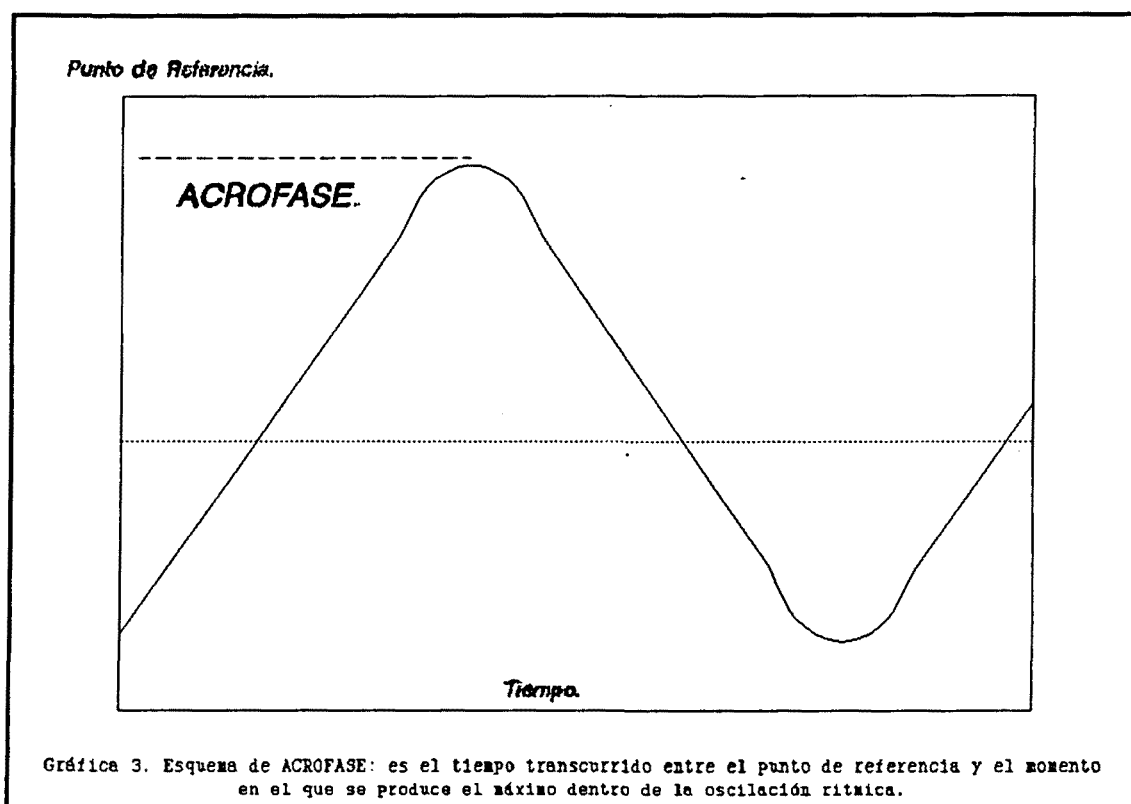
2.3.3.2. Amplitud.



Es el índice que nos aportará información sobre la cuantía de la oscilación del ritmo. La amplitud se define como el valor correspondiente a la mitad de la diferencia entre el punto más alto y el más bajo del modelo matemático. Si una serie de datos no pueden ser definidos por un modelo matemático nos tendremos que guiar para observar su nivel de oscilación expresándolo por el rango que es la diferencia entre el valor máximo y mínimo valor a lo largo de un periodo. Pero si es posible su ajuste a un modelo aritmético, el concepto de amplitud es mejor indicador

de las cualidades de un ritmo puesto que definirá la movilidad de esa oscilación, mientras que el rango sólo nos da la información de la cuantía de la oscilación en los datos conseguidos en nuestra exploración, variable, por lo tanto, en dependencia de posibles factores interactuantes en esa exploración concreta.

2.3.3.3. Fase. Acrofase.



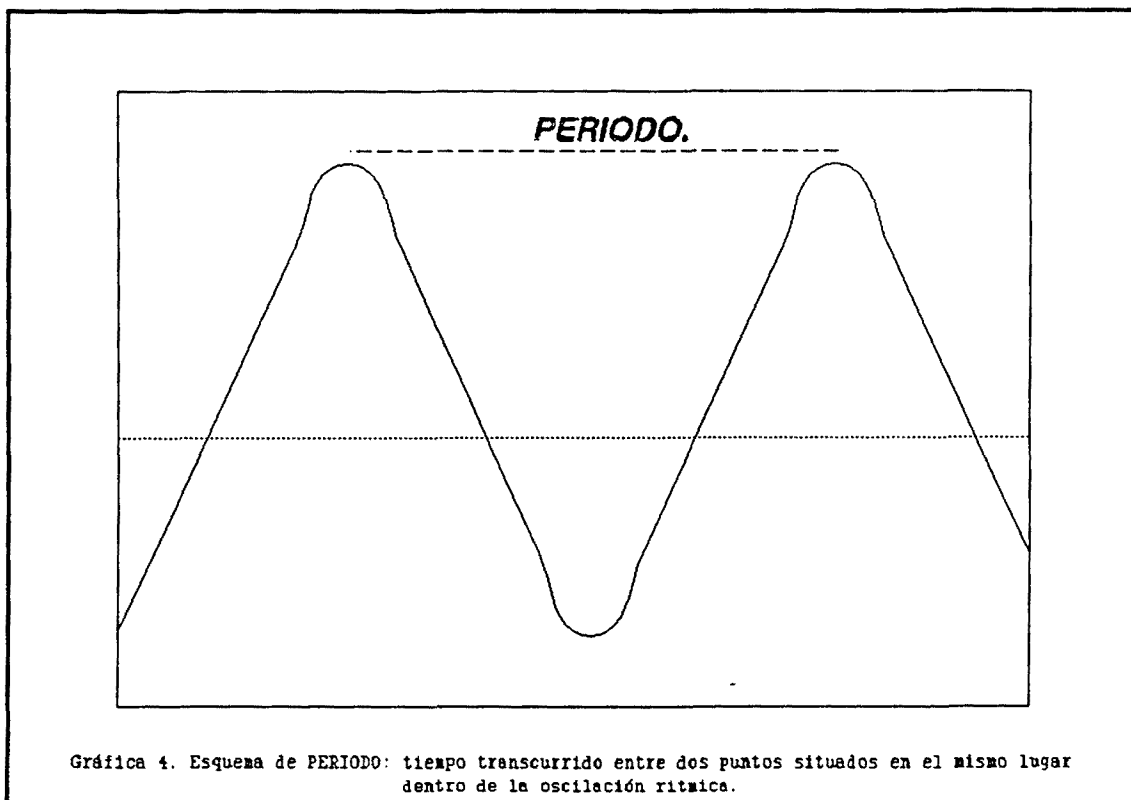
La acrofase es otro factor que define un ritmo biológico porque nos informa de en que momento del mismo se van a producir los máximos valores. Se define como el tiempo transcurrido entre el momento de referencia o fase de referencia (por ejemplo las 0:00 horas en un ritmo circadiano o enero si se trata de un ritmo circanual) y el punto más alto del modelo matemático. Diferente en su valor al acrometrón que correspondería con el tiempo que

transcurre entre el punto temporal de referencia o fase de referencia y el momento en el que se produce el valor más alto obtenido en la observación. Habitualmente van a ser bastante coincidentes en el tiempo pero podrá haber diferencias por lo que para conocer correctamente las características de un ritmo es más fiable el uso de la acrofase puesto que el acrometrón sólo nos da información de los datos obtenidos en la recogida de datos correspondiente.

Hay otros conceptos menos utilizados a la hora de definir un ritmo biológico como el de batifase que se corresponde con el concepto de acrofase pero respecto al punto más bajo de la oscilación de modelo matemático. Del mismo modo se usa la "diferencia de fase" para especificar el tiempo que existe entre dos acrofases de distintas variables, dándonos idea de las posibles relaciones existentes entre dos ritmos biológicos. (Halberg, 1986).

2.3.3.4. Periodo.

La definición de periodo es el tiempo que es necesario para que transcurra un ciclo completo. Otra forma de definirlo es el denominarlo como el tiempo que transcurre entre una acrofase y la siguiente. El periodo interno de una oscilación que será igual necesariamente a la duración de los periodos del medio ambiente, así por ejemplo el ritmo el periodo endógeno del ciclo sueño-vigilia en el hombre es de alrededor de 24'7 horas, mientras que su manifestación exógena dependiente del medioambiente es de 24 horas. (Halberg, 1986)



2.3.4. Tipos de ritmos en dependencia de los distintos periodos. La gran sistematización de los distintos ritmos biológicos se producen en torno a la duración de su periodo. Los que presentan un periodo inferior a la duración del día son denominados ritmos ultradianos, mientras que los que presentan un periodo superior a la duración del día son los ritmos infradianos, y por último los ritmos cuyo periodo es análogo a la duración del día que son los ritmos circadianos. (Nicolau, 1983)

TIPO DE RITMO	RANGO
ULTRADIARIO.	$t < 20h.$
CIRCADIARIO.	$20h. < t \leq 28h.$
INFRADIARIO. INF.CIRCASEPTAN. INF.CIRCADISEPTAN. INF.CIRCAVIGINTAN. INF.CIRCATRIGINTAN. INF.CIRCANNUAL.	$t > 28h.$ $t = 7 \pm 3$ días. $t = 14 \pm 3$ días. $t = 21 \pm 3$ días. $t = 30 \pm 5$ días. $t = 1$ año \pm 3 meses.

Tabla 1. Rango de duración de los periodos endógenos más frecuentemente encontrados en los ritmos biológicos.

2.3.4.1. Ritmos Circadianos.

Son considerados ritmos circadianos todos aquellos cuya duración es igual o superior a 20 horas e igual o inferior a 28 horas. El nombre circadiano procede etimológicamente de "circa dian" que significa alrededor del día. Serán por tanto de importancia capital en nuestra supervivencia como especie, además de estar obligados a sincronizarse continuamente con la duración concreta de un día que es de 24 horas, ya que ninguno tiene exactamente la misma duración. Por ello en estos ritmos es de vital importancia la capacidad para seguir el ritmo señalado por los "sincronizadores" externos.

Hay un gran número de evidencias respecto a la fijación genética de muchos de estos ritmos circadianos. Son, sin duda, los más estudiados tanto en la vertiente de intentar explicar las estructuras anatomofisiológicas de las que dependen como en la de describirlos y explicar las distintas variaciones y factores de los que dependen.

2.3.4.2. Ritmos ultradianos.

Se entienden por ritmos ultradianos todos aquellos ritmos biológicos que poseen un periodo menor de 20 horas, existiendo ritmicidades en los organismos que pueden ir desde milisegundos a varias horas. Incluyen ritmos del electrocardiograma, como expresión de la capacidad de autoexcitación y despolarización de las células del tejido específico del nódulo sinusal o del de la unión auriculoventricular. Pero existen muchos otros descritos, como la alternancia del sueño REM ("rapid eye movement") y sueño no-REM, ritmo cardíaco o respiratorio o ritmo en la presión arterial, muchos de los cuales se encuentran plenamente descritos

en cuanto a la frecuencia y mecanismos fisiológicos de producción y habiéndose estudiado la posibilidad de que para algunos de ellos exista un oscilador común.(Paulou et al. 1990)

2.3.4.3. Ritmos infradianos.

Los ritmos infradianos son aquellos que poseen un periodo de una duración superior a las 28 horas. Existen dentro de los mismos tres grandes grupos: ritmos circaseptales, ritmos mensuales y ritmos circanuales o anuales.

2.3.4.3.1. Ritmos circaseptales.

Son los ritmos que tiene una duración de alrededor de 7 días (entre 4 y 10 días). Se han descrito múltiples ritmos circaseptales en distintos organismos (organismos unicelulares, insectos y también en los seres humanos). En algunos de los estudios se atribuyó la existencia de dichos ritmos circaseptales a la posibilidad de su inducción por algunos de nuestros hábitos sociales que giran alrededor de este periodo de tiempo, sin embargo fue Uezono et al.(1987) quién consiguió demostrar la existencia de ritmicidades biológicas de este tipo bajo unas condiciones que evitaban cualquier mecanismo social que pudiera sincronizar a un ritmo biológico circaseptan.

Hay algunas enfermedades en las cuales se ha descrito una periodicidad de este tipo, por ejemplo la peritonitis periódica, la fiebre periódica, el edema periódico, la artrosis periódica y la púrpura abdominal de Henoch.

En concreto, quizás la más conocida es la peritonitis periódica, de la que se han descrito mas de dos mil casos. Ésta cursa con crisis de dolores abdominales muy violentos pudiendo ir

acompañados de vómitos, defensa abdominal, estado febril transitorio o distensión abdominal. También es conocida como enfermedad de Siegal-Cattan-Mamou o fiebre mediterránea familiar. Parece ser dependiente de un gen recesivo, ya que se ha observado que la consanguinidad entre los progenitores favorece su aparición. Las lesiones patológicas que se observan no son específicas, observándose en una laparotomía una reacción inflamatoria del peritoneo, congestión y edema exudativo. Algunos autores han resaltado una posible relación con el posterior desarrollo de una amiloidosis. (Sales Vazquez, 1974)

2.3.4.3.2. Ritmos mensuales.

Estos ritmos son los que poseen un periodo de alrededor de 30 días, con una variación de 5 días. Sin duda el ritmo más estudiado de esta duración es el ciclo menstrual de la mujer, pero también se han descrito ritmicidades del mismo periodo en mujeres postmenopáusicas, premenopáusicas y también en hombres. (Hansen et al. 1975, Haus et al. 1981).

2.3.4.3.3. Ritmos estacionales y circanuales.

Son unas variaciones que afectan a variables que están relacionadas con la reproducción, el metabolismo o la migración de algunas especies. Pero este tipo de oscilaciones rítmicas pueden también ser inducidas por variaciones en el medio ambiente, respondiendo los seres vivos con adaptaciones a las variaciones producidas en el contexto. Es el ejemplo de los cambios producidos en la función tiroidea que muestra una relación inversa con la temperatura medioambiental. Pero, sin embargo, se han descrito este tipo de ritmicidades a pesar de

mantenerse en condiciones constantes (Halberg et al. 1970, Wallace 1979).

Existen algunos trabajos que determinan como algunas patologías tienen mayor incidencia en determinados momentos del año, mostrando una clara tendencia a aparecer en dependencia de la época del año. Los esquizofrénicos ingresan mas en las clínicas psiquiátricas en las épocas cálidas, disminuyendo los ingresos en la mas frías. Algo parecido ocurre con los enfermos maniaco-depresivos que ingresan con mayor frecuencia durante la primavera y el verano y las depresiones endógenas presentan máximos en primavera y verano. Por último, parece que las depresiones reactivas y neuróticas no muestran este tipo de predominancia. Sales Vazquez (1974) demostró que en nuestro medio el índice de suicidios presenta tambien una ritmicidad de este tipo, con un pico en los meses de junio y julio, descendiendo despues y alcanzando un nuevo aumento al final del año.

En definitiva, este tipo de ritmicidades tiene gran trascendencia en las distintas variables fisiológicas y algunas de las patologías, existiendo una incuestionable influencia del medioambiente provocada por las alteraciones que se van produciendo en la luz, temperatura, etc.

3.- Ritmos circadianos.

3.1.- Concepto.

Como hemos definido mas arriba, se entienden por ritmos circadianos todos aquellos que poseen un periodo de una duración aproximada a la del día, con un rango que comprende a los periodos iguales o mayores a las 20 horas y son menores o igual a las 23 horas. Hay que recordar que etimológicamente el nombre

significa "circa" alrededor de y "dian" día.

Esta definición nos descubre una serie de ritmos internos que poseen una duración análoga a la del día, aunque no exactamente igual, con lo que se tendrán que producir una serie de alteraciones o ajustes que permitan a nuestro organismo ajustar el periodo interno al externo impuesto por el medioambiente.

Son los ritmos mas estudiados, mostrando algunos de ellos amplitudes importantes, habiéndose demostrado en muchos de ellos su origen endógeno, ya que perduran en condiciones de "free-run" (curso libre, o sea aislando al individuo de cualquier aspecto externo que le pueda dar información para sincronizarse respecto al medio ambiente).

3.1.1. Sincronización de los ritmos. ("Entrainment")

Como hemos comentado, hay algunas variables que presentan unos periodos distintos a los que endógena y genéticamente poseerían, esto significa que de forma continuada han de ser modificados y ajustados en el tiempo por sucesos que ocurren en su entorno y esta facultad es la sincronización de los ritmos. Sin embargo, esta capacidad de sincronización que poseen las ritmicidades endógenas sólo lo pueden ejercer respecto a unos periodos no alejados de forma excesiva de la endógena. Este intervalo al que es capaz de sincronizarse es lo que se denomina "rango de entrainment".

3.1.2. Sincronizadores.

Esta capacidad de sincronización se hace a expensas de una serie de estímulos medioambientales del entorno a los cuales sincronizarse. Son los sincronizadores. Para referirse a estos

pueden ser designados de forma distinta: "synchronizer" (Halberg 1977), "entraining agent" (Pittendrigh y Daan, 1976) "zeitgeber" (Aschoff 1978).

La capacidad para sincronizar no es la misma para los distintos agentes sincronizadores, pero para un mismo "zeitgeber" la respuesta es distinta en dependencia del momento del ciclo en el que incida. La gráfica que ilustra esta variación en la sensibilidad de un ritmo, cuantificando los efectos que produce - adelantando o retrasando la fase en que se encuentra el ritmo - respecto al tiempo del ritmo es la denominada "Curva Fase-Respuesta". (Pittendrigh, 1981). Esta curva será distinta entre los distintos sincronizadores. Pero además las curvas de respuesta, la longitud de los periodos estando en condiciones de curso libre (free-run) y el rango de "entrainment" que se encuentran en sujetos de la misma especie pueden ser distintas entre ellos. (Lakatus et al 1984, Nicholau et al. 1984, Haus et al. 1990).

Algunos de los principales sincronizadores son los ciclos astronómicos de día-noche, el entorno social, estímulos luminosos, horario de comidas o cambios estacionales como la distinta longitud del día y temperatura ambiental. Estos son capaces de modular y ajustar los relojes biológicos ("pacemakers") internos con la periodicidad medioambiental. (Halberg 1959, Pittendrigh y Daan 1976, Aschoff 1978, Czeisler 1985, 1986).

3.4. "Pacemakers" (Relojes Biológicos Internos).

Los "pacemakers" son elementos capaces de mantener autónomamente una oscilación en un ambiente de ausencia total de puntos de

referencia temporales.

En los mamíferos, incluido el hombre, el "pacemaker" más importante es el núcleo supraquiasmático, que se encuentra ubicado en el hipotálamo anterior. La capacidad oscilatoria intrínseca de dicho núcleo ha sido demostrada (Inouye y Kawamura 1982) con unos periodos determinados genéticamente (Raphl 1990). No obstante, no todas las ritmicidades endógenas dependen del núcleo supraquiasmático, ya que con su destrucción no desaparecen todos los ritmos circadianos.

4.- Ritmos circadianos y deporte.

4.1.- Importancia en el Rendimiento deportivo.

En base a lo expuesto hasta ahora, podemos concluir que los ritmos circadianos son regidos por unos relojes biológicos internos que son sincronizados habitualmente por elementos del medioambiente que sufren alteraciones periódicas. Los sincronizadores mas importantes para el ser humano parecen ser el ciclo de luz-oscuridad (día-noche) y los contactos e interacciones sociales periódicas.(Wever 1979, Holley 1981).

Estos dos aspectos tienen una trascendencia muy importante en el rendimiento ya que habrán distintos niveles de rendimiento en dependencia del momento del día, ya que la competición se produce a distintas horas no coincidentes con los picos de rendimiento circadiano. Hay otros aspectos en los cuales también tienen una importancia trascendental, como son los vuelos transcontinentales, que van a provocar importantes alteraciones en el organismo y por lo tanto en el rendimiento deportivo. Algunas de las alteraciones que provoca son del tipo de fatiga,

alteraciones en el sueño, problemas gastrointestinales, irritabilidad e importante reducción del rendimiento. (Winget 1984, Loat 1989).

4.2. Variables de rendimiento con ritmicidades circadianas.

Todas estas razones han provocado un interés creciente por el estudio de las oscilaciones de las diversas variables de importancia capital en el rendimiento en las distintas modalidades deportivas, teniendo en cuenta que el rendimiento final en la competición corresponderá, como se ha señalado al inicio de esta introducción, a la suma distintos factores. Entre ellos, la suma de las distintas ritmicidades de variables fisiológicas que contribuyen a formar en su conjunto una ritmicidad circadiana del rendimiento.

Por ejemplo, la función cardiovascular en reposo también presenta variaciones circadianas. La función cardíaca presenta un nivel más elevado alrededor 10:30-17:00 h. (Kaiser 1976). Los picos de la presión sanguínea se encuentran por la tarde, coincidiendo con el ritmo circadiano de la resistencia vascular. (Kanabrocki 1973).

La temperatura corporal ha sido estudiada de forma exhaustiva, con picos entre las 15-17 h. en distintos estudios. (Kanabrocki 1973, Reinberg 1974, Reilly 1981, Winget 1980). El pico de la temperatura corporal coincide aproximadamente en el horario con los del consumo de oxígeno ($\dot{V}O_2$), ventilación (VE), y nivel metabólico alrededor de las 15-21 h. El rango de la oscilación circadiana para algunos parámetros metabólicos variaba entre el 22% (VE) el 14% ($\dot{V}O_2$) y el 2% (temperatura rectal). (Reilly

1982).

Algunos parámetros utilizados para valorar el metabolismo aeróbico, como la determinación de lactatemias para hallar el umbral anaeróbico, pueden llevarnos a error si no tenemos en cuenta su variación circadiana, infravalorando el valor en un estado completo de carga (Van Dam 1984). Han sido descritas alteraciones en el rendimiento en ciclistas en distintas cargas submáximas independientemente de las atribuibles a posibles manipulaciones experimentales (Hickey 1992), así como una ritmicidad circadiana en la recuperación de la frecuencia cardíaca en los minutos 2, 3, 4 y 5 post-ejercicio (Reilly 1984). Del mismo modo se han descrito alteraciones en el rendimiento dependiente del momento del día en nadadores, mejorando el rendimiento por la tarde (Rodahl 1976), especificando las 22 h. para los 100 y 400 metros en otros trabajos como mejor momento de rendimiento (Baxter 1983). Otros autores describen una ritmicidad circadiana para las respuestas aeróbicas y anaeróbicas a los ejercicios de alta intensidad en cicloergómetro que demuestran una mejoría por la tarde (Hill 1992), lo mismo que ocurre con la potencia y capacidad anaeróbica (Hill 1991, Melhim 1993, Reilly 1992).

4.3. Factores que influyen en la ritmicidad circadiana del rendimiento.

Existen una serie de factores que son capaces de modular e influir en determinados ritmos circadianos o en algunos de los elementos que lo definen (alteraciones en la fase, amplitud, etc.). Algunos de dichos factores son los siguientes:

4.3.1. Carga de trabajo. Durante la exposición a cargas de trabajo pesadas y en condiciones de "free-run" (curso libre) se ha descrito un aumento en el periodo de la ritmicidad circadiana (Wever 1979) o una disminución en el nivel de atención, el rendimiento y la calidad del sueño diurno provocados por una mala adaptación del sistema circadiano humano al trabajo nocturno (Czeisler 1990). Aunque también otros autores han descrito la desaparición de la ritmicidad circadiana en dichas condiciones de trabajo pesadas (Hildebrandt 1972).

4.3.2. "Stress" psicológico. El estrés psíquico provoca una tendencia al alargamiento del periodo del ritmo circadiano y a la desincronización en condiciones de "free-run". (Wever 1979).

4.3.3. Motivación. Una motivación elevada puede provocar una respuesta uniforme durante las 24 horas (Alliusi 1967), a expensas de mejorar los niveles más bajos de rendimiento del día. (Blake 1971).

4.3.4. Cronotipo circadiano. Se han diferenciado dos grandes tipos de personas con arreglo al cronotipo circadiano: los "morning types" y los "evening types". (Horne 1977). Los "morning types" segregan significativamente más norepinefrina en la mañana que los "evening types" (Patkal 1971), así como hay diferencias entre ambos en distintas ritmicidades. (Doskin 1974).

4.3.5. Interacciones sociales. Las interacciones sociales pueden provocar efectos positivos potenciando la sincronización del ritmo, o efectos negativos generando una desincronización.

(Holley 1983).

4.3.6. Luz y temperatura. Los cambios en la intensidad de la luz, según algunos autores, apenas provoca cambios en los ritmos circadianos en condiciones de "free-run".(Wever 1979) Aunque algunos autores si que han encontrado posibilidades de modificación de la ritmicidad con la exposición a distintas intensidades de luz (Czeisler 1990).

Se han realizado algunos trabajos para valorar la influencia de la temperatura en los ritmos circadianos del rendimiento, demostrando la importancia de seguir estudiando la posible trascendencia de las distintas condiciones de temperatura y humedad en su ritmicidad circadiana. (Lobban 1967).

4.3.7. Altitud. Algunas veces los atletas deben de competir en situaciones de altura (Méjico, 2240 metros) que provocan alteraciones del tipo de reducciones de un 7-8 % de la potencia aeróbica (Shepard 1984). En la tolerancia a la altura se ha descrito una ritmicidad circadiana con un rango de la oscilación muy grande (34%) y un pico a las 6 horas (Klein 1963), lo que es importante tenerlo en cuenta para paliar los efectos de la misma.

4.3.8. Otros. Se han realizado estudios intentando cuantificar las alteraciones que son capaces de provocar elementos como los constituyentes de la dieta y el horario de comidas, sexo o edad, nivel de entrenamiento. Todos estos factores puede provocar cambios en las ritmicidades circadianas que es preciso tener en cuenta a la hora de valorar las distintas ritmicidades del rendimiento.

4.4. Autorritmometría.

La posibilidad de que el estudio de la ritmicidad circadiana sea realizada por el propio sujeto es lo que denominamos autorritmometría. Este tipo de acercamiento al conocimiento de los propios ritmos circadianos nos posibilita el generalizar las posibles ventajas de tener en cuenta los ritmos circadianos de rendimiento a la hora del logro de resultados deportivos. Para ello es muy importante el usar una metodología adecuada y seguirla de forma estricta a fin de que los datos obtenidos sean fiables y valorables. (Halberg 1972).

CAPITULO PRIMERO:

A. GRUPO ESTUDIO BALONCESTISTAS-MONZON. AÑO 1.989.

A.1. INTRODUCCION

Como hemos señalado, dentro de los últimos puntos de la introducción, ya otros autores han hecho hincapié en la existencia de ritmos circadianos dentro del rendimiento deportivo, tanto en las distintas cualidades físicas como en algunos parámetros fisiológicos que se han medido durante el rendimiento (Winget, 1985). Del mismo modo hemos hecho referencia a distintos elementos que pueden modificar la ritmicidad de los ritmos circadianos del rendimiento deportivo. (Wever 1979)

Bajo estas premisas previas elegimos el estudio del comportamiento de la velocidad, para valorar su posible ritmicidad circadiana. Asimismo quisimos explorar la posibilidad de relacionarlos con distintas variables fisiológicas (pulso, temperatura, etc.) fácilmente controlables mediante autorritmometría, y por último, intentamos provocar cambios en los ritmos con maniobras sencillas, como por ejemplo alterar el horario de sueño y comidas.

A.2. MATERIAL Y METODOS.

A.2.1. Muestra. Participaron en el estudio 13 voluntarios sanos, varones, baloncestistas de categoría juvenil, de una edad de (media \pm desviación estándar) 15'8 \pm 0'7 años, un peso de (media \pm desviación estándar) 72'2 \pm 8'0 kilogramos, una altura de (media

± desviación estándar) $177'5 \pm 5'0$ centímetros. Tenían una historia de práctica deportiva de al menos dos años y 8 horas de entrenamiento semanales.

A.2.2. Variables. Las variables controladas fueron las siguientes: temperatura, autoestima psíquica y/o física, frecuencia cardíaca, "hand-grip" máximo, resistencia "hand-grip" al 50%, tensión arterial sistólica y diastólica y velocidad en 50 metros.

La metodología en la toma de variables fue la siguiente:

A.2.3. Ubicación del estudio. Los controles se realizaron en un recinto donde permanecieron durante todo el tiempo que duraba la recogida de datos. Dicha instalación estaba dedicada exclusivamente a la realización del estudio para evitar las posibles influencias externas, existiendo una pista de atletismo adyacente en la cual se realizaban las pruebas de velocidad.

A.2.4. Temperatura corporal. Se realizó la toma de la temperatura con termómetro clínico de mercurio (H.Ico, Spain). Se tomó la temperatura oral, durante 5 minutos, colocando el termómetro en el ángulo posterior y más profundo de la cavidad bucal, manteniendo la boca cerrada durante el periodo de medición (Halberg, 1972). La lectura era realizada por el propio sujeto investigado, y comprobada la corrección de dicha lectura por el propio investigador. Antes de comenzar la toma de temperatura se aseguraba que la columna de mercurio estuviera descendida. Los sujetos control fueron aleccionados con anterioridad por los propios investigadores, siguiéndose de forma exacta la pauta de medición descrita.

A.2.5. Test de autoestima del estado psíquico y físico. Habiéndose demostrado una correlación altamente significativa

entre los tests simples de autovaloración y el posterior rendimiento físico (Balagué 1982), se introdujo un test de autovaloración que era puntuado al mismo tiempo de la toma de temperatura. El mismo se ha confeccionado siguiendo el descrito por Franz Halberg (1972)

HUMOR	P	VIGOR
Depresivo	1	Inactivo
Ligeramente deprimido	2	Ligeramente inactivo
Un poco por debajo del estado habitual de humor	3	Un poco por debajo del estado habitual de actividad
Estado habitual	4	Estado habitual
Un poco por encima del estado habitual de humor	5	Un poco por encima del estado habitual de actividad
Ligeramente alegre	6	Ligeramente activo
Alegre	7	Activo

A.2.6. Frecuencia Cardíaca. La medición del pulso se hizo durante un minuto, contabilizándose las pulsaciones en el pulso radial de la extremidad superior no dominante. La palpación se realizó con el segundo, tercer y cuarto dedos de la extremidad superior dominante (Noguer-Molins 1981). El sujeto permanecía sentado, manteniendo el antebrazo apoyado en el muslo y midiendo el tiempo con un cronómetro. Los sujetos fueron aleccionados con anterioridad por los propios investigadores, siguiendo de forma exacta la pauta de medición antes descrita. Los valores obtenidos eran comprobados por los propios investigadores. Durante los diez minutos previos a la toma del pulso, los sujetos se debían de encontrar sentados y en reposo, sin realizar ningún tipo de actividad, a excepción de la toma de temperatura y el test de autovaloración.

A.2.7. Tensión Arterial. El material utilizado para esta

medición fue un esfigmomanómetro de mercurio (Speidel+Keller, West Germany) y un fonendoscopio (Litman, 3M, USA). El manguito de presión era colocado en el tercio medio del brazo de la extremidad no dominante, colocando la membrana del fonendoscopio a nivel de la flexura del codo para auscultar la aparición de la onda de pulso. La medición de la variable se realizaba en posición sentada, apoyando el antebrazo en el muslo ipsilateral. La presión del esfigmomanómetro se ascendía hasta 160 mmHg, una vez alcanzada dicha presión se disminuía lentamente y a velocidad constante para poder escuchar de la forma más exacta posible las ondas de pulso, según método propuesto por F. Halberg (1972). La toma fue realizada por el mismo investigador en todos los casos, siguiendo de forma estricta la metodología antes descrita.

A.2.8. "Hand Grip". Se utilizó para su medición un dinamómetro Harpenden Hand-Grip Dynamometer (marca British Indicators Ltd.; St. Albans, Herts, England). Se realizaron dos pruebas distintas:

A.2.8.1. "Hand Grip" máximo. Se medía previamente a la realización de la prueba la longitud que hay entre la punta del segundo dedo y la base del primero, ya que la mitad de esta distancia se correspondía con la que se utilizaba entre el soporte del aparato y el asa del dinamómetro. Antes de comenzar la prueba se colocaba a cero la aguja indicadora de la fuerza. El individuo se encontraba sentado, con el antebrazo de la extremidad superior dominante apoyado sobre el muslo ipsilateral, con una flexión del codo de 90°, el antebrazo en supinación y la articulación de la muñeca en posición neutra. Entonces se realizaba la contracción máxima de los músculos flexores, anotándose el valor que se conseguía.

A.2.8.2. "Hand Grip" resistencia 50%. Se intentaba mantener el máximo de tiempo la tensión del 50% del "Hand Grip" máximo. El "Hand Grip" máximo de referencia era el que se había obtenido en el examen de salud que se realizó de forma previa a todos los participantes del estudio. El 50% de esta fuerza era la que el individuo debía mantener durante el máximo tiempo que pudiera.

Los individuos eran adiestrados previamente por los investigadores, siguiendo de forma exacta la pauta de medición descrita.

A.2.9. Carrera de 50 metros. La prueba se realizó en una pista de atletismo, la cual se encuentra adyacente al centro donde se llevaba a cabo la investigación. La salida se realizaba siguiendo la técnica habitual de cada atleta, coincidiendo la voz de orden de partida con una señal visual que era la utilizada por el juez de llegadas para poner en marcha su cronómetro. La parada del mismo se producía al atravesar la línea de llegada el atleta. Los tiempos fueron recogidos siempre por el mismo juez, así como las salidas fueron realizadas por la misma persona.

A.2.10. Alimentación. Se realizó una dieta standard individualizada en función de las preferencias de cada sujeto, siendo seguida de forma rigurosa en los sucesivos controles, tanto en la cantidad como en los componentes de la misma.

A.2.11. Protocolo. El protocolo seguido en cada uno de los controles fue:

08.00h.	LEVANTARSE	---
09.00h.	REUNION	CONTROL
10.00h.	DESAYUNO	---
11.00h.	---	CONTROL
13.00h.	---	CONTROL
14.00h.	ALMUERZO	---
15.00h.	---	CONTROL
17.00h.	---	CONTROL
17.30h.	MERIENDA	---
19.00h.	---	CONTROL
20.00h.	CENA	---
21.00h.	---	CONTROL
23.00h.	---	CONTROL
23.30h.	RETIRADA	---

Hay que señalar que la toma de las variables fue realizada cada dos horas. Dicha sistemática se realizó en los tres días de control que duró el estudio. Entre los días de toma de variables transcurrieron siempre tres días de intervalo. El orden seguido fue el siguiente.

1. El primer día se realizó el protocolo antes descrito.

2. El segundo día se realizó el mismo protocolo de base pero adelantándolo en dos horas, tanto en el sueño como en las comidas, modificando la hora de acostarse en la noche anterior, adelantándolo también en dos horas.

3. El tercer día se realizó el mismo protocolo de base que el realizado el primer día, pero retrasándolo en dos horas, modificando del mismo modo la hora de acostarse de la noche anterior, a fin de respetar el número de horas de descanso nocturno que siempre fueron de un total de 8 h.

Todo este protocolo fue seguido de forma estricta, tanto en el momento de la toma de variables como en la metodología de su determinación.

A.3. RESULTADOS.

A.3.1. Velocidad.

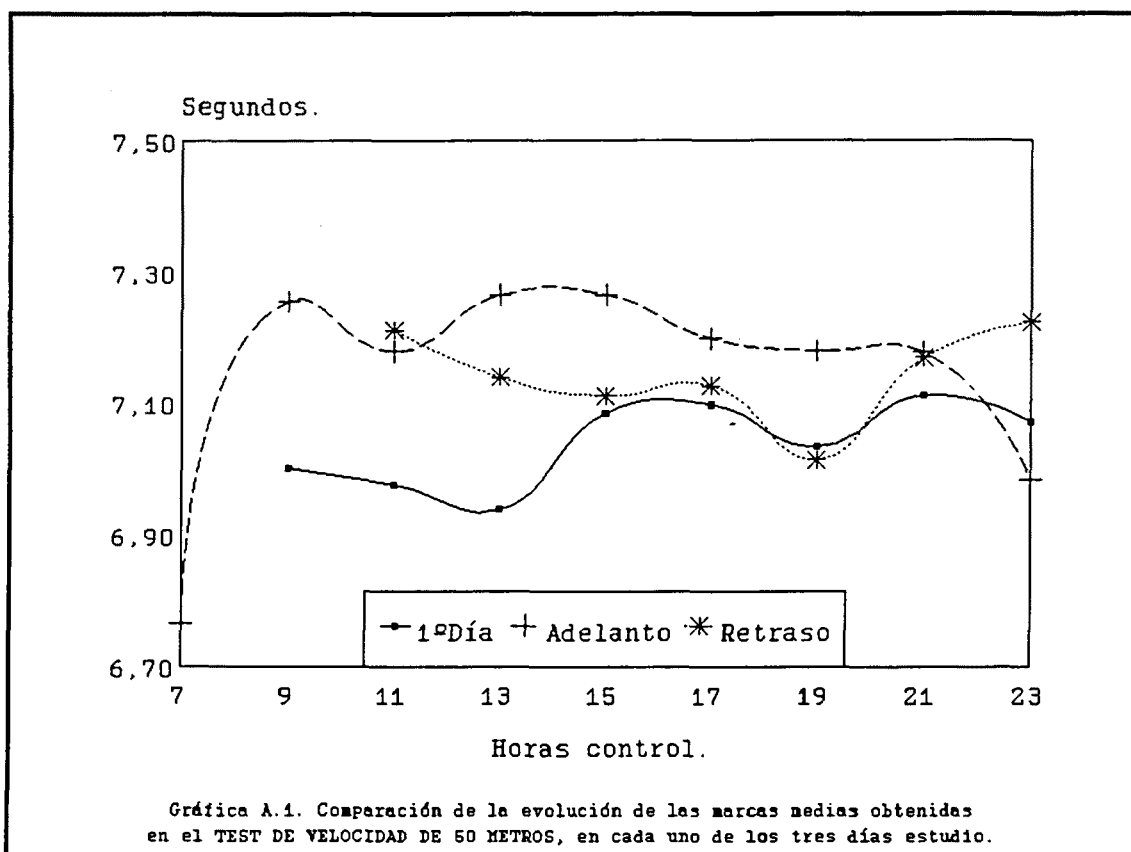
A.3.1.1. Primer día (control). En el test de velocidad en 50 metros, el primer día se observó una mejoría progresiva por la mañana hasta el tercer control, con 6'94 sg. (13 horas), para aparecer un empeoramiento en el control posterior a la comida (15 h. y 17 h.), obteniendo un nuevo pico a las 19 h.(7.04), siendo sin embargo mejor el tiempo obtenido en el pico de la mañana. Se apreció una ligera tendencia media a ir empeorando a lo largo del paso de los controles. (Tabla A.1.1; Gráfica A.1; Gráfica A.2)

A.3.1.2. Día de adelanto. En el segundo día control, el de adelanto en dos horas, se observaron dos momentos o picos de rendimiento en el primer y último control del día. A excepción de estos controles se aprecia una curva análoga a la descrita para el primer día. Se observa un pico matutino a las 11 h.(7'18 sg.). Empeorando con el control que se produce tras la comida del mediodía, adelantándose en dos horas respecto al primer día control. Posteriormente mejora y alcanza un pico a las 19 horas, coincidiendo con el pico que se observaba por la tarde en el primer día del estudio. (Tabla A.2.1; Gráfica A.1)

A.3.1.3. Día de retraso. En el tercer día del estudio, de retraso del horario en dos horas, se observó una tendencia a la mejoría hasta las 15 horas.(7'11 sg.), empeorando en el control posterior, el de las 17 horas. Para conseguir, igualmente, un pico de rendimiento por la tarde a las 19 horas (7'01 sg.), coincidente con los vistos en los dos días anteriores.

La medias obtenidas en los tres días no evidencian diferencias significativas, mostrando una ligera mejoría en el primer día

(media= 7.04 sg.) del estudio respecto a los otros dos días (adelanto media=7.14 sg.; retraso media=7.14 sg.), existiendo una discreta tendencia a ir empeorando a lo largo del día, sobre todo en el primer día de control. (Tabla A.3.1; Gráfica A.1)



A.3.2. "Hand grip" máximo.

A.3.2.1. Primer día (control). En el primer día se observó una tendencia a mejorar a lo largo del día, observándose una pérdida en esa tendencia en los controles de las 15 h. y sobre todo en el de las 17 horas. El pico lo obtuvieron en el control de las 19 horas (38.81 Kg.). Este día presentaron un ritmo circadiano estadísticamente significativo ($p=0.041116$), con un mesor de 36.39, amplitud de 1.75 y acrofase de 19.59. (Anexo A.2; Gráfica A.3; Gráfica A.3.1; Tabla A.1.2).

A.3.2.2. Día de adelanto En el día de adelanto del horario

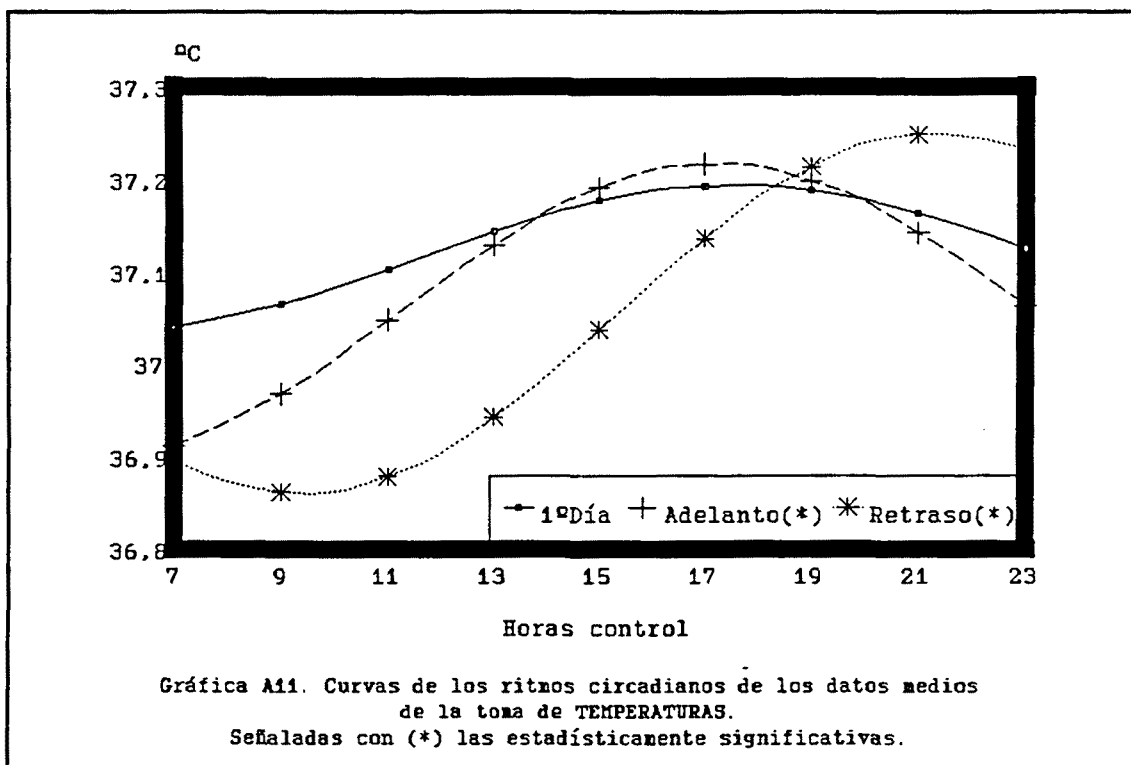
en dos horas, que fue el segundo día del estudio, se apreció una evolución análoga a la del primer día a partir del control de las 13 horas, resaltando la bajada en el rendimiento que se produce en el control de las 17 horas. La media del día fue de 37.74 Kg. (Gráfica A.3, Tabla A.2.2)

A.3.2.3. Día de retraso. En el día de retraso en dos horas del horario de base, que fue el tercer día del estudio, se aprecia una morfología bimodal, con dos picos máximos: uno en el control de las 13 horas (39.73 Kg.), y otro a las 21 horas (39.85 Kg.). Con una disminución de los resultados entre estos dos controles, siendo el momento más bajo del de las 17 horas (38 Kg.).(Gráfica A.3, Tabla A.3.2)

A.3.3. "Hand-Grip" resistencia 50%. En el primer día de control se observó una tendencia a mejorar hasta el control de las 17 horas donde hubo un pico (68.69 sg.)(Tabla A.1.3). En el segundo día estudio, día de adelanto en dos horas del horario base, no apareció una ritmicidad aparente, destacando solamente la disminución del rendimiento que se produjo a las 15 horas (Tabla A.2.3). En el tercer día de estudio, en el que se retrasó en dos horas el horario base, apareció una ritmicidad con un pico en el control de las 17 horas (85.54 sg.) (Tabla A.3.3, Gráfica A.7).

A.3.4. Temperatura.

A.3.4.1. Primer día (control). En el primer día de control se observó una tendencia a ir aumentando hasta el control de las 21 horas, con un pico de 37.3 °C (Gráficas A.10 y A.11). No obstante, los datos no presentaron una ritmicidad



estadísticamente significativa al ser tratados por el método cosinor (Anexo A.1; Tabla.A.1.4).

A.3.4.2. Día de adelanto. En el segundo día del estudio, en el que se adelantó en dos horas el horario de base, se observó igualmente una tendencia a ir subiendo la temperatura hasta un pico que se produjo a las 21 horas (37.19°C) (Gráfica A.10). Al tratar dichos resultados mediante el método cosinor se observó un ritmo circadiano estadísticamente significativo ($p=0.027223$), con un mesor de 36.919 °C., amplitud de 0.161 y una acrofase situada a las 17.18 horas. (Anexo A.1, Gráfica A.11; Tabla A.2.4).

A.3.4.2. Día de retraso. En el tercer día del estudio, en el que se retrasó en dos horas el horario de base, se evidenció una tendencia a ir subiendo la temperatura hasta un pico que se produjo a las 21 horas (37.30°C) (Gráfica A.10). Al tratar dichos resultados mediante el método cosinor se observó un ritmo circadiano estadísticamente significativo ($p=0.011519$), con un

mesor de 37.05 ϱ C., amplitud de 0.194 y una acrofase situada a las 21.36 horas. (Anexo A.1, Gráfica A.11; Tabla A.3.4).

A.3.5. Test de autoestima psíquica. En el primer día de control, respetando el horario base, se apreció una curva bimodal, con un pico matutino a las 13 horas (4.7 puntos), y otro durante la tarde a las 21 horas (4.8 puntos). Con una depresión entre ambos que alcanza el punto mas bajo en el control de las 17 horas (4.1 puntos). (Gráfica A.12, Tabla A.1.5)

En el segundo día, en el que se adelantó en dos horas el horario de base, se apreció tambien una tendencia bimodal. Con un pico por la mañana a las 11 horas (4.3 puntos) y otro por la tarde a las 21 horas (4.4 puntos), no mostrando una depresión entre ambos con un comportamiento tan homogéneo como en el primer día estudio, aunque con dos puntos más bajos a las 13 horas (3.9 puntos) y a las 17 horas (4.0 puntos). (Gráfica A.12; Tabla A.2.5).

En el tercer día, en el que se retrasó en dos horas el horario de base, volvió a presentarse una curva bimodal, con un pico a las 13 horas (4.4 puntos) y otro a las 21 horas (4.5 puntos) y existiendo una depresión entre ambos que alcanzaba el mínimo a las 15 horas (4.2 puntos). (Gráfica A.12; Tabla A.3.5).

A.3.6. Test de autoestima física. En el primer día de control las puntuaciones en el test de autoestima física no presenta una ritmicidad clara, presentando el pico máximo en el control de las 17 horas (3'8 puntos), manteniéndose en niveles análogos a lo largo del día excepto en el primer (9 h.) y último (23 h.) y el de las 13 horas en el cual tambien se aprecia una

depresión. (Gráfica A.13; Tabla A.1.6).

En el segundo día de estudio, en el que se adelantó en dos horas el horario base, apareció una depresión de los valores en los controles de las 15 y 17 horas, siendo el más bajo el primer control del día, aunque los valores medios son más bajos que el primer día (media = 3.38 puntos).(Tabla A.2.6; Gráfica A.13).

En el tercer día de estudio, en el que se retrasó en dos horas el horario de base, se puso en evidencia un pico en el control de las 17 horas, siendo el pico más bajo del día el primer control (11 horas). El nivel medio es también ligeramente inferior al del primer día (media = 5.5 puntos).(Tabla A.3.6; Gráfica A.13).

A.3.7. Frecuencia cardíaca. En el primer día de control no se apreció ningún tipo de ritmicidad, lo mismo que los sucesivos días, el de adelanto y el de retraso, en los que los datos de las variables no presentaron ningún tipo de comportamiento homogéneo. (Tabla A.1.7; Tabla A.2.7; Tabla A.3.7; Gráfica A.14)

A.3.8. Tensión arterial sistólica. En el primer día de control se observó un descenso hasta el control de las 15 horas, para luego ir subiendo hasta el de las 21 horas. (Tabla A.1.8, Gráfica A.15).

En el segundo día del estudio, en el que se adelantó en dos horas el horario de base, también se apreció el punto más bajo del día en el control de las 15 horas. El resto del día presentó una evolución análoga a la del primer día, sobre todo a partir del control de las 11 horas. (Tabla A.2.8, Gráfica A.15).

En el tercer día del estudio, en el que se retrasó en dos horas

el horario de base, se observó también un pico mínimo en el control de las 15 horas, con una evolución del resto de las variables análogo a la de los dos días anteriores. (Tabla A.3.8, Gráfica A.15).

A.3.9. Tensión arterial diastólica. El comportamiento de la presión diastólica fue bastante homogénea a lo largo de los tres días estudios, no presentando ningún tipo de ritmicidad y estando casi todos los datos comprendidos entre 70 y 75 mmHg. a lo largo de los tres días. (Tabla A.1.9; Tabla A.2.9; Tabla A.3.9; Gráfica A.16).

A.4. DISCUSION.

A.4.1. Test de velocidad en 50 metros.

A.4.1.1. Primer día de estudio. (Día control)

En el primer día del estudio, en el cual se realizó el horario de base, se apreció una ritmicidad bimodal, y no circadiana, existiendo una tendencia a mejorar el rendimiento desde el primer control del día y hasta el previo al de la comida. Tras está se produce un empeoramiento tras el almuerzo, coincidente con el "post-lunch dip" descrito por otros autores (Kleitman 1963, Blake 1967). Quizás ello sea no tanto por la cantidad o calidad de los alimentos sino por la hora de ingestión ya que la cantidad de calorías y su fraccionamiento era análoga en las otras tres comidas del día. A partir de aquí de nuevo se produce una mejoría para alcanzar un nuevo pico a las 19 horas, empeorando a partir de éste control. La descripción por otros

autores de una ritmicidad circadiana en la velocidad (Hill 1992, Reilly 1992) y el no haber sido encontrada en este estudio podría ser explicado por el hecho de haber realizado tomas en el momento del mediodía en el cual se ha descrito el bache de rendimiento post-prandial.

A.4.1.2. Día de adelanto. En el día de adelanto del horario de base en dos horas, segundo del estudio, (Gráfica A.1) se apreció unas importantes alteraciones respecto a la ritmicidad determinada en el primer día del estudio. Apareció un excelente pico de rendimiento en el primer control del día, debido a que en esta primera toma de datos se desechó una de las marcas conseguidas por los sujetos estudio por producirse una salida nula y no haberse detenido para realizarla de nuevo, con lo que no se pudo repetir sin que afectará a ese control y repercutirá en los siguientes. Excepto este primer punto, se observó una tendencia a mejorar hasta el tercer control de la mañana, alcanzando un pico dos horas antes que en el primer día del estudio. Parece pues que se esta produciendo una traslación en el tiempo de la morfología del primer día, pero a partir de este control no se aprecia esta desincronización en dos horas respecto al primer día, sino que tiende a parecerse cada vez más a su morfología. Esto nos hace pensar que la potencia sincronizadora del cambio de horario en dos horas podría ser insuficiente para provocar una alteración en la morfología de toda la curva, produciéndose esta alteración sólo por la mañana. Y más en el sentido de adelantar el horario, ya que no sólo tendremos que provocar un cambio de horario de dos horas impuesto artificialmente por nosotros, sino además la hora que

habitualmente tenemos que resincronizarnos día a día debido a la duración del reloj interno (24'7 horas) (Halberg 1977), diferente en una hora de la longitud del día en nuestro contexto biológico. Esta alteración produjo un empeoramiento significativo en las marcas medias obtenidas respecto al primer día de control ($p=0.008$, Anexo A.3), atribuible fundamentalmente a la agresión que significa el intentar adaptarse al nuevo horario en sólo un día.

A.4.1.3. Día de retraso. En el día de retraso en dos horas respecto al horario de base, tercer día del estudio, se apreció una evolución análoga a la del primer día del estudio (Gráfica A.1), con un pico de rendimiento a las 19 horas, coincidente con el del primer día con lo que en este pico de la tarde no se produjo la traslación del horario. Si que se observó un retraso de la morfología de las curvas hasta el control anterior, el de las 17 horas. Se ve como va mejorando el rendimiento hasta el control de las 15 horas, para empeorar en el siguiente control, tras la comida. Se apreció pues una tendencia a mejorar a lo largo del día, viéndose interrumpida esta evolución por el bache que se produce alrededor de la comida del mediodía, siendo esto independiente de la cantidad y calidad de la comida como ya hemos subrayado, lo que supondría que el que se produzca este hecho tendría que ver mucho el hecho social de la comida del mediodía y el horario. Ello es atribuible a que como han descrito otros autores (Czeisler 1980) el ritmo de sueño-vigilia tiene un comportamiento bimodal, uno pico nocturno y otro coincidente con este horario del mediodía.

Por otra parte la potencia sincronizadora de las alteraciones provocadas por nosotros parece no ser suficiente para alterar

también la morfología de la curva durante la tarde. Provocan, sin embargo, un empeoramiento de las marcas medias respecto al primer día ($p=0.04$, Anexo A.5), lo que significaría que las maniobras producidas en un sólo día provocan una alteración que afecta al rendimiento, al igual que ocurría en el segundo día control, y esto a pesar que en este caso la maniobra se produce a favor del reloj biológico interno. Si bien, seguramente debido a este último argumento, la alteración en la ritmicidad es mínima y sobre todo por la tarde, en la cual las marcas son prácticamente iguales, produciéndose incluso un mejor pico de rendimiento respecto al primer día. La alteración importante, y también el empeoramiento, se produce por la mañana hasta el control de las 15 horas, que es justo hasta el momento en el que parece mantener cierta eficacia las alteraciones en el horario de sueño y comidas destinadas a sincronizar a un nuevo horario. Podemos pensar que dicho empeoramiento en las marcas podría ser debido a la fatiga acumulada, pero esto queda descartado si observamos que no existe ninguna diferencia entre el segundo y tercer día de estudio ($p=0.05$, Anexo A.4), siendo incluso ligeramente mejor la marca media del tercer día respecto al segundo, aunque no de forma significativa.

A.4.2. "Hand Grip".

A.4.2.1. "Hand Grip" máximo.

A.4.2.1.1. Primer día (control). En el primer día del estudio, en el que se realizó el horario de base, se observó una tendencia a ir aumentando los valores a lo largo del día. El pico máximo fue alcanzado a las 19 horas, existiendo una depresión en el rendimiento en los controles de las 15 h. y sobre todo de las

17 horas. Se halló un ritmo circadiano con acrofase entre las 19 y 20 horas, coincidente con el descrito por otros autores (Reilly 1992). (Anexo A.2, Gráfica A.3.1).

Al comparar la evolución con el rendimiento obtenido en el test de velocidad de 50 metros (Gráfica A.4) se aprecia una evolución muy parecida del rendimiento de las dos variables. Ésta podría estar justificada por la importancia de los parámetros de fuerza (sobre todo máxima y explosiva) dentro del rendimiento en velocidad, y la relación sugerida por otros autores (Clarke, 1966) de los niveles de fuerza y potencia general del individuo con un test de hand-grip máximo, cifradas en una correlación del 0.8. Esto podría hacer servir al "hand grip" máximo como una medida indirecta de los momentos mejores de rendimiento, siendo una posible variable de rendimiento para valorar la "performance" en velocidad a lo largo del día mediante autorritmometría. Además, aunque el "hand grip" máximo es alterado en su evolución presentando un empeoramiento coincidente en el horario con el bache post-prandial, lo es en mucho menor grado que lo que lo hacía el test de velocidad de 50 metros.

Por otra parte también podría ser un buen indicador de cuando reportarán mayores beneficios los entrenamientos de fuerza, ya que podremos realizarlos cuando dicha cualidad esté en los máximos del día.

A.4.2.1.2. Día de adelanto. En este segundo día (Gráfica A.3) se aprecia también una cierta tendencia a ir mejorando a lo largo del día. En los primeros controles de la mañana parece existir una pequeña sincronización, alcanzando un buen rendimiento en el control de las 9 horas. Pero la potencia de sincronización del cambio de horario de sueño y comidas de la

resultantes de este estudio, que la evolución de la resistencia a la fuerza a lo largo del día se produce exactamente a la inversa de la de la fuerza máxima. Por ello podría ser utilizado como indicador para que pueda ser entrenada, dicha cualidad, en los momentos mas sensibles con el objetivo de obtener unos mejores resultados ante cargas de entrenamiento iguales o la de tolerar mayores cargas de trabajo, y más ante la posibilidad de utilizarla mediante autorritmometría.

A.4.2.2.2. Día de adelanto. En la evolución de esta variable en el segundo día del estudio, en el que se adelantaban dos horas el horario de sueño y comidas, no se observó ninguna ritmicidad (Gráfica A.7). Ello es atribuible a que, al igual que ocurre con otras variables de las estudiadas, las maniobras realizadas no son suficientes para provocar una sincronización, pero sí suficiente como para generar una desincronización.

Así como en el primer día control se observaba una relación inversa con el "hand grip" máximo, en este segundo día control no se produce este hecho.(Gráfica A.9).

A.4.2.2.3. Día de retraso. En el día de retraso en dos horas del horario base, tercer día del estudio, se observa una tendencia a ir mejorando a lo largo del día, alcanzando un pico máximo en la toma de variables realizadas a las 17 horas. (Gráfica A.7).

Al realizar la misma comparación con el "hand grip" máximo que en los días anteriores (Gráfica A.8), se observa también una relación inversa entre ambos, confirmando lo encontrado en el primer día control.

A.4.3. Temperatura.

A.4.3.1. Comparación entre la evolución de las temperaturas.

En el primer día de estudio se registró una tendencia al aumento, hasta alcanzar el pico máximo en el control de las 21 horas.(Gráfica A.10). Se observó un ritmo circadiano con la acrofase a las 17'5 horas (marginamente significativa). (Anexo A.1, Gráfica A.11). Se vió que era suficiente la toma de la temperatura cada dos horas para determinar el ritmo circadiano, aunque sería mejor determinarla con un mayor número de datos a lo largo del día.

En el segundo día del estudio, en el que se adelantó dos horas el horario de base, se apreció también una tendencia a ir aumentando la temperatura, alcanzando el máximo en el control de 21 horas.(Gráfica A.10). Así pues el acrometrón de esta ritmicidad coincide con el del primer día, lo que hace pensar que no se ha producido ninguna traslación horaria a pesar de las maniobras impuestas. Efectivamente, se presenta un ritmo circadiano (Anexo A.1, Gráfica A.11) con una acrofase a las 17'1 horas, que es ligeramente más adelantado que la del primer día. Aunque no hay ninguna diferencia que podamos considerar significativa, si que de producirse algo se produciría un adelanto, demostrándose difícil el tener que resincronizar en un día las dos horas impuestas por los investigadores, además de la hora de desfase que se produce de forma cotidiana respecto al reloj interno biológico.

Por último, en el tercer día de estudio, en el que se retrasó en dos horas el horario de base, también se midió una tendencia al ascenso térmico a lo largo del día (Gráfica A.10). Al tratar los datos estadísticamente mediante el método cosinor se halla la acrofase a las 21'3 horas. (Anexo A.1, Grafica A.11). Aquí si que

resulta importante porque ayuda a descartar la posible alteración de los resultados en base al cansancio acumulado a lo largo de los tres días del estudio, o bien incluso a lo largo del mismo día ya que no se aprecia ninguna tendencia a disminuir a lo largo de los datos de los controles de una misma jornada.

A.4.5. Frecuencia cardíaca. Como ya comentamos en el capítulo de resultados los datos observados no presentan ninguna ritmicidad (Gráfica A.14), no existiendo diferencias entre los distintos días del estudio.

A.4.6. Tensión arterial sistólica. En el primer día resalta una tendencia a ir disminuyendo hasta el control de las 15 horas.(Gráfica A.15). Esta disminución coincidente con esta hora se produce también en los días de adelanto y retraso del horario de base. Esta disminución alrededor de la comida ya ha sido descrita por otros autores (Halberg 1987, Redón 1990), aunque no podemos hablar de ninguna ritmicidad y solamente de esta bajada coincidente con este control.

A.4.7. Tensión arterial diastólica. No aparece ninguna peculiaridad en los datos obtenidos en ninguno de los tres días de estudio.(Gráfica A.16). Destaca el que se muevan en márgenes muy ajustados los valores obtenidos en los tres días.

A.5. CONCLUSIONES.

La primera hipótesis de trabajo era la de determinar la posible ritmicidad dentro del rendimiento en velocidad, concretamente patentizado en el test de 50 metros. Encontramos una respuesta

consistente en una oscilación bifásica, con un pico de máximo rendimiento por la tarde coincidente con lo descrito en otros trabajos de otros autores, aunque en nuestro caso determinamos esta oscilación bifásica por los controles realizados alrededor de la comida del mediodía que nos muestra una disminución en el rendimiento coincidente con el bache post-prandrial.

El segundo objetivo era el de intentar modificar los picos de rendimiento con arreglo a las manipulaciones impuestas por nosotros, con el fin de poder acercar estos picos de rendimiento individuales a las necesidades horarias impuestas por el entrenamiento o la competición. Este punto no fue conseguido, pareciendo ser insuficiente el intentar realizar la adecuación del horario en un sólo día. Aparecen alteraciones que nos sugieren una posible desincronización, pero no de la sincronización que queríamos lograr.

Por último, en tercer lugar, intentábamos conseguir algunas variables que pudieran delatarnos los momentos de máximo rendimiento en velocidad y que éstas variables pudieran ser controlables por el propio sujeto mediante autorritmometría. Podemos concluir que una sólo no sería suficiente pero si la suma de las que han demostrado una mayor relación con el test de velocidad de 50 metros, como son el "hand grip" máximo, la temperatura y el test de autovaloración psíquica.

En resumen, podemos decir que hemos determinado la posible ritmicidad en el rendimiento deportivo de esta cualidad, así como señalado algunas variables que pueden ser útiles con el fin de señalar puntos de máximo rendimiento. Queda para posteriores estudios la investigación sobre la posible adecuación de los

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9	42	37	38	30	21	29	33	33	36	37	45	35	24	33,85	6,42
11	36	37	39	43	22	33	38	35	37	39	43	36	24	35,54	6,01
13	42	37	39	45	24	33	37	34	35	41	47	40	24,5	36,81	6,63
15	39	35	39	42	23	34	34	34	40	44	50	42	26	37,08	6,98
17	38	30	41	42	24	33	40	35	36	43	46	39	24	36,23	6,64
19	41	36	43	48	26	33	40	35	44	42	55	36	25,5	38,81	7,91
21	42	33	38	44	28	34	39	35	45	41	48	37	24	37,54	6,54
23	42	33	50	47	24	35	36	39	46	39	51	32	23	38,23	8,64

TABLA A.1.2. Datos del primer día CONTROL de cada uno de los sujetos.
"HAND-GRIP" MÁXIMO.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9	29	54	24	36	120	80	45	29	27	124	50	82	62	58,62	32,6
11	73	47	77	41	9	70	75	46	62	113	61	69	84	63,62	23,9
13	60	32	50	40	89	83	85	30	37	85	65	60	74	60,77	20,7
15	90	43	71	32	93	72	90	48	22	86	50	65	79	64,69	22,7
17	60	47	73	39	107	76	92	44	34	109	65	69	78	68,69	23,3
19	53	45	85	30	91	80	72	50	33	74	41	62	72	60,62	19,3
21	60	61	94	25	89	67	70	45	41	64	45	68	75	61,85	18,5
23	64	62	69	36	90	42	72	64	58	70	62	68	72	63,77	13,0

TABLA A.1.3. Datos del primer día CONTROL de cada uno de los sujetos.
"RESISTENCE HAND-GRIP" 50 %.(Segundos)

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9	37,3	37,2	36,6	37,3	36,9	36,7	37,2	37,5	37,3	37	36,2	37,4	36,9	37,04	0,36
11	37,2	37,3	36,6	37,3	37,2	37,2	37,4	37,3	36,9	37,1	36,9	37,5	37,1	37,15	0,23
13	37,3	37,1	36,7	37,1	37,3	37,2	37,5	37,1	36,6	37,3	36,9	37,6	37	37,13	0,28
15	37,3	37,1	36,4	37	37,4	36,9	37,2	37,4	37,1	37,2	37,2	37,5	36,8	37,12	0,28
17	37,5	37	36,4	37	37,4	37,2	37,5	37,6	37	37,4	37,2	37,5	37	37,21	0,32
19	37,5	37,2	36,4	37,2	37,3	36,8	37,4	37,5	37	37,4	37,1	37,5	36,9	37,17	0,31
21	37,6	37,2	36,3	37,4	37,2	36,9	37,4	37,2	37,3	37,6	37,4	37,9	36,9	37,25	0,38
23	37,3	37,1	36,4	37,3	36,7	36,7	37,5	36,9	37,2	37,3	37,4	37,5	36,7	37,08	0,34

TABLA A.1.4. Datos del primer día CONTROL de cada uno de los sujetos.
TEMPERATURA.(°C)

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9	3	6	4	4	5	4	3	3	4	5	4	4	4	4,08	0,83
11	4	6	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4,46	0,63
13	5	4	5	6	6	5	4	5	3	4	5	4	5	4,69	0,82
15	4	4	6	3	3	5	4	4	3	4	4	4	6	4,15	0,95
17	4	3	6	5	4	3	5	5	3	3	5	3	4	4,08	1,00
19	3	6	5	6	6	2	5	6	4	4	5	3	3	4,46	1,34
21	3	7	4	6	5	4	4	5	5	5	6	3	5	4,77	1,12
23	3	7	6	6	3	5	4	6	5	4	6	3	3	4,69	1,38

TABLA A.1.5. Datos del primer día CONTROL de cada uno de los sujetos.
TEST DE AUTOESTIMA PSÍQUICA.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9	2	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	2,92	0,62
11	3	4	3	4	4	3	4	5	4	3	4	4	4	3,77	0,58
13	3	3	3	4	5	4	3	3	3	3	3	3	5	3,46	0,75
15	3	4	5	3	3	5	4	4	4	3	3	3	5	3,77	0,80
17	3	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	3	4	3,85	0,53
19	3	4	4	4	4	3	4	3	5	4	4	3	4	3,77	0,58
21	2	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5	3	2	3,77	0,97
23	2	4	5	4	3	3	3	4	4	4	3	4	2	3,46	0,84

TABLA A.1.6. Datos del primer día CONTROL de cada uno de los sujetos.
TEST DE AUTOESTIMA FÍSICA.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9	63	93	83	87	96	95	77	61	67	73	48	83	64	76,2	14,4
11	58	97	70	88	98	79	84	78	69	88	55	105	66	79,6	15,0
13	88	74	71	76	88	72	78	66	66	84	49	99	61	74,8	12,6
15	80	80	72	74	89	74	86	72	70	78	53	95	60	75,6	10,8
17	81	68	68	70	87	82	83	75	64	76	53	82	67	73,5	9,2
19	79	80	78	73	79	72	78	66	70	94	54	92	69	75,7	10,1
21	87	82	76	80	76	67	77	64	70	96	61	102	68	77,4	11,7
23	79	83	71	80	69	75	80	72	66	80	59	87	64	74,2	7,9

TABLA A.1.7. Datos del primer día CONTROL de cada uno de los sujetos.
FRECUENCIA CARDÍACA. (Pulsaciones/minuto).

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9	135	130	110	132	120	110	114	115	130	120	102	128	120	120,5	9,7
11	124	122	112	118	116	114	98	92	124	116	104	126	118	114,2	10,0
13	115	126	98	112	120	124	104	120	118	112	94	132	120	115,0	10,5
15	122	112	104	120	104	112	100	92	115	108	88	128	118	109,5	11,2
17	118	120	128	118	102	124	122	136	110	108	92	122	108	116,0	11,2
19	126	114	114	116	120	118	112	120	127	118	96	128	114	117,2	7,9
21	108	132	120	118	120	118	110	130	122	118	98	136	116	118,9	9,8
23	128	118	118	120	110	118	106	120	115	116	96	124	116	115,8	7,8

TABLA A.1.8. Datos del primer día CONTROL de cada uno de los sujetos.
TENSIÓN ARTERIAL SISTOLICA. (mmHg).

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9	75	70	75	75	78	70	72	65	80	78	64	74	52	71,4	7,2
11	32	70	66	72	54	58	64	62	72	76	58	78	54	62,8	11,7
13	75	84	76	72	74	78	70	86	78	82	66	78	56	75,0	7,6
15	78	76	74	76	72	68	50	66	70	70	62	76	60	69,1	7,7
17	72	72	74	80	70	74	76	76	68	80	60	74	68	72,6	5,2
19	78	66	70	74	70	62	70	70	67	76	64	78	70	70,4	4,8
21	36	88	83	80	66	70	65	74	64	68	62	78	76	70,0	12,4
23	74	84	78	84	76	76	76	82	76	76	70	76	70	76,8	4,3

TABLA A.1.9. Datos del primer día CONTROL de cada uno de los sujetos.
TENSION ARTERIAL DIASTOLICA. (mmHg).

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7	7,4	6,76	7,12	7,13	7,55	7,73	7,51	7,5	7,43		7,24	6,81	7,79	6,77	1,98
9	7,4	6,56	6,77	7,13	7,43	7,41	7,52	7,74	7,39	7,34	7,12	6,72	7,79	7,26	0,36
11	6,93	6,82	6,46	7,44	7,43	7,43	7,52	7,33	7,43	7,32	6,88	6,86	7,48	7,18	0,33
13	7,13	6,78	6,89	7,33	7,44	7,23	7,7	7,56	7,39	7,14	6,87	6,84	8,15	7,27	0,38
15	7,16	6,95	6,7	6,84	7,5	7,44	7,47	7,58	7,77	7,34	6,92	6,83	7,95	7,27	0,38
17	7,16	6,79	6,74	7,07	7,41	7,33	7,55	7,89	6,73	7,34	6,89	6,89	7,79	7,20	0,38
19	7,25	6,74	6,75	7,17	7,37	7,49	7,75	7,46	7,2	7,01	6,82	6,66	7,67	7,18	0,35
21	7,22	6,67	6,73	7,02	7,5	7,56	7,38	7,34	7,14	7,24	6,98	6,68	7,84	7,18	0,34
23	6,81	6,47	6,74	6,95	7,29	7,31	7,24	6,99	7,22	7,13	6,88	6,66	7,11	6,98	0,25

TABLA A.2.1. Datos del segundo día de ADELANTO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
50 METROS. (SEGUNDOS)

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7	39	35	39	44	25	28	29	35	33	40	54	42	24	35,9	8,1
9	38	35	44	44	26	30	34	36	38	45	52	42	25	37,6	7,5
11	42	32	40	39	26	34	34	38	38	41	56	37	23	36,9	7,7
13	42	35	40	43	30	31	30	37	39	40	52	38	24	37,0	6,9
15	46	36	41	46	29	35	33	35	41	42	52	37	25	38,3	7,1
17	45	34	41	42	27	34	33	35	31	41	52	37	24	36,6	7,3
19	46	36	39	48	28	36	36	38	44	44	47	40	24	38,9	6,9
21	41	37	38	50	29	36	30	36	42	45	54	41	25	38,8	7,8
23	43	35	45	46	28	43	35	36	43	43	52	41	245	39,6	7,3

TABLA A.2.2. Datos del segundo día de ADELANTO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
"HAND GRIP" MAXIMO.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7	2	5	4	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3,2	0,8
9	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,2	0,4
11	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4,3	0,5
13	5	4	4	3	5	3	4	4	3	4	4	4	4	3,9	0,6
15	5	4	4	4	4	4	4	5	3	5	3	4	4	4,1	0,6
17	4	4	4	3	4	4	4	5	3	5	4	4	4	4,0	0,6
19	3	5	4	4	5	4	4	4	4	5	6	4	4	4,3	0,7
21	4	5	4	4	4	4	3	5	4	5	7	4	4	4,4	0,9
23	2	4	4	5	3	3	4	4	4	5	5	4	3	3,8	0,9

TABLA A.2.5. Datos del segundo día de ADELANTO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TEST DE AUTOESTIMA PSIQUICA.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7	2	4	3	3	2	2	4	3	4	2	2	3	3	2,8	0,8
9	2	4	5	5	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3,6	0,8
11	2	4	3	4	4	3	4	5	5	3	4	3	2	3,5	0,9
13	3	4	4	4	5	4	3	4	4	3	3	3	2	3,5	0,7
15	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	2	3	1	3,2	0,9
17	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3,1	0,5
19	3	4	4	4	4	5	3	4	4	4	5	3	2	3,8	0,8
21	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	6	3	2	3,5	0,9
23	2	4	3	4	3	5	3	5	3	4	5	3	2	3,5	1,0

TABLA A.2.6. Datos del segundo día de ADELANTO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TEST DE AUTOESTIMA FISICA.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7	93	44	62	77	81	66	78	61	60	70	53	81	87	70,2	13,6
9	98	70	66	78	78	66	74	73	73	72	53	82	89	74,8	10,7
11	89	63	67	69	77	65	68	72	62	74	53	82	73	70,3	8,9
13	90	75	78	66	83	67	71	74	63	80	60	84	78	75,2	9,8
15	81	70	70	75	64	82	65	64	63	78	53	88	62	70,4	9,5
17	91	72	71	68	69	63	69	66	62	84	61	82	64	70,9	8,9
19	84	70	74	73	82	79	78	74	75	90	60	87	68	76,5	7,9
21	93	78	68	77	63	66	70	81	65	80	57	93	76	74,4	10,5
23	92	59	85	80	67	60	72	73	69	84	55	78	66	72,3	10,7

TABLA A.2.7. Datos del segundo día de ADELANTO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
FRECUENCIA CARDIACA.(Pulsaciones/minuto)

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7	128	122	128	132	124	110	110	116	128	120	98	128	116	120,0	9,3
9	132	114	132	128	110	122	116	118	134	126	98	126	118	121,1	9,8
11	120	114	118	118	106	130	102	118	118	118	94	118	120	114,9	8,9
13	128	130	118	136	126	122	114	112	116	118	94	132	106	119,4	11,1
15	120	120	112	124	108	106	106	106	114	112	96	114	110	111,4	7,1
17	108	108	122	120	108	116	110	126	106	116	106	126	110	114,0	7,1
19	114	124	134	124	130	120	104	118	116	126	110	124	106	119,2	8,7
21	134	130	126	120	114	118	112	112	122	116	90	126	112	117,8	10,6
23	128	118	124	136	122	122	120	116	110	118	104	110	98	117,4	9,7

TABLA A.2.8. Datos del segundo día de ADELANTO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TENSION ARTERIAL SISTOLICA.(mmHg.)

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7	72	80	80	74	78	58	70	68	74	70	64	74	76	72,2	6,0
9	72	70	80	78	66	58	70	60	70	74	70	78	72	70,6	6,2
11	78	84	74	76	64	60	74	76	72	67	70	82	68	72,7	6,6
13	68	74	70	78	74	70	76	76	70	70	62	76	64	71,4	4,7
15	70	76	74	78	72	68	76	72	72	72	66	72	72	72,3	3,1
17	76	76	72	80	76	62	78	76	70	68	74	72	70	73,1	4,6
19	78	82	76	72	70	72	72	74	70	62	74	76	64	72,5	5,2
21	78	80	80	82	76	76	76	66	80	78	64	80	60	75,1	6,8
23	68	76	84	84	70	78	78	72	78	78	74	74	70	75,7	4,8

TABLA A.2.9. Datos del segundo día de ADELANTO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TENSION ARTERIAL DIASTOLICA.(mmHg.)

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	7,13	6,5	6,9	6,95	7,26	7,47	7,56	7,6	7,16	7,49	7,02	6,74	7,97	7,21	0,39
13	6,88	6,55	6,74	6,86	7,43	7,36	7,7	7,25	7,3	7,41	7,03	6,87	7,44	7,14	0,33
15	7,16	6,63	6,8	7,04	7,56	7,42	7,36	7,25	7,2	7,14	6,93	6,74	7,22	7,11	0,26
17	7,06	6,59	6,7	7,34	7,76	7,27	7,38	7,47	7,27	7,21	6,74	6,67	7,18	7,13	0,34
19	6,79	6,5	6,36	7,02	7,25	7,17	7,13	7,24	7,04	7,44	6,73	6,74	7,78	7,01	0,37
21	7,38	6,38	6,84	7,38	7,43	7,27	7,57	7,41	7,17	7,2	6,71	6,7	7,76	7,17	0,38
23	7,13	6,81	6,7	7,19	7,7	7,8	7,81	7,19	7,13	7,39	6,69	6,72	7,65	7,22	0,40

TABLA A.3.1. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
50 METROS. (SEGUNDOS)

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	40	34	42	48	31	34	31	35	34	40	51	41	24	37,31	7,05
13	49	33	44	49	305	37	31	41	46	42	51	38	25	39,73	7,83
15	50	29	43	44	30	38	29	34	44	43	49	37	26	38,15	7,71
17	47	30	41	47	29	37	31	36	34	44	51	40	27	38,00	7,42
19	44	34	43	46	28	36	34	37	36	45	51	40	26	38,46	6,96
21	45	36	47	47	28	35	31	40	47	43	55	39	25	39,85	8,31
23	43	32	44	46	29	37	29	40	45	43	52	36	23	38,38	7,97

TABLA A.3.2. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
"HAND GRIP" MAXIMO.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	91	59	68	40	72	62	75	75	74	72	65	86	85	71,1	12,7
13	75	68	80	46	90	65	120	61	61	90	75	83	72	75,8	17,4
15	60	68	68	39	90	62	109	82	61	101	105	91	104	80,0	21,1
17	60	61	111	44	90	65	122	84	122	101	80	79	93	85,5	23,4
19	90	57	75	35	108	52	89	61	70	101	111	74	82	77,3	21,7
21	60	55	66	38	113	78	75	63	71	107	69	63	85	72,5	19,4
23	60	74	70	36	125	78	82	61	48	89	76	80	75	73,4	20,5

TABLA A.3.3. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
"RESISTENCE HAND GRIP" 50%.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	37,3	37,3	36,7	37,1	36,9	36,8	36,7	36,8	36,8	36,7	36,9	37	37	36,92	0,20
13	37,2	37	36,6	36,9	37,2	36,7	36,8	36,9	36,8	36,6	36,7	37	36,6	36,85	0,20
15	37,5	37,2	36,7	37	37,3	37,1	36,7	37,1	37,1	37,4	36,8	37,2	37	37,08	0,24
17	37,4	37,2	36,9	37,3	37,4	37	36,9	36,8	36,8	37,1	36,9	37,3	37	37,08	0,21
19	37,6	37,6	36,6	37,3	37,6	37	37,4	37	37	37,3	37,1	37,3	37,2	37,23	0,28
21	37,5	37,6	36,7	37,5	37,3	37,6	37,3	37,2	37,2	37,3	37,3	37,2	36,9	37,28	0,25
23	37,4	37,4	37,1	37,4	37,2	36,9	37,3	37	37	37,6	37,2	37,3	36,8	37,20	0,22

TABLA A.3.4. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TEMPERATURA. (°C).

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	3	6	3	5	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3,77	0,89
13	4	6	4	4	5	4	4	6	4	4	4	4	4	4,38	0,74
15	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4,15	0,36
17	3	5	4	4	6	5	4	4	3	4	5	4	4	4,23	0,80
19	3	6	5	4	4	5	4	5	3	5	6	4	4	4,46	0,93
21	4	5	5	4	6	5	4	4	3	5	6	4	4	4,54	0,84
23	4	5	4	4	6	5	4	5	3	4	5	4	3	4,31	0,82

TABLA A.3.5. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TEST DE AUTOESTIMA PSIQUICA.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3,31	0,46
13	3	4	4	4	4	4	3	5	3	3	4	3	2	3,54	0,75
15	2	4	4	4	3	4	3	3	3	4	5	4	2	3,46	0,84
17	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	6	4	3	3,77	0,80
19	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	5	4	2	3,46	0,75
21	2	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	4	2	3,38	0,84
23	3	4	4	4	5	5	3	5	3	2	4	3	2	3,62	1,00

TABLA A.3.6. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TEST DE AUTOESTIMA FISICA.

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	93	72	69	88	72	75	74	70	62	80	47	73	64	72,23	11,0
13	83	76	72	86	70	71	68	87	65	70	48	77	64	72,08	10,0
15	91	66	77	69	70	85	75	77	67	90	49	78	58	73,23	11,5
17	94	76	74	85	78	69	78	82	68	98	68	85	62	78,23	10,1
19	90	75	71	91	80	83	82	82	69	98	62	85	58	78,92	11,1
21	90	71	76	72	76	67	84	80	70	86	70	75	64	75,46	7,4
23	97	72	78	76	80	82	87	83	75	92	62	83	62	79,15	9,8

TABLA A.3.7. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
FRECUENCIA CARDIACA. (Pulsaciones/minuto).

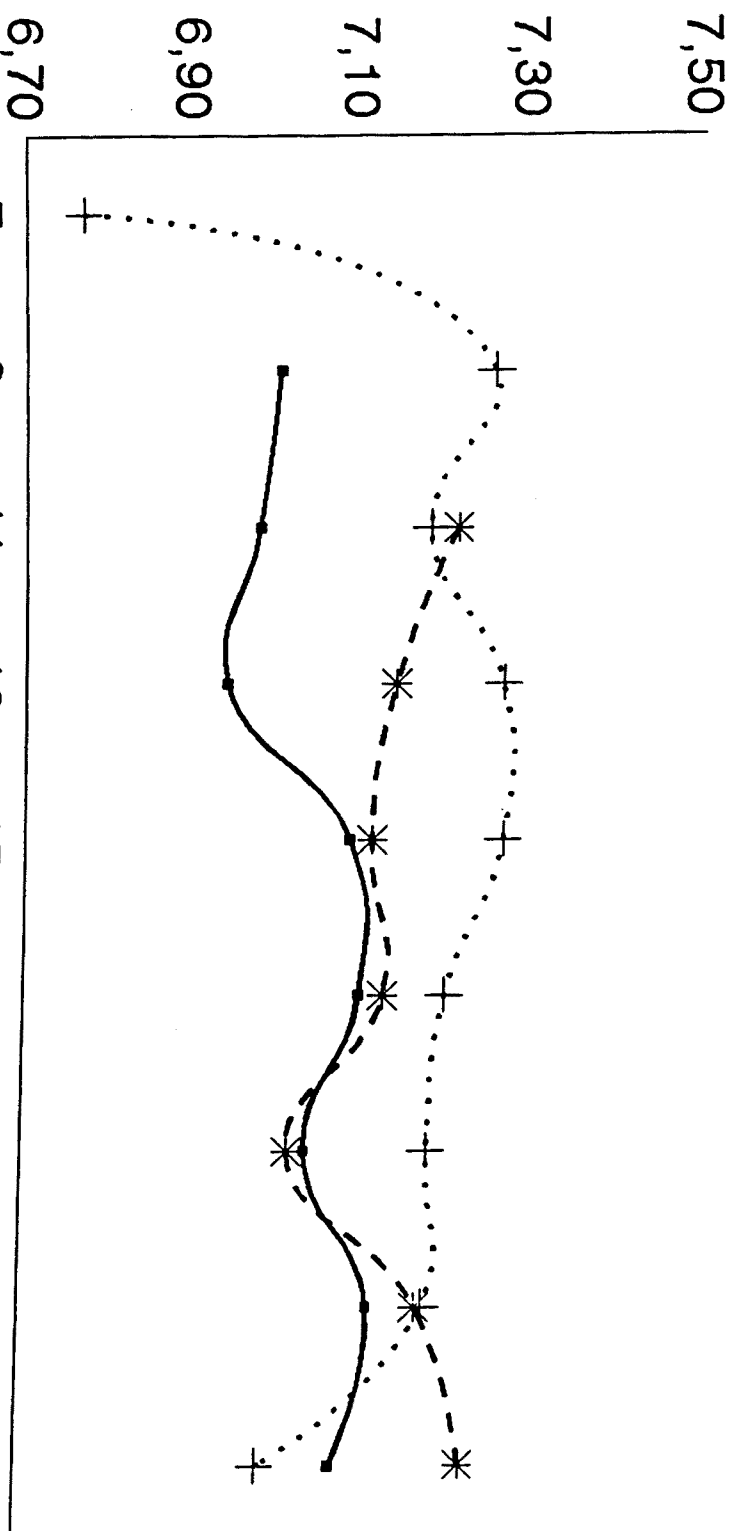
HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	116	116	114	124	100	110	108	104	122	114	98	118	108	111,69	7,6
13	116	126	118	118	114	114	125	124	118	118	100	120	120	117,77	6,3
15	108	122	106	114	106	106	120	102	108	118	92	116	104	109,38	8,0
17	130	122	112	118	110	110	116	108	112	128	100	120	120	115,85	8,0
19	128	110	116	118	114	112	116	118	116	124	100	112	124	116,00	6,8
21	118	108	104	128	116	116	108	118	114	120	98	118	124	114,62	7,9
23	118	114	116	126	106	110	98	122	120	118	100	106	120	113,38	8,4

TABLA A.3.8. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TENSION ARTERIAL SISTOLICA.(mmHg).

HORAS	BAR	VAL	BOS	LAP	JUA	ABO	ROY	SER	LOR	RIV	BAR	SAN	GRI	MEDIA	STD
7															
9															
11	74	76	80	72	68	68	68	64	78	78	68	70	66	71,54	5,0
13	72	80	76	78	68	56	78	76	80	76	56	68	60	71,08	8,4
15	70	78	78	76	60	68	72	74	73	80	66	72	58	71,15	6,5
17	70	88	74	68	64	58	66	86	74	70	68	76	76	72,15	8,0
19	68	68	78	72	62	60	66	70	78	68	74	80	76	70,77	6,0
21	74	68	70	82	72	60	70	76	80	72	68	78	70	72,31	5,6
23	78	74	76	80	58	66	70	68	78	72	68	66	64	70,62	6,2

TABLA A.3.9. Datos del tercer día de RETRASO DOS HORAS de cada uno de los sujetos.
TENSION ARTERIAL DIASTOLICA.(mmHg).

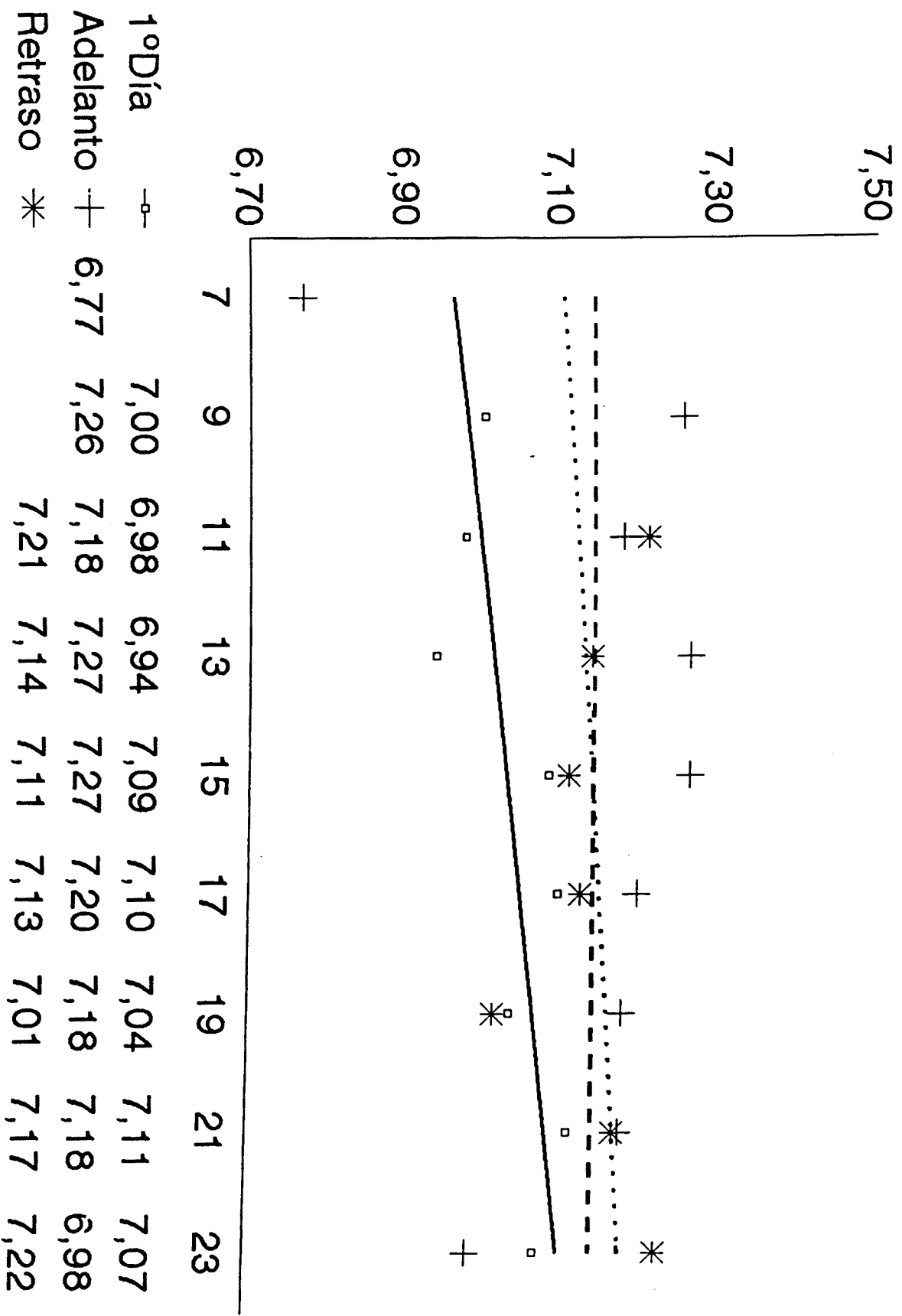
Segundos.



Horas control.

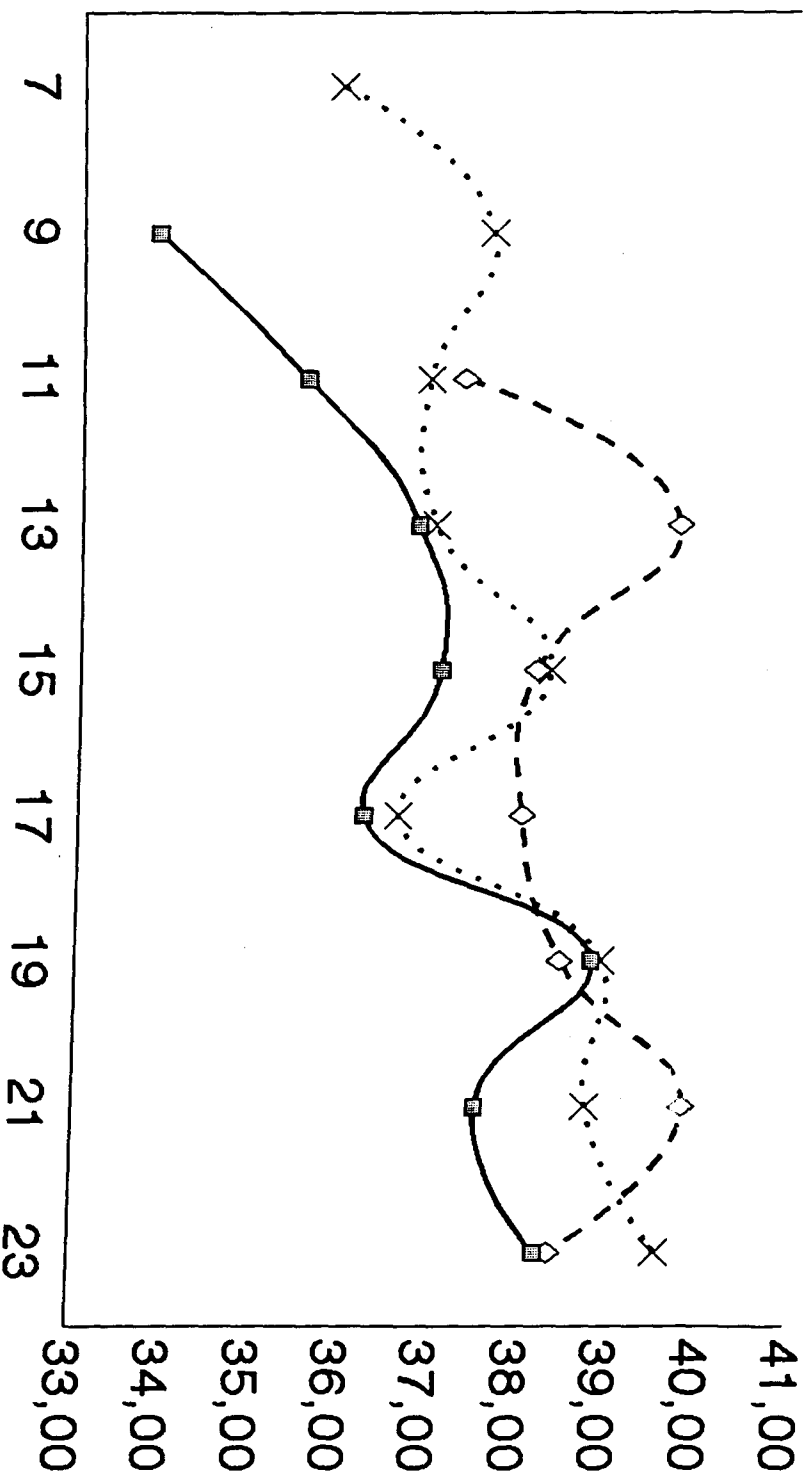
1º Día	Adelanto	Retraso
7,00	6,77	7,26
6,98	7,26	7,18
6,94	7,27	7,21
7,09	7,27	7,14
7,10	7,20	7,11
7,04	7,18	7,13
7,11	7,18	7,01
7,11	7,18	7,17
7,07	6,98	7,22

Gráfica A.1. Comparación de la evolución de las marcas medias obtenidas en el TEST DE VELOCIDAD DE 50 METROS, en cada uno de los días estudio



Gráfica A.2. Tendencia en la evolución de las marcas medias obtenidas en el TEST DE VELOCIDAD DE 50 METROS, en cada uno de los tres días estudio.

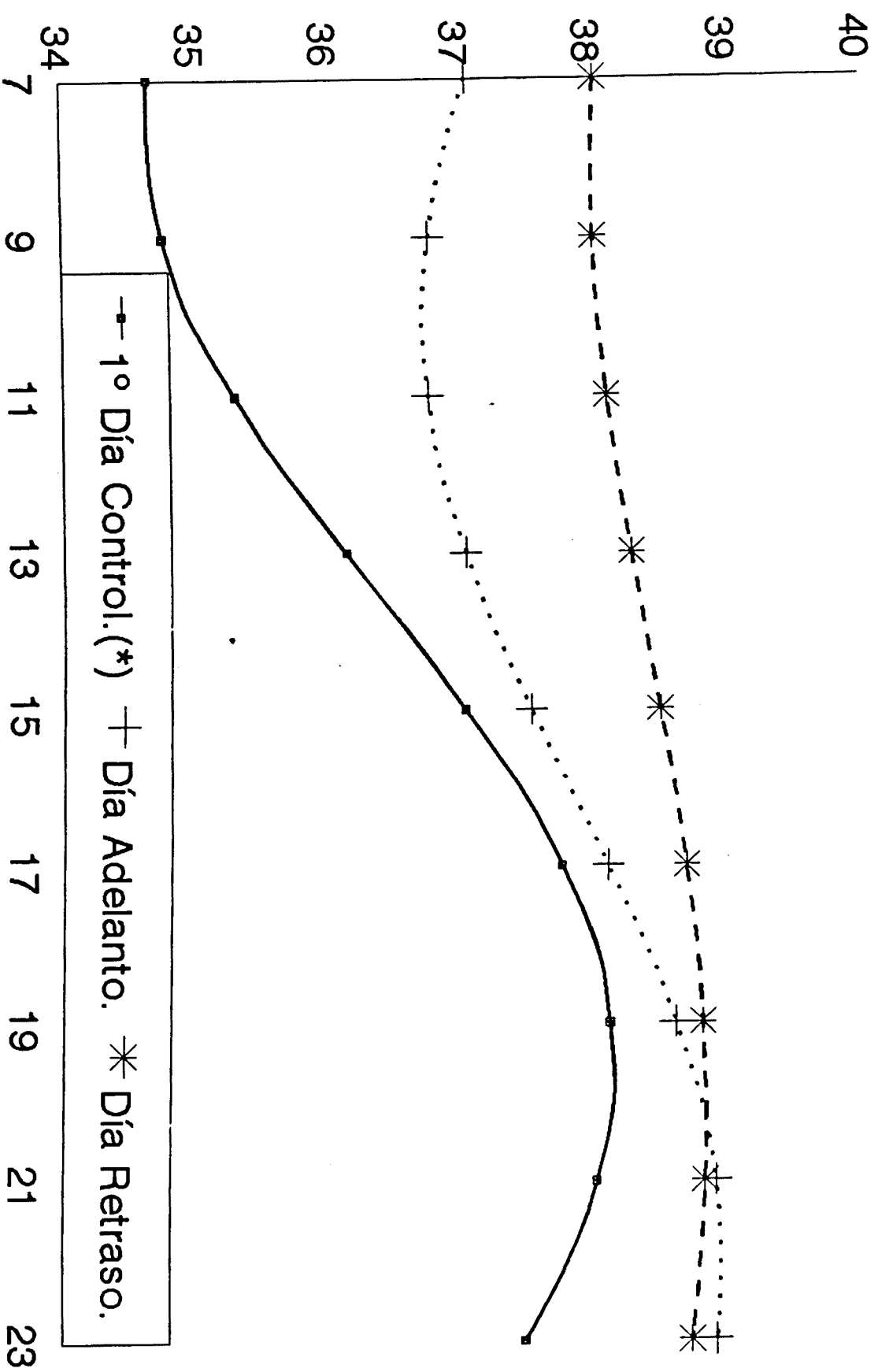
Hand Grip



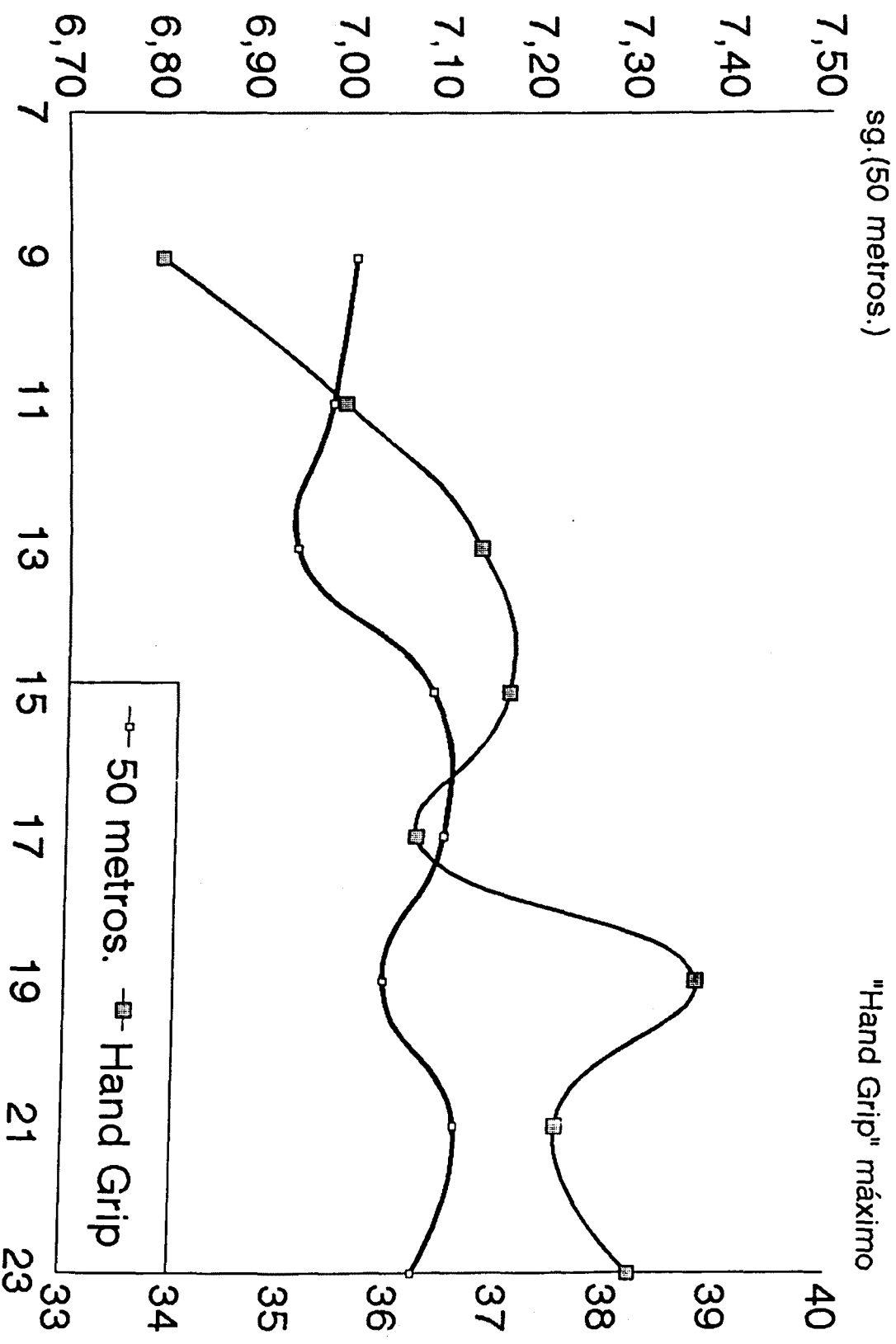
1º Día	2º Día	3º Día
33,85	35,92	37,31
35,54	37,62	39,73
36,81	38,31	38,15
37,08	38,00	38,00
36,23	38,92	38,46
38,81	38,77	39,85
37,54	39,58	38,38

Horas Control

Gráfica A.3. Comparación de la evolución de las marcas medias obtenidas en el test de "HAND GRIP" MAXIMO, en cada uno de los tres días estudio.

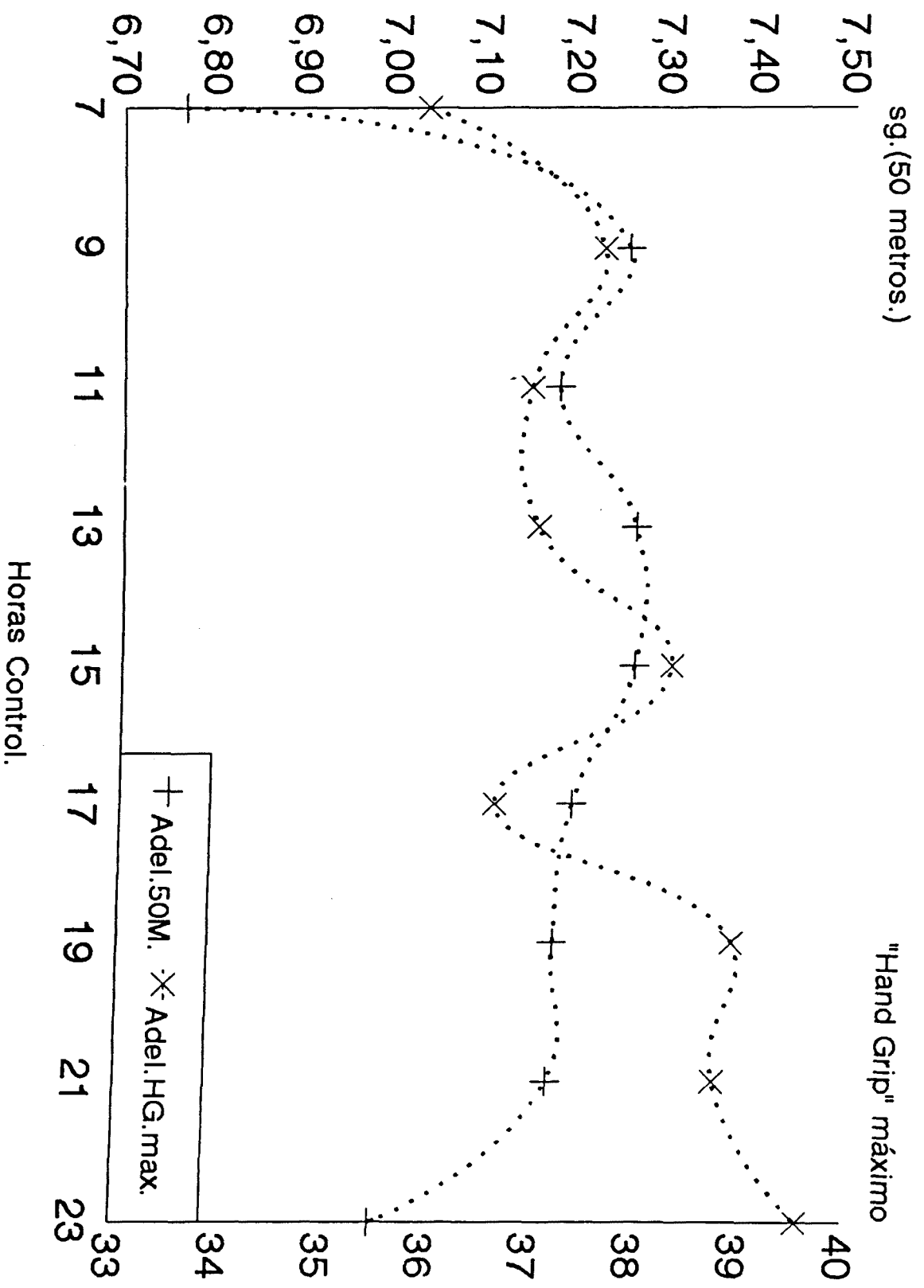


Gráfica A.3.1. Comparación de la evolución de las marcas teóricas obtenidas en el test de "HAND GRIP" MAXIMO, tras su cálculo mediante el método COSINOR. Señalada con un (*) las significativas estadísticamente.

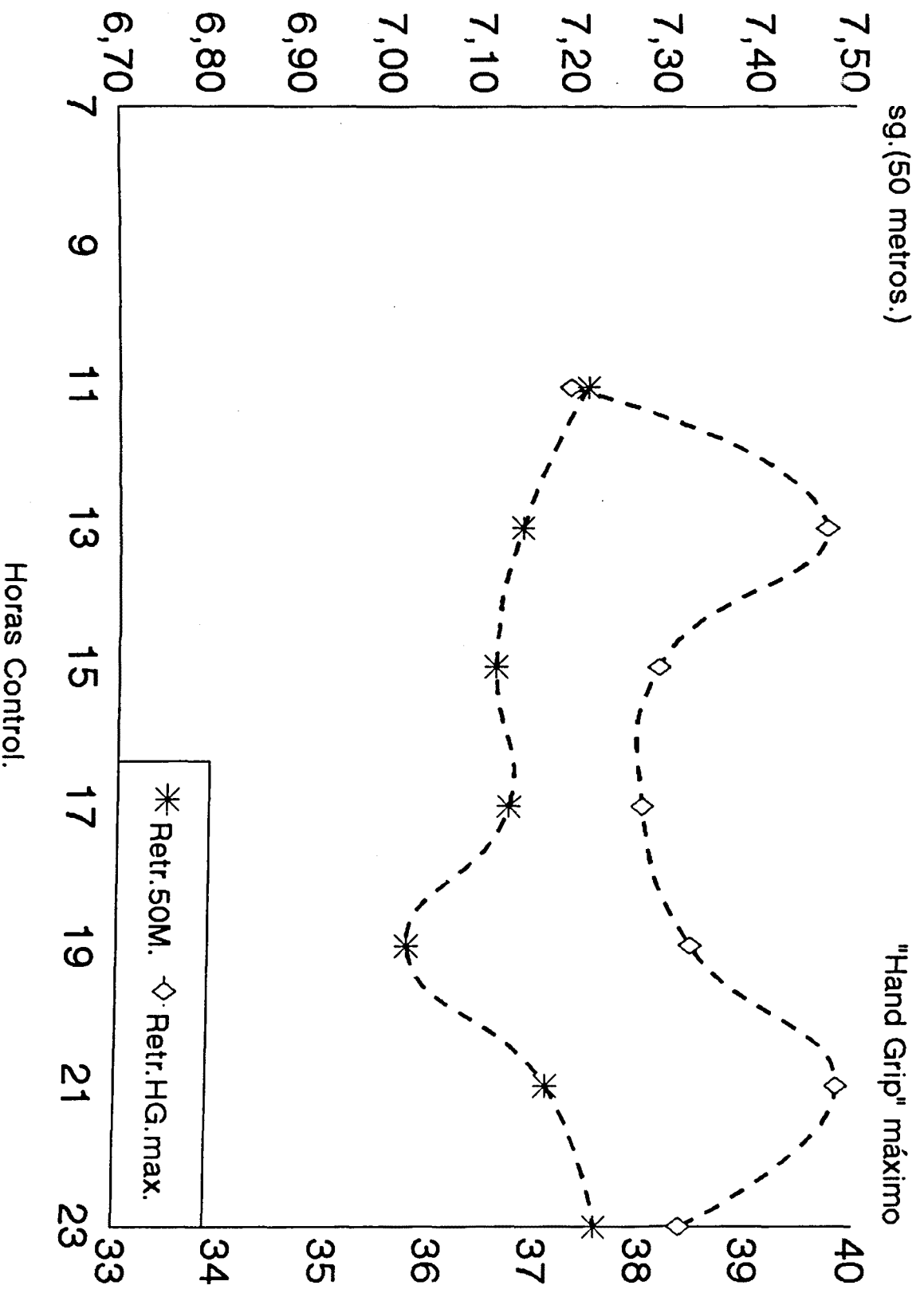


Gráfica A.4. Comparación de la evolución de las marcas medias obtenidas en el test de "HAND GRIP" máximo en el 1º día CONTROL, comparado con las marcas medias del 1º día control en el test de velocidad de 50 METROS.

Horas Control.

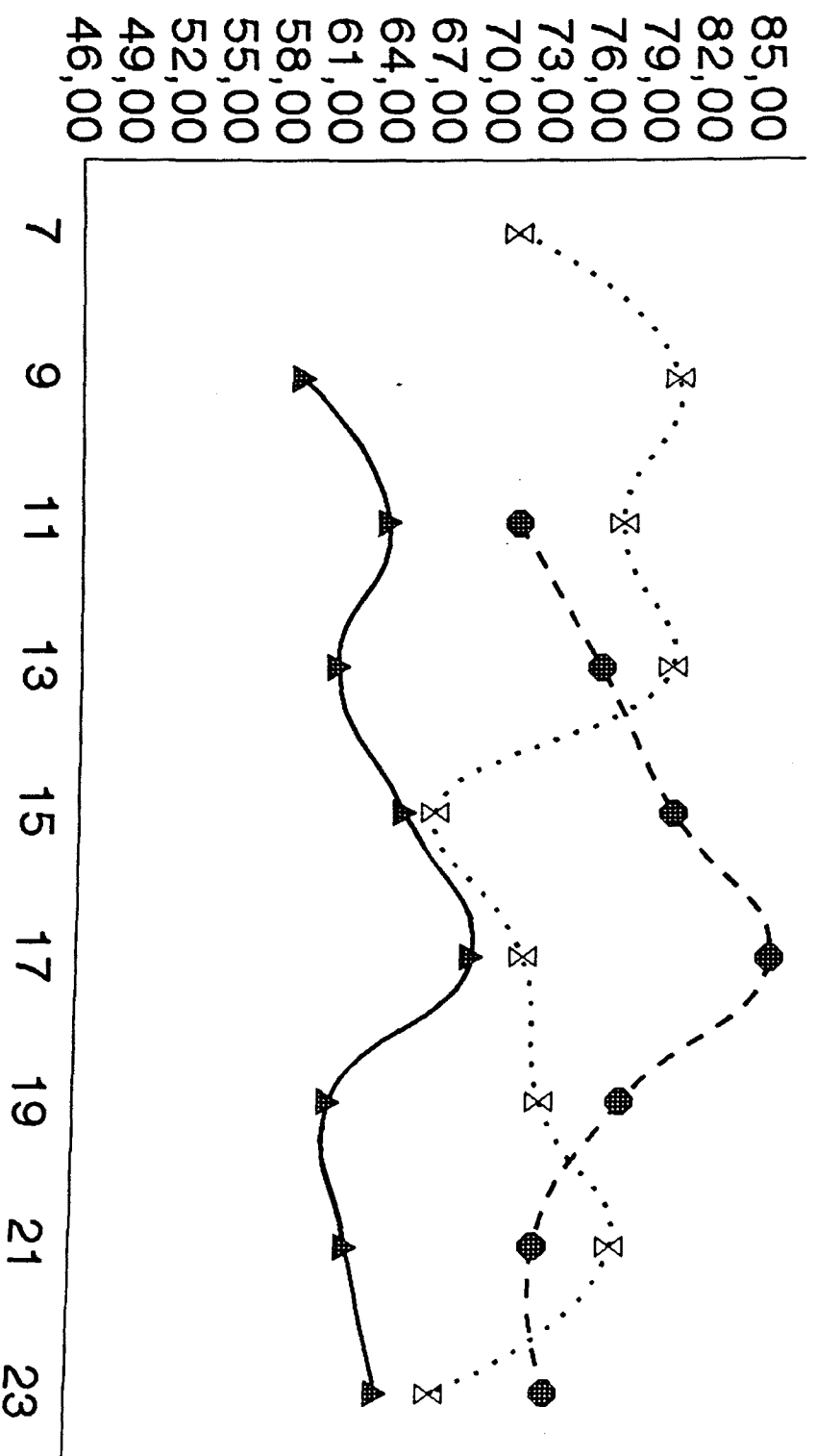


Gráfica A.5. Comparación de la evolución de las marcas medias obtenidas en el test de "HAND GRIP" MAXIMO en el día de ADELANTO, comparado con las marcas medias del día de ADELANTO en el TEST DE VELOCIDAD DE 50 METROS.



Gráfica A.6. Comparación de la evolución de las marcas medias obtenidas en el test de "HAND GRIP" máximo en el día de RETRASO, comparado con las marcas medias del día de RETRASO en el test de velocidad de 50 METROS.

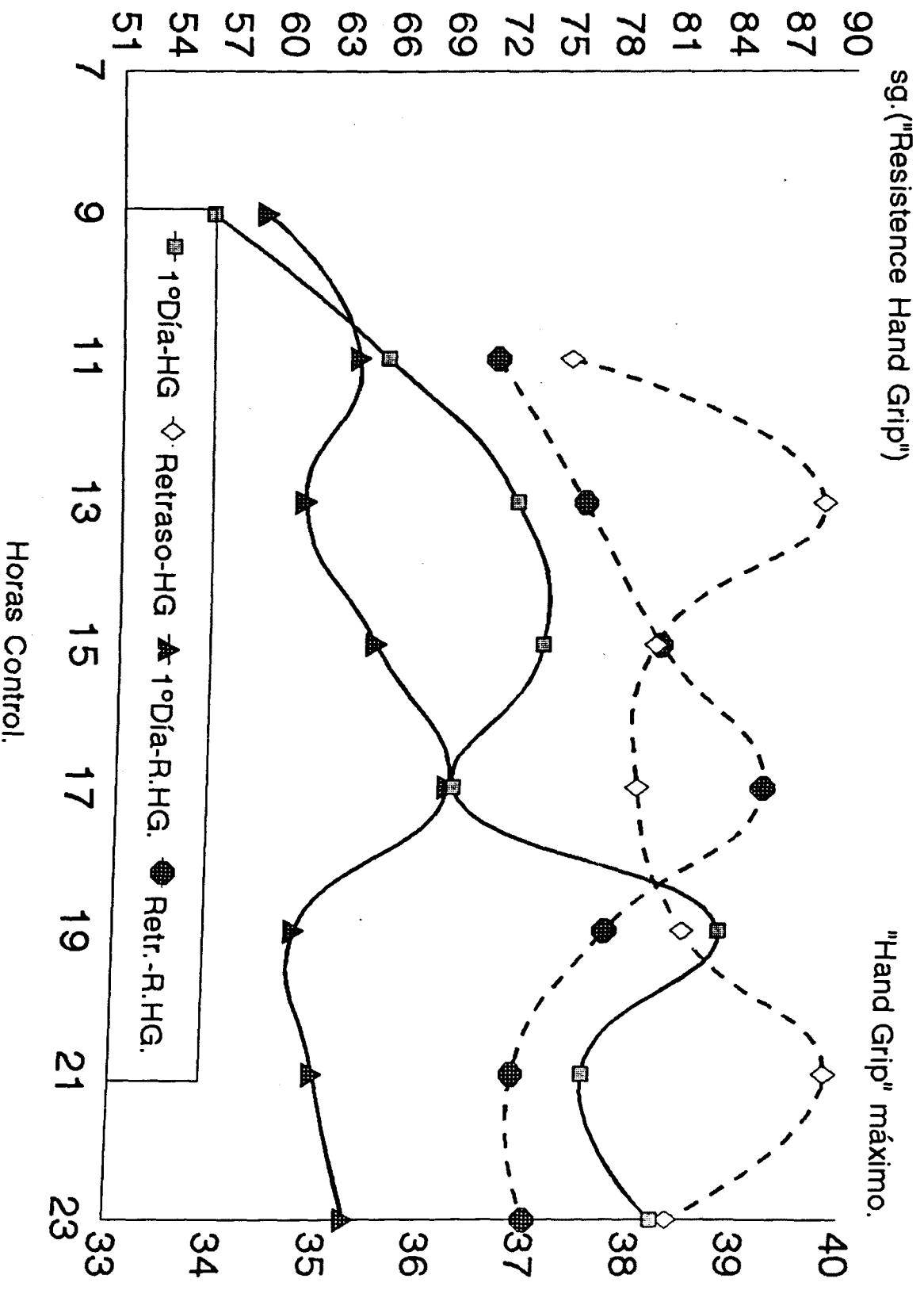
sg. ("Resistance Hand Grip")



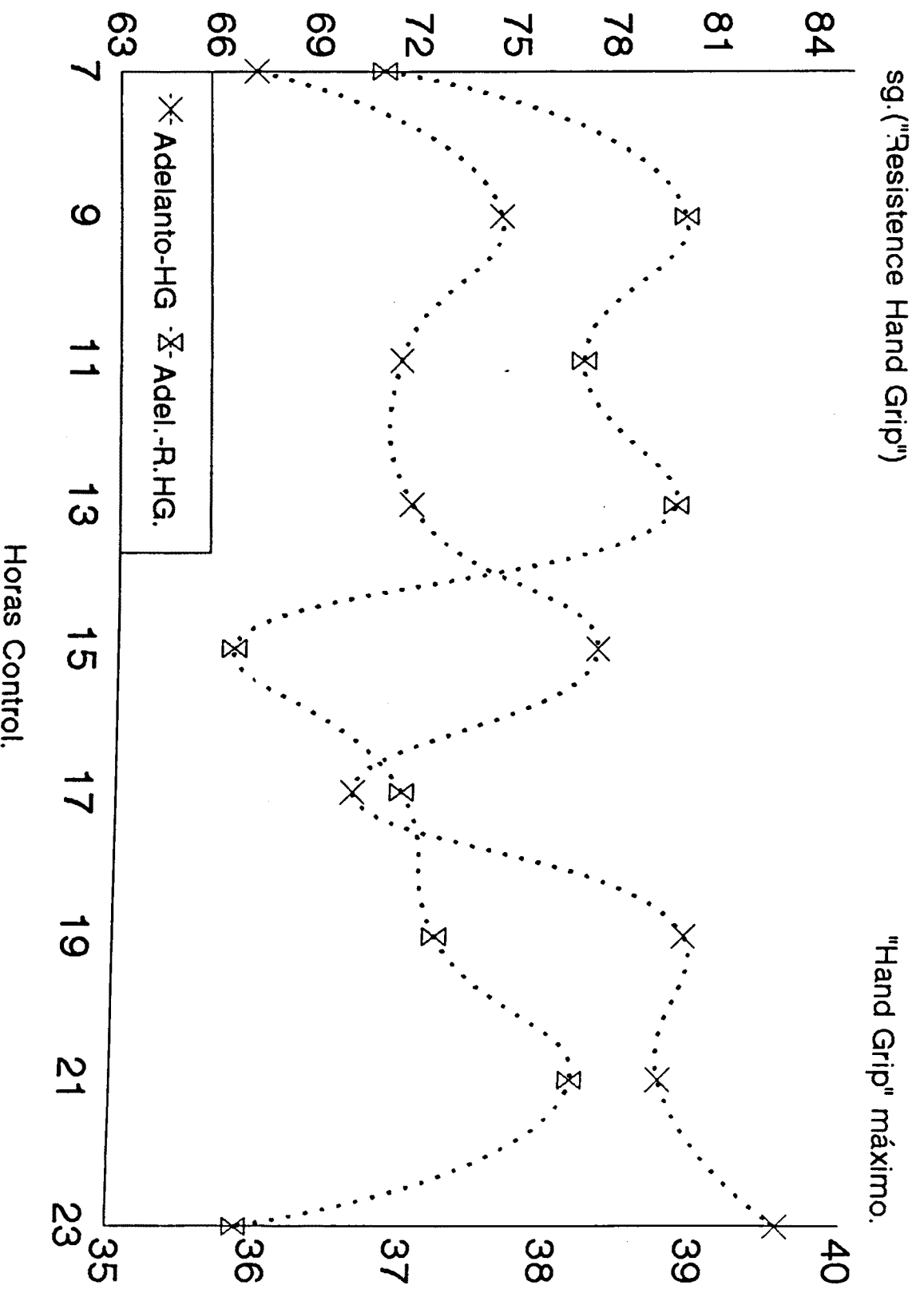
1º Día-R.H.G.	Retr.-R.H.G.	Adel.-R.H.G.
58,62	70,92	80,08
63,62	77,00	79,85
60,77	66,46	71,62
64,69	71,62	72,69
68,69	85,54	77,31
60,62	72,54	73,38
61,85	76,92	66,85
63,77	66,85	66,85
63,77	66,85	66,85

Horas Control.

Gráfica A.7. Comparación de la evolución de las marcas medias obtenidas en el test de "RESISTENCE 50% HAND GRIP" máximo en los tres días estudio.

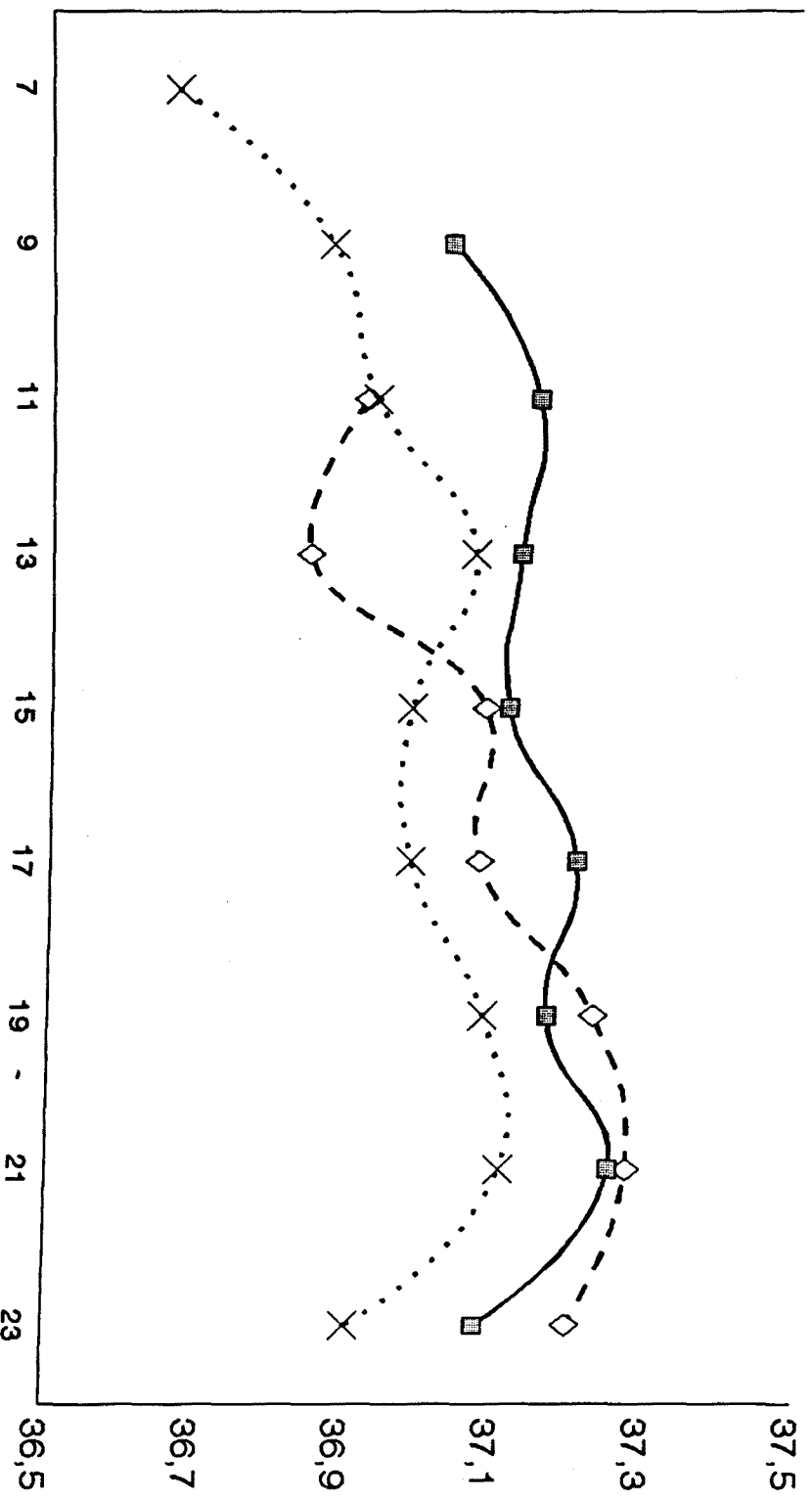


Gráfica A.8. Comparación de la evolución de las marcas medias obtenidas en el test de "RESISTENCE 50% HAND GRIP" máximo en los días de CONTROL y el día de RETRASO, comparándolo con los datos del "HAND GRIP" máximo.



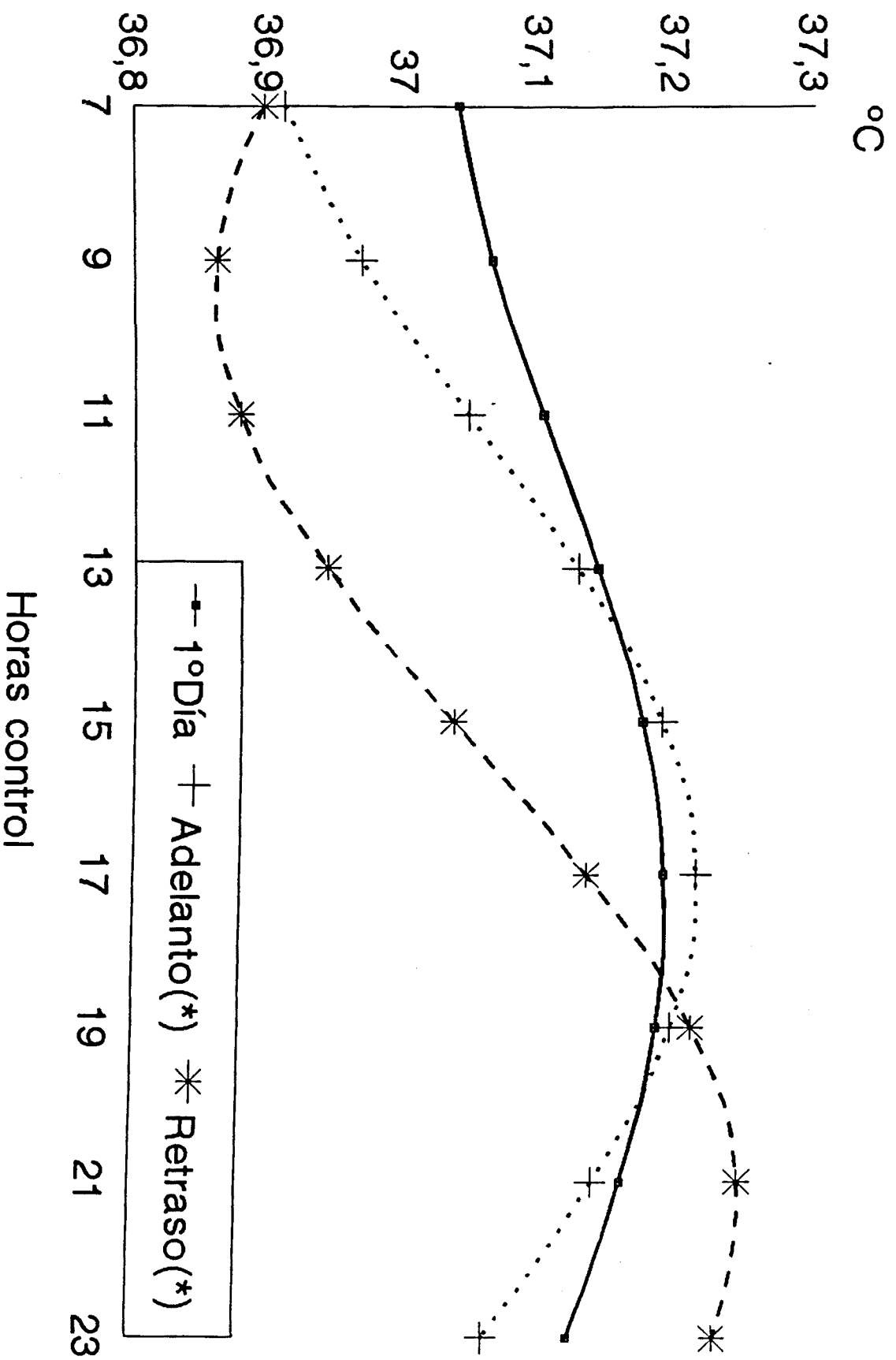
Gráfica A.9. Comparación de la evolución de las marcas medias obtenidas en el test de "RESISTENCE 50% HAND GRIP" máximo en al día de ADELANTO con los mismos datos del "HAND GRIP" máximo.

Temperatura(°C)

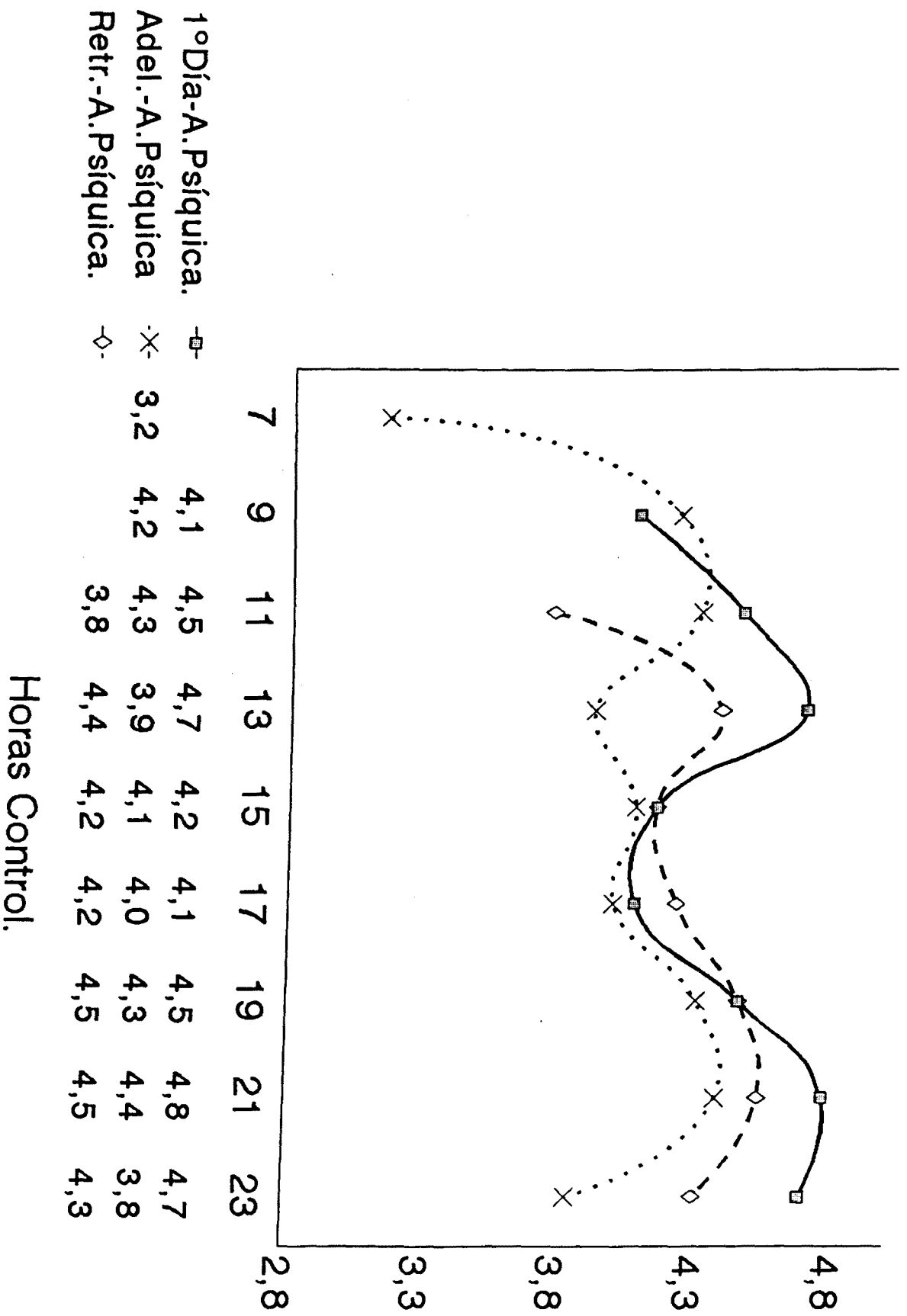


Horas Control.

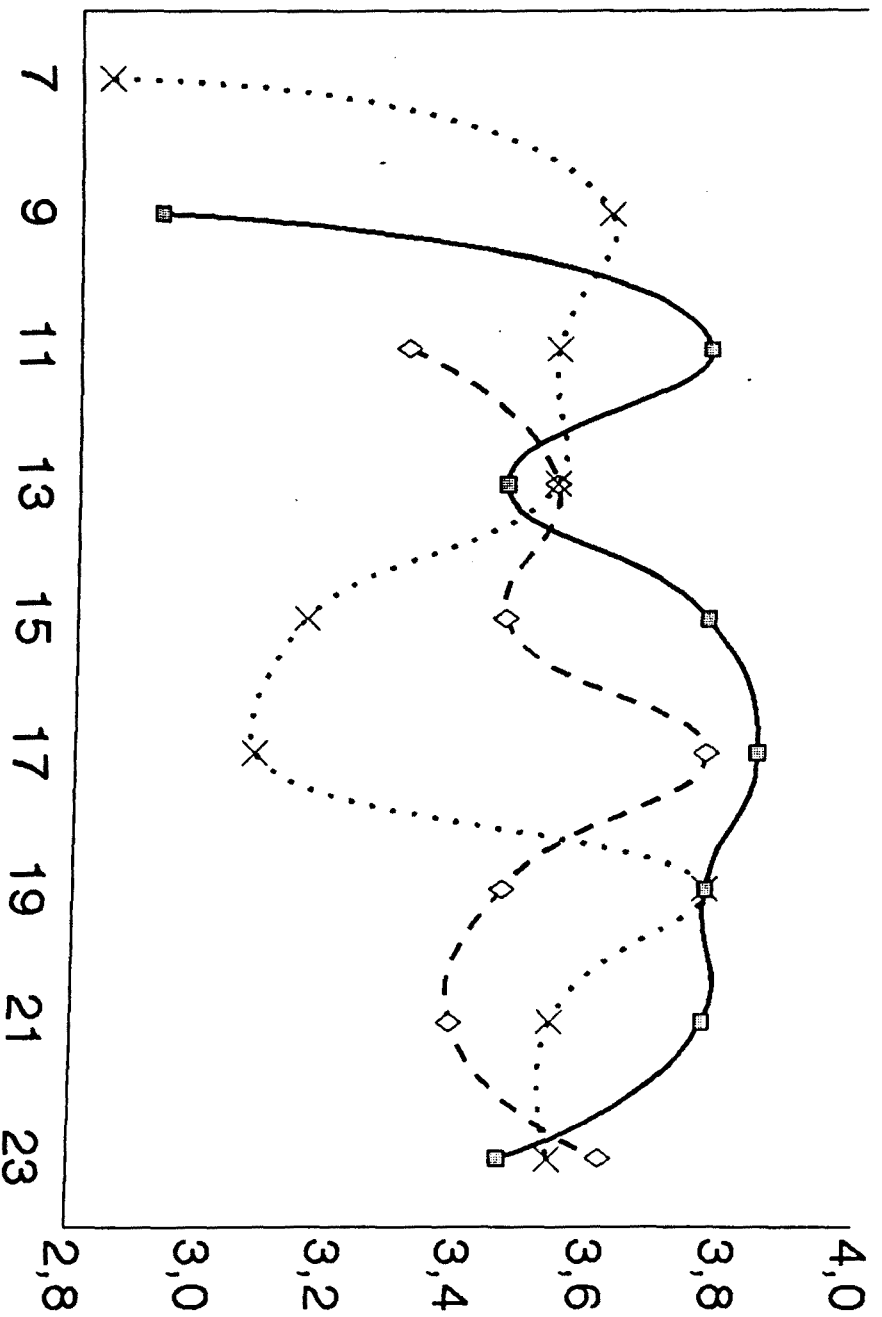
Gráfica A.10. Comparación de la evolución de los valores medios obtenidos en la toma de la TEMPERATURA, en cada uno de los tres días estudio.



Gráfica A.11. Curvas de los ritmos circadianos de los datos medios de la toma de TEMPERATURAS.
Señaladas con (*) las estadísticamente significativas.



Gráfica A. 12. Comparación de la evolución de los datos medias obtenidos en el test de AUTOVALORACION PSÍQUICA, en cada uno de los tres días estudio.

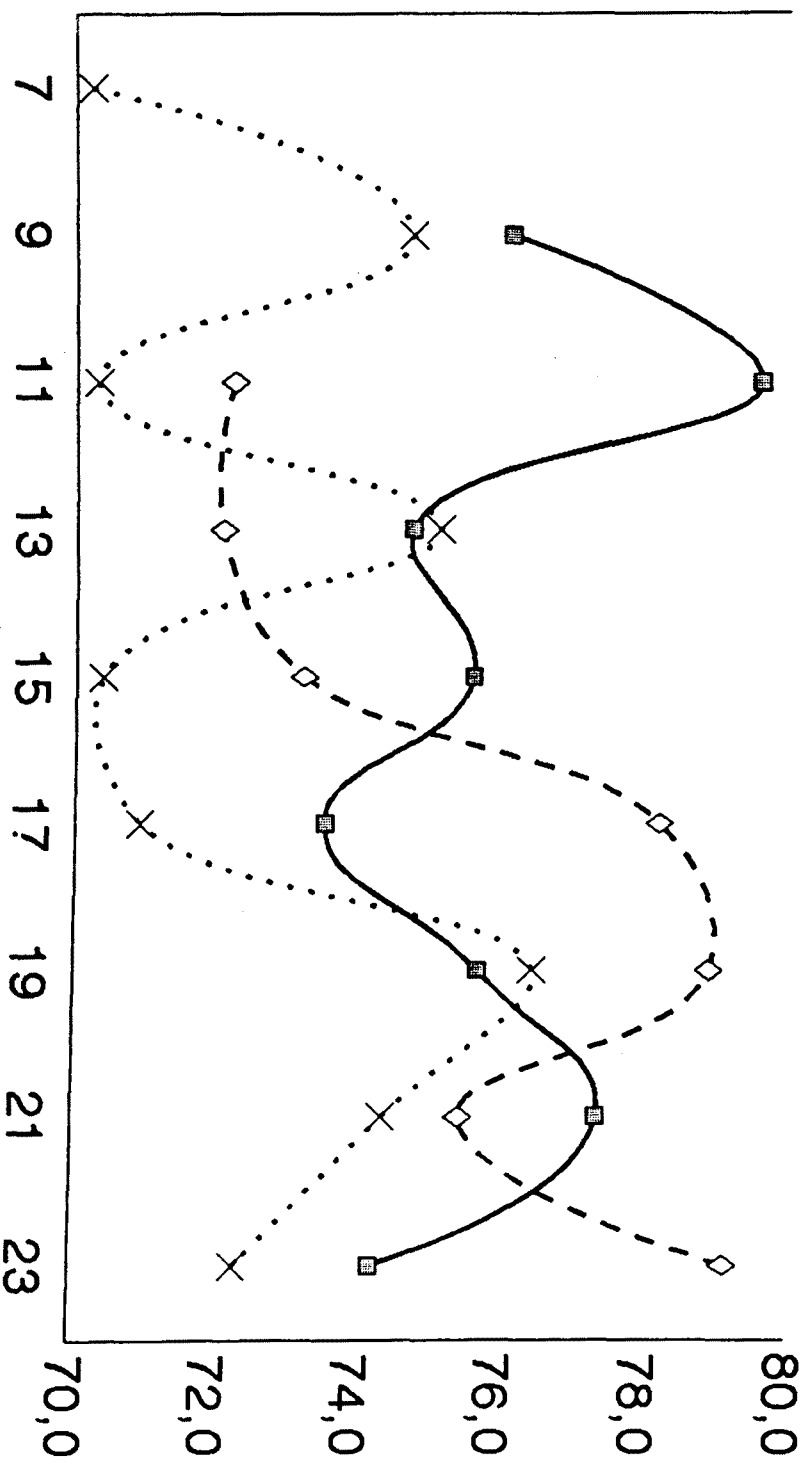


1º Día - A. Física. —■—
 Adel.-A. Física. ····×····
 Retr.-A. Física. - - -◇- - -

Horas Control.

Gráfica A.13. Comparación de la evolución de los datos medias obtenidos en el test de AUTOVALORACION FISICA, en cada uno de los tres días estudiado.

pulsaciones/min.

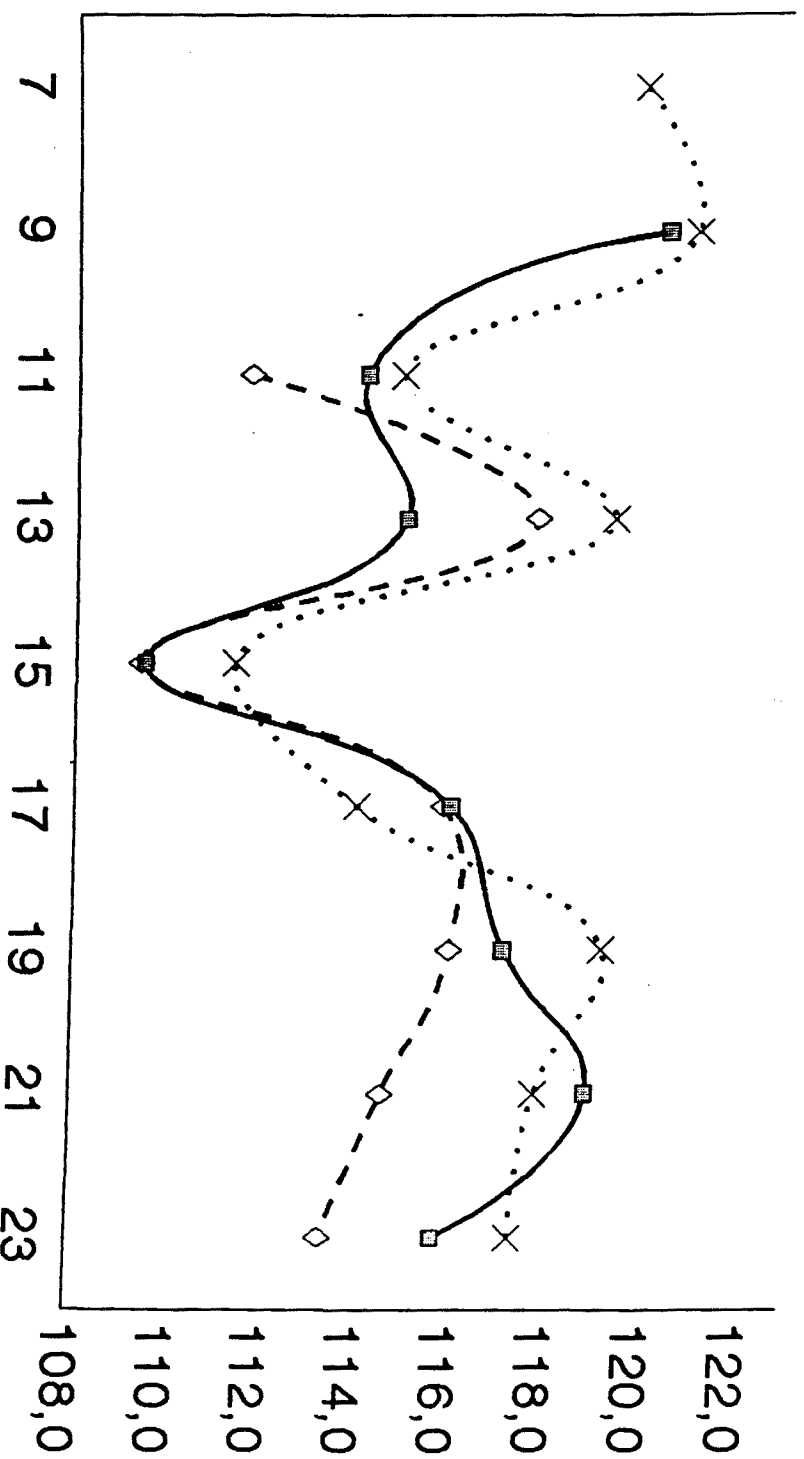


1º Día.	Adelanto.	Retraso.
76,2	70,2	70,0
79,6	74,8	72,2
74,8	75,2	72,1
75,6	70,4	73,2
73,5	70,9	78,2
75,7	76,5	78,9
77,4	74,4	75,5
74,2	72,3	79,2

Horas Control.

Gráfica A.14. Comparación de la evolución de los datos medias obtenidos en la FRECUENCIA CARDIACA, en cada uno de los tres días estudio.

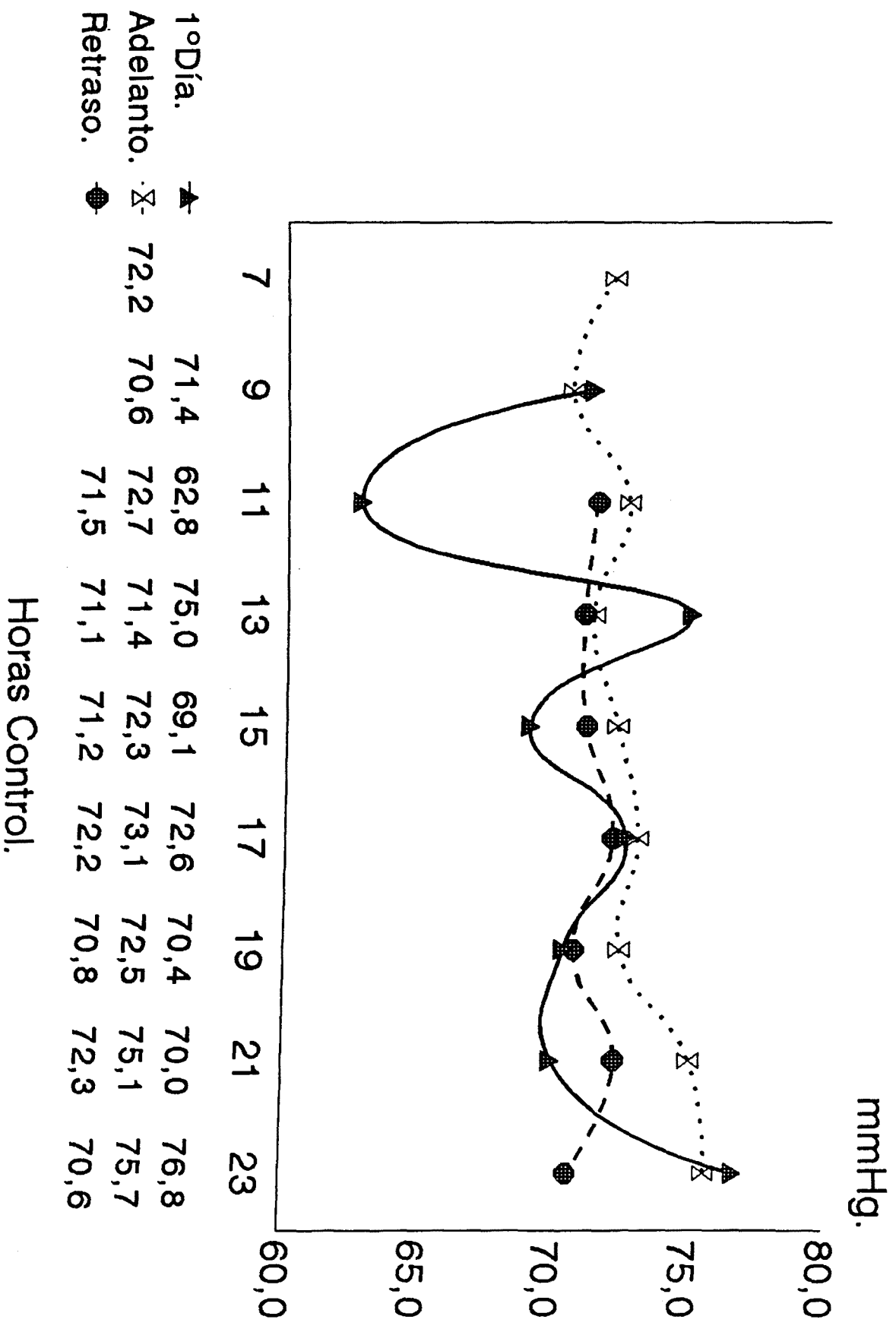
mmHg.



1º Día.	Adelanto.	Retraso.
120,5	121,1	111,7
114,2	114,9	117,8
115,0	119,4	109,4
109,5	111,4	115,8
116,0	114,0	116,0
117,2	117,8	114,6
118,9	117,4	
115,8		

Horas Control.

Gráfica A.15. Comparación de la evolución de los datos medios obtenidos en la TENSION ARTERIAL SISTOLICA, en cada uno de los tres días estudio.



Gráfica A.16. Comparación de la evolución de los datos medios obtenidos en la TENSION ARTERIAL DIASTOLICA, en cada uno de los tres días estudio.

<u>TEMPERATURA</u>	1º Día Control	Día ADELANTO	Día RETRASO
<u>Mesor(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	37.113 (37.04-37.19)	36.919 (36.84-36.99)	37.054 (36.94-37.17)
<u>Amplitud(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	0.079 (-0.03-0.19)	0.161 (0.06-0.26)	0.194 (0.05-0.34)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	17.54 (14.35-22.30)	17.18 (20.25-13.33)	21.36 (26.12-18.17)
<u>%V</u>	43.88	70.01	89.35
<u>p</u>	0.233183	0.027223(*)	0.011519(*)

Anexo A1. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en la toma de TEMPERATURA. Expresados gráficamente en la Gráfica A11. Resultados con (*) los estadísticamente significativos.

<u>HAND-GRIP</u> <u>max.</u>	1º Día Control	Día ADELANTO	Día RETRASO
<u>Mesor(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	36.391 (35.19-37.59)	37.839 (36.95-38.73)	38.423 (36.48-40.36)
<u>Amplitud(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	1.752 (-0.17-3.67)	1.115 (-0.28-2.51)	0.414 (-2.37-03.2)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	19.59 (14.45-25.12)	22.08 (17.21-26.30)	20.33 (17.45-21.35)
<u>%V</u>	72.10	54.58	9.87
<u>p</u>	0.041116(*)	0.093713	0.187015

Anexo A2. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de "HAND GRIP" máximo. Expresados gráficamente en la Gráfica A.3.1. Resultados con (*) los estadísticamente significativos.

Parámetros	1º Día CONTROL	Día ADELANTO	Diferencia
Media	7.0375	7.143333	-0.1524999
Nº puntos	8	9	8
Desv. estandar	6.108898E-02	0.1654632	0.1200893
Error est.	2.159822E-02	5.515441E-02	4.245798E-02
Mínimo	6.94	6.77	-0.3299999
Máximo	7.11	7.27	5.999994E-02
T test, datos apareados, dos colas.			
Diferencia de las medias= 0.1524999			
T= 3.6 con 7 grados de libertad			
P=0.0088		*** (Muy significativa)	

Anexo A.3. Tabla de los resultados obtenidos al aplicar el test de la T de Student para comparar datos apareados, con dos colas. La comparación se realiza entre los datos medios del primer día del estudio (DIA CONTROL) y el segundo día de estudio (DIA ADELANTO) en el test de VELOCIDAD en 50 METROS.

Parámetros	Día RETRASO	Día ADELANTO	Diferencia
Media	7.141429	7.143333	-3.857129E-02
Nº puntos	7	9	7
Desv. estandar	7.070924E-02	0.1654632	0.1440402
Error est.	2.672558E-02	5.515441E-02	5.444208E-02
Mínimo	7.01	6.77	-0.1699996
Máximo	7.22	7.27	0.2399998
T test, datos apareados, dos colas.			
Diferencia de las medias= 3.857129E-02			
T= 0.7 con 6 grados de libertad			
P=0.5054		(No significativa)	

Anexo A.4. Tabla de los resultados obtenidos al aplicar el test de la T de Student para comparar datos apareados, con dos colas. La comparación se realiza entre los datos medios del tercer día del estudio (DIA RETRASO) y el segundo día de estudio (DIA ADELANTO) en el test de VELOCIDAD en 50 METROS.

Parámetros	Día RETRASO	1ºDía CONTROL	Diferencia
Media	7.141429	7.04125	9.428569E-02
Nº puntos	7	8	7
Desv. estandar	7.070924E-02	6.218531E-02	9.913903E-02
Error est.	2.672558E-02	2.198583E-02	3.747103E-02
Mínimo	7.01	6.94	-2.999973E-02
Máximo	7.22	7.11	0.23
T test, datos apareados, dos colas.			
Diferencia de las medias= 9.428569E-02			
T= 2.5 con 6 grados de libertad			
P=0.0455		** (Significativa)	

Anexo A.5. Tabla de los resultados obtenidos al aplicar el test de la T de Student para comparar datos apareados, con dos colas. La comparación se realiza entre los datos medios del tercer día del estudio (DIA RETRASO) y el primer día de estudio (DIA CONTROL) en el test de VELOCIDAD en 50 METROS.

CAPITULO SEGUNDO:

B. GRUPO ESTUDIO VELOCISTAS-CA.UNIVERSITARIO. 1.990.

B.1. INTRODUCCION

Tras el primer estudio realizado con los baloncestistas se planteó la repetición del estudio con objetivos similares e intentando optimizar el protocolo del primer estudio.

Los objetivos eran: describir la ritmicidad circadiana del rendimiento en velocidad, encontrar la posible relación existente entre distintas variables fisiológicas y, por último, la posible modificación de los picos de rendimiento con maniobras sencillas. En conjunto, se trata de los mismos objetivos del primer trabajo realizado, pero intentando modificar factores que podían haber influido negativamente en los resultados del trabajo anterior. Por ello se escogió una muestra de especialistas en pruebas de velocidad, con mayor tiempo de práctica deportiva y de nivel competitivo. La adaptación al horario fue progresivo a razón de una hora por día y la toma de temperatura se realizó cada hora en lugar de cada dos horas como en el anterior.

B.2. MATERIAL Y METODOS.

B.2.1. Muestra. Se realizó un plan de trabajo consistente en la participación de 7 individuos en el estudio, de los cuales fueron deshechados 2 de la muestra por no haber cumplido los horarios previstos para retirarse a dormir en el primer día de estudio. Con los cinco restantes aún existieron problemas: uno

de los sujetos tras el primer día de estudio no pudo continuar por problemas familiares y, por último, otro sujeto sufrió una lesión muscular en el séptimo control del segundo día de estudio que le impidió acabar. Debido a estas circunstancias se han usado los datos de los cinco sujetos que completaron el primer día de estudio para valorar el primer día y compararla con el resto de las variables fisiológicas medidas. Para observar la evolución de los datos en dependencia de las manipulaciones horarias se usaron los datos procedentes de los tres sujetos que consiguieron completar el estudio.

Participaron en el estudio 5 voluntarios sanos, velocistas de categoría nacional, de una edad de $18'8 \pm 0'4$ años (media \pm desviación estándar), un peso de $66'4 \pm 8'4$ kilogramos (media \pm desviación estándar), una altura de $170'4 \pm 5'0$ centímetros (media \pm desviación estándar), una historia de práctica deportiva de $3 \pm 0'7$ años (media \pm desviación estándar) y 12 ± 0 horas de entrenamiento semanales (media \pm desviación estándar).

B.2.2. Ubicación del estudio. Los controles se realizaron en un recinto donde permanecieron durante todo el tiempo que duraba la recogida de datos. Dicha instalación estaba dedicada exclusivamente a la realización del trabajo en cuestión para evitar las posibles influencias externas, existiendo una pista de atletismo adyacente en la cual se realizaban las pruebas de velocidad.

B.2.3. Variables. Las variables controladas fueron las siguientes: temperatura, frecuencia cardíaca, "hand-grip" máximo, resistencia "hand-grip" al 50%, tensión arterial sistólica y diastólica, concentración de lactato en el tercer minuto posterior al test de 80 metros y velocidad en 80 metros.

La metodología en la toma de variables fue la siguiente:

B.2.3.1. Temperatura corporal. Se realizó la toma de la temperatura con termómetro clínico de mercurio (H.Ico, Spain), que se dejó en la axila durante 5 minutos. La lectura era realizada por el sujeto investigado, y comprobada por el propio investigador. Antes de comenzar la toma de temperatura se aseguraba que la columna de mercurio estuviera descendida. Los deportistas fueron aleccionados con anterioridad por los investigadores, siguiéndose de forma exacta la pauta de medición descrita.

B.2.3.2. Frecuencia cardíaca. La medición del pulso se hizo durante un minuto, contabilizándose las pulsaciones en la arteria radial de la extremidad superior no dominante. La palpación se realizó con el segundo, tercer y cuarto dedos de la extremidad superior dominante (Noguer-Molins 1981). El sujeto permanecía sentado, manteniendo el antebrazo apoyado en el muslo y midiendo el tiempo con un cronómetro. Los sujetos fueron aleccionados con anterioridad por los propios investigadores, siguiendo de forma exacta la pauta de medición antes descrita. Los valores obtenidos eran comprobados por los investigadores. Durante los diez minutos previos a la toma del pulso, los sujetos se debían de encontrar sentados y en reposo, sin realizar ningún tipo de actividad, a excepción de la toma de temperatura.

B.2.3.3. Tensión arterial. El material utilizado para esta medición fue un esfigmomanómetro de Mercurio (Speidel+Keller, West Germany) y un fonendoscopio (Litman, 3M, USA). El manguito de presión era colocado en el tercio medio del

brazo de la extremidad no dominante, colocando la membrana del fonendoscopio a nivel de la flexura del codo para auscultar la aparición de la onda de pulso. La medición de la variable se realizaba en posición sentada, apoyando el antebrazo en el muslo ipsilateral. La presión del esfigmomanómetro se ascendía hasta 160 mmHg, una vez alcanzada dicha presión se disminuía lentamente y a velocidad constante para poder escuchar de la forma más exacta posible las ondas de pulso, según método propuesto por F. Halberg (1972). La toma fue realizada por el mismo investigador en todos los casos, siguiendo de forma estricta la metodología mencionada.

B.2.3.4. "Hand Grip". Se utilizó para su medición un dinamómetro Harpenden Hand-Grip Dynamometer (marca British Indicators Ltd.; St. Albans, Herts, England). Se realizaron dos pruebas distintas:

B.2.3.4.1. "Hand Grip" máximo. Se medía previamente a la realización de la prueba la longitud que hay entre la punta del segundo dedo y la base del primero, ya que la mitad de esta distancia se correspondía con la que se utilizaba entre el soporte del aparato y el asa del dinamómetro. Antes de comenzar la prueba se colocaba a cero la aguja indicadora de la fuerza. El individuo se encontraba sentado, con el antebrazo de la extremidad superior dominante apoyado sobre el muslo ipsilateral, con una flexión del codo de 90°, el antebrazo en supinación y la articulación de la muñeca en posición neutra. Entonces se realizaba la contracción máxima de los músculos flexores, anotándose el valor que se conseguía.

B.2.3.4.2. "Hand Grip" resistencia 50%. Se intentaba mantener el máximo de tiempo la tensión del 50% del

"Hand Grip" máximo. El "Hand Grip" máximo de referencia era el que se había obtenido en el examen de salud que se realizó de forma previa a todos los participantes del estudio. El 50% de esta fuerza era la que el individuo debía mantener durante el máximo tiempo.

Los individuos eran adiestrados previamente por los investigadores, siguiendo de forma exacta la pauta de medición citada.

B.2.3.5. Carrera de 80 metros. La prueba se realizó en una pista de atletismo, la cual se encuentra adyacente al centro donde se llevaba a cabo la investigación. La salida se realizaba siguiendo la técnica habitual de cada atleta, coincidiendo la voz de orden de partida con una señal visual que era la utilizada por el juez de llegadas para poner en marcha su cronómetro. La parada del mismo se producía al atravesar el atleta la línea de llegada. Los tiempos fueron recogidos siempre por el mismo juez, así como las salidas fueron realizadas por la misma persona.

B.2.3.6. Test de Bosco. Se realizaron dos de las pruebas de la batería de Bosco:

B.2.3.6.1 "Squat jump". Se realizaba un salto vertical cumpliendo las siguientes premisas: las manos situadas en las caderas, con las rodillas flexionadas 90°. Desde aquí se realizaba un salto vertical cayendo con las piernas y pies extendidos. El salto se debía iniciar evitando cualquier contramovimiento.

B.2.3.6.2 "Counter Mouvement Jump". Para realizar el salto se partía con las manos en las caderas y las piernas extendidas. Se efectuaba un salto vertical con flexión previa de rodillas, cayendo con las piernas y pies extendidos.

Las pruebas se realizaron con una plataforma Ergo-Jump, C. Bosco System (A-E-R Systems, Barcelona), siendo realizadas siempre por el mismo investigador, siguiendo de una forma estricta el protocolo antes descrito.

B.2.3.7. Concentración de Lactato. Se realizó el análisis de la concentración de lactato en el tercer minuto post-esfuerzo. Para ello se utilizó un analizador Analox PL-4 (....). La determinación fue realizada por micrométodo mediante punción en el lóbulo de la oreja. La extracción se realizaba por el mismo investigador y analizaba la muestra un mismo analista ampliamente experimentado, todo ello con el fin de disminuir al máximo las posibles fluctuaciones debidas a errores técnicos.

B.2.4. Alimentación. Se realizó una dieta estándar parcialmente individualizada en función de las preferencias de cada sujeto, siendo seguida de forma rigurosa en los sucesivos controles, tanto en la cantidad como en los productos de la misma. En cada una de las cuatro comidas realizadas durante el estudio la cantidad de calorías fue similar, así como los componentes de la misma. En la tabla siguiente se especifica la riqueza calórica y el fraccionamiento según los principios inmediatos:

COMIDA	KILOCALORIAS	PROTEINAS (gr.)	LIPIDOS TOTALES (gr.)	HIDRATOS DE CARBONO (gr.)
Desayuno Merienda	782	15	31	117
Almuerzo	774	30	37	82

A.2.12. Protocolo. El protocolo seguido en cada uno de los días de control fue:

08.00h.	LEVANTARSE	---
09.00h.	REUNION	CONTROL
10.00h.	DESAYUNO	---
11.00h.	---	CONTROL
13.00h.	---	CONTROL
14.00h.	ALMUERZO	---
15.00h.	---	CONTROL
17.00h.	---	CONTROL
17.30h.	MERIENDA	---
19.00h.	---	CONTROL
20.00h.	CENA	---
21.00h.	---	CONTROL
23.00h.	---	CONTROL
23.30h.	RETIRADA	---

Hay que señalar que la toma de las variables fue realizada cada dos horas, excepto la temperatura en que la frecuencia fue horaria. Dicha sistemática se realizó en los tres días de estudio que duró el trabajo. Entre los días de toma de variables transcurrió siempre una semana de intervalo. El orden seguido fue el siguiente.

1. El primer día se realizó el protocolo antes descrito.

2. El segundo día se realizó el mismo protocolo de base pero adelantándolo en dos horas. El día anterior al estudio se adelantaba el horario de base en una hora, con el fin que la adecuación al horario del día estudio fuera gradual. Con esta sistemática se obtenía una toma más de variables que en el primer día, ya que la hora de inicio se había adelantado en dos horas mientras que la de finalización se mantuvo en las 23:00 horas.

3. El tercer día se realizó el mismo protocolo de base que el realizado el primer día, pero retrasándolo en dos horas. El día anterior al estudio se retrasaba el horario de base en una hora, con el fin de que la adecuación al horario del día estudio

fuera gradual. Con esta sistemática se obtenía una toma menos de variables que en el primer día, ya que la hora de inicio se había retrasado en dos horas mientras que la de finalización se mantuvo a las 23:00 horas.

Todo este protocolo fue seguido de forma rigurosa, tanto en el momento de la toma de variables como en la metodología descrita.

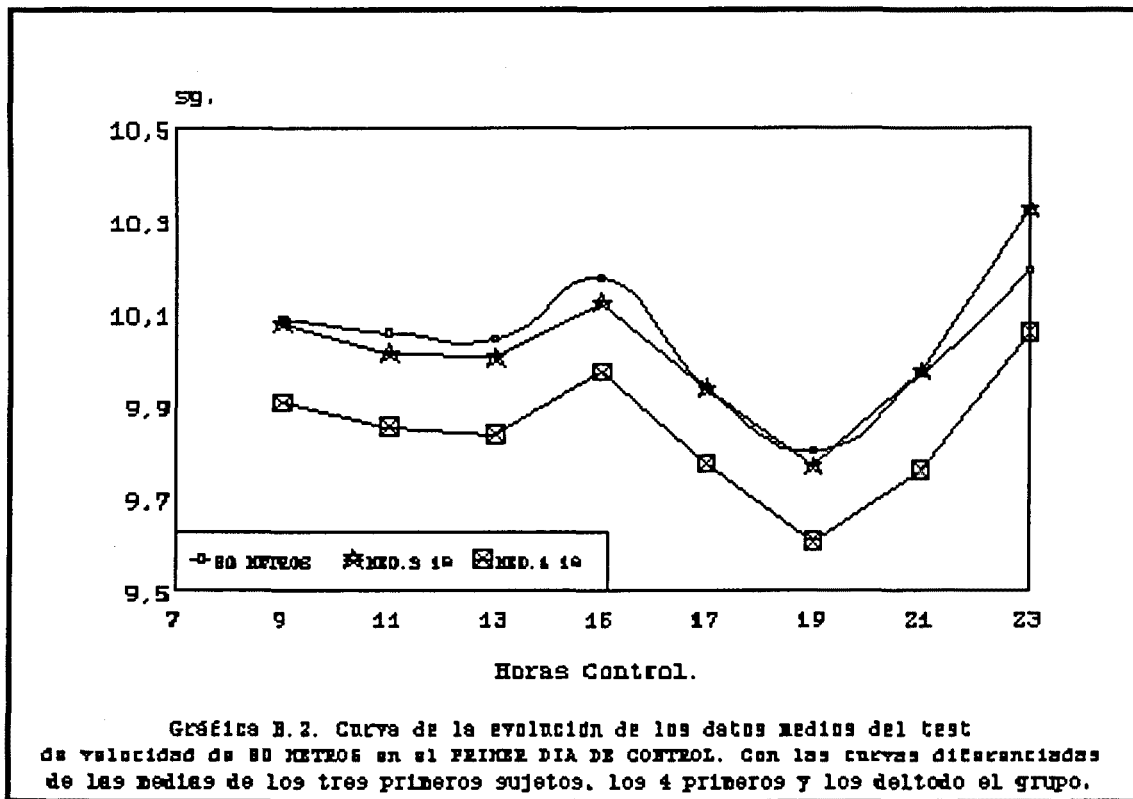
B.3. RESULTADOS.

B.3.1. Test de velocidad en 80 metros.

B.3.1.1. Primer día del estudio. En el primer día del estudio se realizó manteniendo el horario base. En el mismo se observó un pico de rendimiento en el control de las 19 horas ($9'80 \pm 0'75$ s.)(media+desviación estándar). Hasta este punto aparece una tendencia a mejorar a lo largo del día, viéndose truncada esta evolución sobre todo en el control de las 15 horas.(Gráfica B.1, Tabla B.1.1).

Se realizó el análisis estadístico de los datos por el método cosinor. Debido a la morfología bifásica de la curva se aplicó un periodo ultradiario de 8 horas, haciéndose dos grupos de análisis: por un lado el de los hombres y por otro las mujeres de la muestra. En el grupo de los tres hombres se apreció un mesor de $9'40$ s., una amplitud de $0'15$ s., acrofase de $7'16$ horas. ($p=0.02$). (Anexo B.2). En el grupo de las mujeres se observó un mesor de $10'94$ s., una amplitud de $0'23$ s. y una acrofase situada a las $6'47$ horas. ($p=0.04$) (Anexo B.3). Por último, se aplicó el método cosinor para tratar los datos de los tres hombres con una periodicidad circadiana pero no introduciendo los datos correspondientes a los controles en los que empeoraba

el rendimiento alrededor del mediodía. Los resultados presentan un mesor de 9'47 s., una amplitud de 0'40 s. y una acrofase situada a las 3'36 horas.(p=0.05) (Anexo B.4).



B.3.1.2. Día de adelanto del horario. En el segundo día del estudio, en el que se adelantó en dos horas el horario base, se observó una morfología análoga a la del día control. En la misma se observó un pico matutino en el control de las 11 horas (9'78 s.), y otro en el control de las 17 horas (9'79 s.). Del mismo modo se aprecia un empeoramiento coincidente con el control de las 13 horas. (Gráfica B.12.1, Gráfica B.12.2).

Al comparar todas las marcas obtenidas en el primer día de control con las de adelanto no se observó ninguna diferencia significativa al ser tratadas con el test t de Student. (Anexo B.7). Al analizar los datos de este día por el método cosinor se observó una ritmicidad circadiana marginalmente significativa

con un mesor de 10'16 s., una amplitud de 0'34 s. y una acrofase a las 2.26 horas ($p=0.07$) (Anexo B.9). Al realizar el mismo procedimiento que se ha realizado con el primer día de estudio, no introduciendo en el análisis los datos que corresponden a los controles correspondientes con el bache de rendimiento post-pandrial, se observó una ritmicidad circadiana con características análogas a la expuesta al utilizar todos los datos. (Anexo B.10, Anexo B.11).

Cuando se comparó por el método estadístico *t* de Student el pico de rendimiento de la tarde, el resultado del control de las 17 horas, con los obtenidos en el mismo control horario del primer día de control no se observó ninguna diferencia significativa. (Anexo B.5).

B.3.1.3. Día de retraso del horario. En el tercer día del estudio, en el que se retrasó en dos horas el horario base, se observó una morfología análoga a la del primer día. Se observó un pico en el control de las 13 horas (9'72 s.), y otro a las 21 horas (9'74 s.). Al comparar el pico de la tarde de las 21 horas con el tiempo obtenido en el primer día de estudio a la misma hora se observó una mejoría de 0'23 s., significativa estadísticamente ($p=0.0451$). Del mismo modo se aprecia un empeoramiento en los controles coincidentes en el tiempo con la comida del mediodía.

Al comparar los tiempos medios del día con los obtenidos en el primer día de estudio se observa una ligera mejoría del rendimiento obtenido que no era significativa estadísticamente ($p=0.6894$).

B.3.2. "Hand Grip".

B.3.2.1. "Hand Grip" máximo. Al valorar los datos obtenidos

en el primer día de control no se observó una ritmicidad acusada, así como ninguna relación aparente con la ritmicidad observada en el test de velocidad de 80 metros. (Tabla B.1.2, Gráfica B.3). Al hacer la misma comparación en los otros dos días de estudio en el "Hand Grip" máximo se observa una evolución que puede determinarse como claramente análoga entre el test de velocidad y el "Hand Grip" máximo. (Tablas B.2.2, B.3.2; Gráfica B.13). En el segundo día se observa un pico en el control de las 11 horas (35 Kg.) y otro en el control de las 17 horas (34.67 Kg.). En el tercer día del estudio se observa un pico en el control de las 15 horas (35.3 Kg.) y el segundo pico en el de las 19 horas (34.7 Kg.).

B.3.2.2. "Hand Grip" resistencia al 50%. En el primer día del estudio, en el que se realizó el horario base, se observó una tendencia a ir ascendiendo los valores a lo largo del día hasta el control de las 19 horas (103,4 s.). (Gráfica B.4, Tabla B.1.3). Estos datos al ser tratados por el método Cosinor presentan una ritmicidad circadiana con una acrofase situada a las 20.5 horas, mesor de 83,8 s., amplitud de 12.3 s. ($p=0.0141$). (Anexo B.12).

En el segundo día del estudio, en el que se adelantó en dos horas el horario base, no se observó una ritmicidad patente, alcanzando el pico en el control de las 19 horas (100.7 s.).

En el tercer día del estudio, en el que se retrasó el horario base en dos horas, se observó una morfología análoga a la del primer día, con un pico a las 19 horas (95.7 s.). Al tratar los datos estadísticamente por el método cosinor se observó una ritmicidad circadiana con un mesor de 70.8 s., amplitud de 17.6 s., y una acrofase de 17.6 h. ($p=0.008101$).

B.3.3. Test de Bosco.

B.3.3.1. Test de "Squat Jump".

B.3.3.1.1. Datos del Primer Día Control. En los datos obtenidos en este test se observa una morfología bimodal, con una tendencia a mejorar a lo largo del día. En la misma destaca un empeoramiento en el control de las 15 horas (37.1 cm.) y un pico en el control de las 21 horas (41.4 cm.).(Gráfica B.5, Tabla B.1.4)

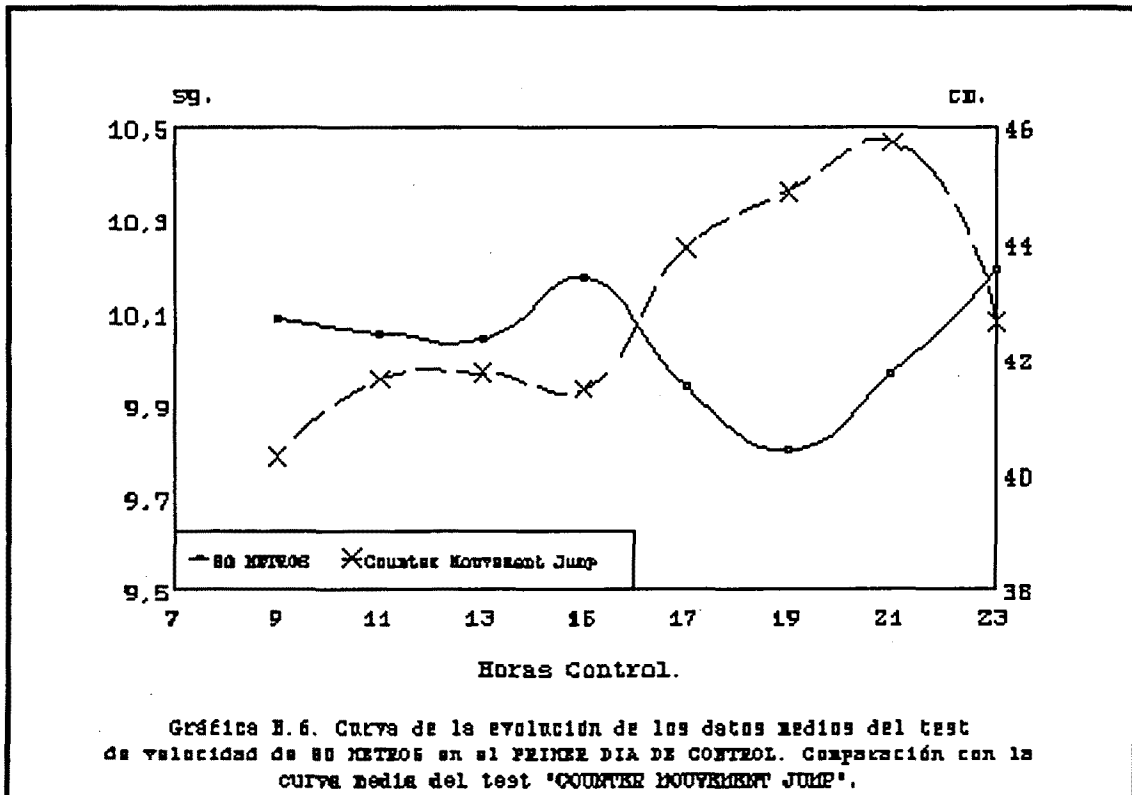
B.3.3.1.2. Comparación de las curvas de los tres días. En el día de adelanto del horario de base en dos horas se observó una ligera tendencia a ir mejorando los resultados pero con oscilaciones importantes, sin observarse una morfología bimodal.(Tabla B.2.4, Gráfica B.15)

En el tercer día del estudio, en el que se retrasó en dos horas el horario de base, se observó una morfología bimodal, con un empeoramiento en el control de las 17 horas (35.2 cm.) y un mejor pico de rendimiento en el control de las 21 horas (41.7 cm.).(Tabla B.3.4, Gráfica B.15).

B.3.3.2. Test "Counter Mouvement Jump".

B.3.3.2.1. Primer día de control del estudio. Se observó una tendencia a mejorar a lo largo del día con una disminución del rendimiento en el pico de las 15 horas (41.5 cm.), encontrándose el pico de rendimiento en el control de las 21 horas (45.7 cm.). (Tabla B.1.5, Gráfica B.6).

Al tratar los datos medios estadísticamente por el método cosinor mostraron una ritmicidad circadiana con un mesor de 42.4 cm., amplitud de 2.1 cm. y una acrofase de 20.1 horas. ($p=0.031007$). (Anexo B.14)



B.3.3.2.2. Comparación de los tres días de estudio. En el segundo día del estudio, en el que se adelantó en dos horas el horario base, no se apreció una morfología bimodal como en el primer día. (Gráfica B.16, Tabla B.2.5).

En el tercer día del estudio, en el que se retrasó en dos horas el horario base, hay una ostensible morfología bimodal, con un pico matutino a las 13 horas (42.8 cm.), un empeoramiento en los controles de las 17 y 19 horas y, por último, alcanzaba el pico de rendimiento a las 21 horas (51.7 cm.). (Gráfica B.16, Tabla B.3.5).

B.3.4. Test de concentración de lactato. Se recogía una muestra por micrométodo al 3' post-test de velocidad de 80 metros. En el primer día del estudio, en la que se realizó el horario de base, no se observó una ritmicidad clara. (Gráfica B.7, Tabla B.1.6).

En el día de adelanto del horario en dos horas se observó una morfología bimodal con un pico máximo a las 9 horas (6.4 ml/l.), y otro pico en el control de las 17 horas (6.3 mmol/l.). (Gráfica B.17, Tabla B.2.5).

En el día de retraso del horario de base en dos horas aparece un pico máximo en el control de las 17 horas (5.5 mmol/l.). (Gráfica B.17, Tabla B.3.6).

B.3.5. Datos de la toma de Temperatura. En el primer día del estudio se observó una discreta tendencia a ir aumentando la temperatura a lo largo del día, alcanzando un pico en el control de las 19 horas. (Gráfica B.8, Tabla B.1.7).

Esta tendencia del primer día no se observa en el segundo y tercero. (Gráfica B.18, Tablas B.2.7, B.3.7).

B.3.6. Frecuencia cardíaca. En los datos obtenidos por la toma de la frecuencia cardíaca no se aprecia ninguna ritmicidad o datos reseñables. (Gráficas B.9, B.19; Tablas B.1.8, B.2.8, B.3.8).

B.3.7. Tensión arterial.

B.3.7.1. Datos de la tensión arterial sistólica. En los datos obtenidos en la toma de dicha variable no hay una ritmicidad evidente ni coincidencias en los valores determinados. (Gráficas B.10, B.20; Tablas B.1.9, B.2.9, B.3.9).

B.3.7.2. Datos de la tensión arterial diastólica. En estos datos tampoco se observan ritmicidades o datos reseñables. (Gráficas B.11, B.21; Tablas B.1.10, B.2.10, B.3.10).

B.4. DISCUSION.

B.4.1. Test de velocidad en 80 metros.

B.4.1.1. Primer día del estudio. En este día, en el que el horario seguido era el de base, se apreció una ritmicidad circadiana no estadísticamente significativa que consiste en una mejoría progresiva del rendimiento a lo largo de la jornada, existiendo un pico de rendimiento alrededor del control de las 19 horas (Gráfica B.1), coincidente con lo descrito por algunos autores en otros estudios (Winget 1985). No obstante, en este trabajo se aprecia una importante depresión en el rendimiento, coincidente con la comida del mediodía, siendo el bache postprandial descrito por otros investigadores (Kleitman 1963, Blake 1967). Esta depresión hace que se produzca una morfología bimodal, por lo que al tratar los datos con una ritmicidad ultradiana de 8 horas por el método cosinor sí aparece una ritmicidad estadísticamente significativa, lo que confirma la importancia de esta disminución en el rendimiento en velocidad coincidente con el horario en que se produce la comida del mediodía (almuerzo). Esto acontece de forma independiente de la cantidad y calidad de los constituyentes de cada comida, ya que no había grandes diferencias en el aporte calórico y en el porcentaje de los distintos principios inmediatos en las cuatro comidas suministradas.

Por otra parte, hay que destacar la gran homogeneidad en el comportamiento de la oscilación en el rendimiento en todos los sujetos, no variando en sus características al comparar las curvas de la media de los cinco sujetos que participaron en este día con la que resulta de tener en cuenta las marcas obtenidas

por los tres atletas que completaron el estudio. (Gráfica B.2). Ello es debido, probablemente, a la gran especificidad del test elegido para sujetos a su vez muy especializados en estas distancias. Esto hacía pensar en obtener resultados con la modificación de los horarios de sueño y comidas a pesar de la discreta cuantía de la muestra.

B.4.1.2. Día de adelanto del horario. En este segundo día, el horario seguido fue el de adelantar en dos horas el horario base seguido en el primer día del estudio. En la morfología se aprecia también una tendencia bimodal, con el empeoramiento en el control de las 13 horas que podríamos interpretarlo como la misma depresión postprandial que aparecía en el primer día del estudio. En la misma se aprecian los mismos dos picos de rendimiento, uno a las 11 horas y otro a las 17 horas. Estos picos, sobre todo el de la tarde que es el de máximo rendimiento, demuestran que se ha producido una tendencia a adelantar los momentos de mejor rendimiento en el mismo sentido y en parecida proporción a las maniobras realizadas por nosotros, no produciéndose un empeoramiento significativo en las marcas (Anexo B7) entre los días control y adelanto. Lo que podría significar que la alteración producida de una forma más progresiva, a razón de una hora por día de adaptación, no provoca perturbaciones que perjudiquen el nivel medio de rendimiento a lo largo del día. Por contra, no es suficiente para que se produzca en el momento del pico, en el control de las 17 horas, una mejoría significativa respecto al día control, achacable a que no ha sido suficiente la adaptación realizada a razón de una hora por día o por contra de la insuficiencia de la muestra para revelar esta tendencia como significativa.

En resumen, estos datos confirman el hecho de la mayor dificultad para movilizar los picos de rendimiento en el sentido de adelantar el horario debido a la duración de la ritmicidad circadiana endógena de 24'7 horas, lo que significa una necesidad de sincronización de una hora añadida a la que pueda ser impuesta por los investigadores.

B.4.1.3. Día de retraso del horario. En este tercer día del estudio se aprecia, también, una modificación en los picos de rendimiento en el mismo sentido y cuantía que las modificaciones introducidas en el horario de sueño y comidas, manteniendo una morfología muy parecida a la observada en el primer día del estudio.(Gráfica B.12.1).

En este día de retraso del horario sería lógico pensar que los resultados superarían a los observados con las maniobras de adelanto realizadas en el segundo día del estudio. En este caso tampoco se observa ninguna diferencia significativa entre las marcas obtenidas entre el primer día del estudio (día control) y en este día de retraso de horario. Pero, a diferencia de lo que ocurría en el día de adelanto, aquí sí que hay una mejoría estadísticamente significativa entre los datos obtenidos a las 21 horas del tercer día del estudio, momento del pico de rendimiento de la tarde, con los datos del primer día control a esa misma hora.

En resumen, se observa como, al ser los deportistas atletas especialistas en velocidad, el test de 80 metros es de una muy alta especificidad, siendo por lo tanto muy sensible a los cambios horarios impuestos, confirmando lo observado en nuestros estudios anteriores sobre la existencia de una mayor dificultad

para provocar alteraciones en el sentido de adelantar que en la de retrasar el horario. Por último, en este grupo de trabajo se vuelve a patentizar la importancia del bache postprandial, coincidente con el horario de la comida del mediodía y que trunca la evolución de continua mejora del rendimiento hasta el pico de la tarde.

B.4.2. "Hand Grip".

B.4.2.1. "Hand Grip" máximo. Al observar los datos obtenidos en este test en el primer día control no se aprecia una ritmicidad reseñable, ni relación con el test de velocidad en 80 metros. Dicha inexistencia de relación y ritmicidad podría estar justificada por la poca homogeneidad en la muestra y su poca cuantía (n=5) que hace que cualquier mínima alteración pueda provocar cambios en la media del conjunto. (Gráfica B.3, B.13). En el segundo día se observa un comportamiento más homogéneo con un pico a las 11 horas y otro a las 17 horas. Se aprecia una relación directa con el test de velocidad, consiguiéndose los picos del "hand grip" máximo en los mismos controles en los que se encuentran los picos de rendimiento en velocidad. Esto confirmaría, debido a la importancia de los parámetros de fuerza máxima y explosiva en el rendimiento en velocidad, la correlación sugerida por otros autores (Clarke, 1966) de los niveles de fuerza y potencia general del individuo con un test de "hand grip" máximo.

También aparece una morfología análoga a la del segundo día en el tercer día del estudio en el que se retrasó el horario en dos horas, lo que contribuiría a confirmar lo comentado previamente. De todas formas se demuestra el "hand grip" máximo como una

prueba con valores más dispersos que el test de velocidad en 80 metros siendo probablemente más fácilmente alterable por factores difícilmente controlables. Por ello se debería corregir el número de la muestra, incrementándola, para poder concluir de forma más definitiva los resultados observados.

B.4.2.2. Resistencia al 50 % del "Hand Grip" máximo. En el primer día del estudio se observó una tendencia a ir mejorando los resultados a lo largo del día, mostrándose un pico a las 19 horas. Es importante reseñar la posibilidad de detectar esta ritmicidad circadiana en los datos de este test, alcanzando el máximo en el momento en que se produce el mayor rendimiento en el test de velocidad.

Por contra, en el segundo día del estudio no se observó dicha ritmicidad, pudiéndose atribuir a las alteraciones producidas por el cambio de horario impuesto en el sentido de adelantar el horario. Como ya hemos visto en el test de velocidad de 80 metros, que se mostró como un test muy específico y sensible, se produce una sincronización incompleta en el segundo día del estudio por lo que podría pensarse que en una variable como la resistencia al 50% del "hand grip" máximo, mucho menos sensible y específica, se produciría una desincronización del ritmo circadiano observado en el primer día control.

En el tercer día del estudio se volvió a encontrar una ritmicidad circadiana de características análogas a la observada en el primer día control, por lo que aunque no se produce una sincronización al nuevo horario tampoco se produce una desincronización en base a las alteraciones provocadas por las manipulaciones en los horarios.

B.4.3. Test de Bosco.

B.4.3.1. Test de "Squat Jump".

B.4.3.1.1. Datos del primer día (control). En este primer día del estudio se observa una morfología bimodal análoga a la observada en el test de 80 metros. Si pensamos que el test de "Squat jump" es una traducción correcta de la fuerza explosiva del sujeto, podemos entender que exista una buena relación entre ambas variables ya que esta tiene una importancia trascendente en el rendimiento en velocidad. Por otro lado, dicho test es bastante específico para los sujetos participantes en el trabajo ya que se trata de una cualidad que es entrenada habitualmente por los atletas especializados en pruebas de velocidad. (Gráfica B.5)

B.4.3.1.2. Comparación de las curvas de los tres días. En el segundo día del estudio no se aprecia una morfología bimodal como la descrita en el primer día de control. Volvemos a encontrar como el intento de modificar los picos máximos de una variable en el sentido de adelantar el horario es problemático, provocando una desincronización si se sigue el protocolo descrito.

Por contra si que se aprecia, en esta misma variable, una buena sincronización en el tercer día del estudio. Muestra también una relación directa con los datos observados en el test de 80 metros. La morfología de la curva se altera con un retraso de dos horas, que es el mismo sentido y cuantía que la modificación provocada por los investigadores en el horario de sueño y comida, confirmando con su relación directa con el test de 80 metros la importancia de la fuerza explosiva en el rendimiento de velocidad.

B.4.3.2. Test "Counter Mouvement Jump".

B.4.3.2.1. Primer día control. En este primer día se observó una tendencia a mejorar a lo largo del día, resultando un ritmo circadiano estadísticamente significativo. En este test no se aprecia una morfología bimodal tan clara como la observada en el "squat jump", ya que la depresión postprandial que se aprecia aquí es de menor cuantía. Pero también se observa una relación bastante directa entre los datos de esta variable y los tiempos observados en el test de velocidad de 80 metros.

B.4.3.2.2. Comparación de los tres días estudio. Lo observado en esta variable guarda un paralelismo muy importante con lo apreciado en el "squat jump", no en vano se trata de unos resultados que dependen de la fuerza explosiva, algo que mide el test de "squat jump", y, además, de la fuerza elástica. Por ello, se observa una desincronización en el segundo día del estudio, en el que como hemos comentado más arriba se realizaba un adelanto en dos horas del horario de base. La causa esgrimida para explicar esto sería la de tener que sincronizar las horas impuestas por los investigadores más la habitual debido al desfase del reloj interno respecto a nuestro contexto biológico y social. En el tercer día del estudio, en el cual se va a favor del reloj biológico endógeno no se produce en realidad una adecuación progresiva de dos horas sino que se dejaría ir a nuestro reloj interno en unas características análogas a como lo haría si funcionara "en curso libre". Ello explicaría porque se aprecia una morfología bimodal con una buena relación con el test de velocidad en 80 metros, y una adaptación correcta de la morfología de la curva a las nuevas características horarias impuestas por los investigadores.

B.4.4. Test de concentración de lactato. En esta variable se tenía en cuenta la concentración de lactato encontrada en sangre capilar en el tercer minuto postesfuerzo. En el primer día del estudio no se apreció una oscilación rítmica diaria, no obstante se aprecia una variabilidad en los resultados de alrededor de un 30 %. Dichas variaciones no pueden ser atribuidas solamente a problemas metodológicos o técnicos, pareciendo existir una relación con la ingesta previa de comida. Así, el máximo del día se produjo en el control de las 11 horas que era el siguiente al desayuno, produciéndose los siguientes puntos más altos a las 15 horas (que era el posterior al almuerzo), 19 horas (posterior a la merienda) y las 21 horas (posterior a la cena). Este aumento consecutivo a una teórica mejoría en el ambiente glucídico a nivel muscular tras la comida estaría de acuerdo con lo descrito por algunos autores (Brooks 1986, Braumann 1987), aunque existen otros autores que contradicen las hipótesis del "lactate shuttle" o acción de masas al comprobar que no existía un aumento de las concentraciones de piruvato de forma previa al aumento de lactato (Wasserman 1985).

En base a dichos resultados, se puede asegurar que es importante respetar los horarios y condiciones en los que se realizan los tests en los que se analiza la concentración de lactato en sangre capilar, ya que de no hacerlo así puede provocar alteraciones que artefacten los resultados hallados, detalle este ya señalado por otros autores. (Van Dam 1984).

Resaltar los niveles medios más bajos encontrados en el tercer día del estudio respecto a los dos primeros, lo que podría tener una explicación en el hecho que en el primer día de control y en el segundo, que era de adelanto, se produciría un mayor estrés

al tener que sincronizarse en los dos días, mientras que en el tercer día se produce, como ya hemos comentado, una especie de "curso libre" en nuestro reloj interno y por lo tanto menor estrés al no tener que producirse la adaptación. Uno de los factores que podría provocar este menor nivel de lactato en el tercer día sería un menor nivel adrenérgico en sangre al no ponerse en marcha tantos mecanismos de adaptación, aunque la relación entre la concentración de catecolaminas y nivel de lactato en sangre no presenta una relación directa según algunos autores. (Schneider 1992). De todas formas no se trata más que de conjeturas que deberían ser investigadas en posteriores estudios a fin de poder cuantificar y razonar más justificadamente este hecho.

B.4.5. Datos de las tomas de temperatura. En la toma de dicha variable se observó en el primer día una tendencia a ir aumentando la temperatura a lo largo del día pero sin producirse ninguna ritmicidad circadiana significativa estadísticamente. En esta variable parecen insuficientes las tomas realizadas por lo que sería justificado en posteriores estudios el realizar las determinaciones de una manera más frecuente.

B.4.6. Frecuencia cardíaca. Los datos obtenidos de dicha variable no permiten la obtención de conclusiones, revelándose la muestra, el número de tomas y seguramente el protocolo como insuficiente para aportar datos concluyentes. Sería recomendable el intentar acudir a la monitorización a lo largo del día de la frecuencia cardíaca con el fin de obtener más valores de los cuales poder extraer series de datos que aportaran información

más reveladora.

B.4.7. Tensión arterial. Las consideraciones realizadas para la frecuencia cardíaca serían válidas en este punto, siendo insuficiente la toma de variables, lo que aconseja la posibilidad de monitorizar la tensión arterial a lo largo del día para futuros estudios.

B.5. CONCLUSIONES.

En el presente estudio hemos encontrado una ritmicidad en el rendimiento de velocidad, hecho ya comentado en el capítulo anterior. Esta ritmicidad tiene una morfología bifásica debida a una disminución en el rendimiento coincidente con el bache postprandial.

El segundo objetivo que era la modificación del momento de presentación de los picos de rendimiento con las maniobras realizadas en el horario de sueño y comidas, adaptándola en este caso en una hora diaria, parece poder conseguirse con dicha maniobras. Todo ello sin empeorar los resultados por la alteración producida y con una mejora estadísticamente significativa en el caso de hacerlo en el sentido de retrasar el pico de rendimiento.

Por último el "hand grip" máximo, "squat jump" y el "counter movement jump" se muestran como parámetros susceptibles de ser utilizados a fin de detectar los picos de rendimiento en velocidad de forma indirecta. Sin embargo, son menos sensibles a los cambios horarios impuestos que el test de 80 metros, por lo que en los días de modificación de dichos horarios (segundo y tercer día del estudio) no resultaran tan efectivos para

delatar, de manera indirecta, los picos de rendimiento en velocidad.

En resumen, podemos asegurar que el rendimiento en las pruebas de velocidad muestra una ritmicidad que puede ser modificada con maniobras sencillas en el horario de sueño y comidas, existiendo algunas variables que podrían de forma indirecta indicarnos los momentos de mejor rendimiento.

Por otro lado, se observa como la elección de la muestra es correcta ya que eran especialistas en pruebas de velocidad por lo que resultaron altamente sensibles a las modificaciones introducidas en los horarios debido a la gran especificidad de la prueba para ellos. Por otro lado, dicha muestra se reveló como insuficiente a la hora de intentar valorar variables que no presentaran una especificidad tan grande y por lo tanto no produjeran un comportamiento tan homogéneo.

Por todo ello consideramos que, para posteriores estudios, se ha de asegurar un número mayor de participantes que mantengan, no obstante, tanto el nivel de entrenamiento como la especificidad respecto a la prueba atlética practicada. Además se debería realizar una toma más numerosa de datos en variables como la de temperatura que serán muy importantes de cara a poder ser utilizadas mediante autorritmometría como delatadoras de los momentos de mayor rendimiento.

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar Todos	Media 3 1°suj.	Media 4 1°suj.
7									
9	11,14	9,49	9,6	9,4	10,82	10,09	0,74	10,08	9,91
11	11,34	9,52	9,18	9,38	10,87	10,06	0,87	10,01	9,86
13	11,16	9,45	9,4	9,34	10,87	10,04	0,80	10,00	9,84
15	11,42	9,45	9,5	9,52	10,98	10,17	0,85	10,12	9,97
17	10,92	9,41	9,48	9,29	10,59	9,94	0,68	9,94	9,78
19	10,85	9,09	9,37	9,12	10,58	9,80	0,76	9,77	9,61
21	10,95	9,48	9,49	9,12	10,79	9,97	0,75	9,97	9,76
23	11,22	9,66	10,09	9,26	10,72	10,19	0,71	10,32	10,06

Tabla B.1.1. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
Test de velocidad de 80 METROS.(sg.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media	D.Standar	Media 3 1ºsuj.	Media 4 1ºsuj.
7									
9	25	43	46	51	31	39,20	9,68	38,00	41,25
11	23	38	47	51	27	37,20	10,89	36,00	39,75
13	24	32	44	54	31	37,00	10,66	33,33	38,50
15	21	38	48	53	30,5	38,10	11,58	35,67	40,00
17	22	32	45	49	27	35,00	10,37	33,00	37,00
19	24	36	46	53	31	38,00	10,37	35,33	39,75
21	21	32	45	44	31	34,60	8,96	32,67	35,50
23	26	28	48	51	32	37,00	10,43	34,00	38,25

Tabla B.1.2. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
"HAND GRIP" MAXIMO.

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media	D.Estandar	Media 3 1ºsuj.	Media 4 1ºsuj.
7									
9	57	30	69	80	136	74,40	35,01	52,00	59,00
11	45	55	67	85	102	70,80	20,52	55,67	63,00
13	45	47	86	76	147	80,20	37,03	59,33	63,50
15	48	53	88	92	136	83,40	31,75	63,00	70,25
17	65	34	103	103	115	84,00	30,15	67,33	76,25
19	66	61	88	114	188	103,40	46,27	71,67	82,25
21	61	53	104	100	165	96,60	39,78	72,67	79,50
23	79	36	89	113	134	90,20	33,17	68,00	79,25

Tabla B.1.3. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
"HAND GRIP" RESISTENCIA 50%.

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media	D.Estandar	Media 3 1ºsuj.	Media 4 1ºsuj.
7									
9	27	40,9	45,3	41,9	35,7	38,16	6,37	37,73	38,78
11	31,8	41,9	45,7	41,5	32,3	38,64	5,58	39,80	40,23
13	31,8	41,1	43,6	44,2	32,3	38,60	5,45	38,83	40,18
15	26,9	37,6	40,6	48,8	31,5	37,08	7,55	35,03	38,48
17	29,7	39,8	51	48,8	30,8	40,02	8,82	40,17	42,33
19	28,2	40,3	51	48,5	34,6	40,52	8,49	39,83	42,00
21	27,8	40,5	53,5	51,9	33,1	41,36	10,11	40,60	43,43
23	27,6	36,8	46,9	47,5	30	37,76	8,28	37,10	39,70

Tabla B.1.4. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
"SQUAT JUMP". (cm.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media	D.Estandar	Media 3 1ºsuj.	Media 4 1ºsuj.
7									
9	29,1	41,5	48,3	46,5	36,2	40,32	7,02	39,63	41,35
11	33	44,7	50,2	46,3	34	41,64	6,89	42,63	43,55
13	35,4	44,7	47,8	47,5	33,4	41,76	6,14	42,63	43,85
15	33,9	42,6	45,6	51,9	33,4	41,48	7,06	40,70	43,50
17	35,6	43,5	56,1	51,7	32,7	43,92	8,99	45,07	46,73
19	34,5	42,8	57,3	51	38,8	44,88	8,26	44,87	46,40
21	34	43,4	60,5	56,8	34	45,74	11,15	45,97	48,68
23	33,9	43,2	48,5	52,7	34,9	42,64	7,38	41,87	44,58

Tabla B.1.5. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
"COUNTER MOUVEMENT JUMP". (cm.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media	D. Standar	Media 3 1ºsuj.	Media 4 1ºsuj.
7									
9	5,9	6,1	4,9	4,9	8,6	6,08	1,35	5,63	5,45
11	6,6	5,3	9,2	4,6	6,7	6,48	1,57	7,03	6,43
13	5,1	4,2	4,9	5,8	6,3	5,26	0,73	4,73	5,00
15	5,9	6,4	7,5	5,1	6	6,18	0,78	6,60	6,23
17	6,3	4,8	4,3	5,2	7,2	5,56	1,05	5,13	5,15
19	5,9	6,3	6,1	6,1	6,6	6,20	0,24	6,10	6,10
21	6,8	5,9	5,2	5,2	6,7	5,96	0,69	5,97	5,78
23	5,4	4,8	4,6	4,9	5,6	5,06	0,38	4,93	4,93

Tabla B.1.6. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
[LACTATO].(mmol/l)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1°suj.	Media 4 1°suj.
7									
9	36,85	36,45	35,65	36,7	36,6	36,45	0,42	36,32	36,41
11	37,3	36,5	36,6	36,85	37	36,85	0,29	36,80	36,81
13	37,2	36,5	36,3	36,7	37,15	36,77	0,35	36,67	36,68
15	37,3	36,55	36	36,7	37,1	36,73	0,45	36,62	36,64
17	36,9	36,5	36,7	36,9	37,15	36,83	0,22	36,70	36,75
19	37,4	36,5	36,7	36,9	37,3	36,96	0,34	36,87	36,88
21	37,2	36,7	36,4	36,8	37,4	36,90	0,36	36,77	36,78
23	37,1	36,4	36,2	37,2	37,6	36,90	0,52	36,57	36,73

Tabla B.1.7. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
TEMPERATURA. (°C)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1ºsuj.	Media 4 1ºsuj.
7									
9	73	68	61	67	74	68,60	4,67	67,33	67,25
11	89	73	67	65	80	74,80	8,82	76,33	73,50
13	79	69	63	65	75	70,20	6,01	70,33	69,00
15	76	68	62	74	70	70,00	4,90	68,67	70,00
17	71	66	60	71	75	68,60	5,16	65,67	67,00
19	78	71	64	74	75	72,40	4,76	71,00	71,75
21	80	68	63	70	76	71,40	5,99	70,33	70,25
23	75	66	56	66	66	65,80	6,01	65,67	65,75

Tabla B.1.8. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
FRECUENCIA CARDIACA. (pulsaciones/min.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1º Suj.	Media 4 1º Suj.
7									
9	118	136	124	130	105	122,60	10,65	126,00	127,00
11	121	122	120	128	108	119,80	6,52	121,00	122,75
13	112	128	122	120	112	118,80	6,14	120,67	120,50
15	116	130	124	130	102	120,40	10,54	123,33	125,00
17	110	108	122	118	112	114,00	5,22	113,33	114,50
19	114	126	118	132	120	122,00	6,32	119,33	122,50
21	110	130	120	130	114	120,80	8,16	120,00	122,50
23	118	136	116	122	102	118,80	10,93	123,33	123,00

Tabla B.1.9. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
TENSION ARTERIAL SISTOLICA.(mmHg.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1º Suj.	Media 4 1º Suj.
7									
9	60	72	74	78	68	70,40	6,12	68,67	71,00
11	60	76	70	70	58	66,80	6,76	68,67	69,00
13	70	74	80	68	72	72,80	4,12	74,67	73,00
15	58	70	80	70	66	68,80	7,11	69,33	69,50
17	54	60	82	80	68	68,80	10,93	65,33	69,00
19	60	78	68	82	60	69,60	9,07	68,67	72,00
21	60	70	80	72	68	70,00	6,45	70,00	70,50
23	60	72	72	82	70	71,20	7,00	68,00	71,50

Tabla B.1.10. Datos del primer día de CONTROL de cada uno de los sujetos.
TENSION ARTERIAL DIASTOLICA. (mmHg.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1° Suj.
7	11,25	10,17	10,19	9,49		10,28	0,63	10,54
9	11,11	9,74	9,95	9,42		10,06	0,64	10,27
11	10,88	9,56	9,38	9,31		9,78	0,64	9,94
13	11,27	9,81	10,17	9,48		10,18	0,67	10,42
15	10,74	9,69	9,63	9,35		9,85	0,53	10,02
17	11,03	9,56	9,4	9,17		9,79	0,73	10,00
19	11,18	9,63	9,39	9,05		9,81	0,82	10,07
21	11,34	9,95	9,77			10,35	4,52	10,35
23	11,34	9,91	10,09			10,45	4,56	10,45

TABLA B.2.1. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
Test de velocidad de 80 METROS.(sg.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1º Suj.
7	22	34	44	58		39,50	13,22	33,33
9	20	32	48	56		39,00	13,96	33,33
11	23	32	50	51		39,00	11,94	35,00
13	21	32	50	54		39,25	13,40	34,33
15	22	30	50	54		39,00	13,38	34,00
17	22	31	51	57		40,25	14,27	34,67
19	23	29	51	52		38,75	12,93	34,33
21	22	29	49	61		40,25	15,55	33,33
23	21	31	47	60		39,75	14,92	33,00

TABLA B.2.2. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos del estudio.
"HAND GRIP" MAXIMO.

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1º Suj.
7	64	60	68	155		86,75	39,51	64,00
9	69	63	79	141		88,00	31,13	70,33
11	65	65	100	134		91,00	28,64	76,67
13	66	77	83	131		89,25	24,86	75,33
15	61	60	76	103		75,00	17,36	65,67
17	84	68	79	142		93,25	28,73	77,00
19	89	44	113	157		100,75	40,84	82,00
21	67	45	82	119		78,25	26,96	64,67
23	66	47	121	135		92,25	36,71	78,00

TABLA B.2.3. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
"HAND GRIP" RESISTENCIA 50%.

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1° Suj.
7	27,8	37,4	41,9	48,9		39,00	7,66	35,70
9	27	36,8	42,9	45,7		38,10	7,17	35,57
11	30,5	38	45,6	47,7		40,45	6,78	38,03
13	28,1	36,9	44,4	47,5		39,23	7,49	36,47
15	27,7	37,6	41,9	49,2		39,10	7,78	35,73
17	31,7	39,9	45,7	48,6		41,48	6,45	39,10
19	28,6	38,7	48,1	51,3		41,68	8,86	38,47
21	32,1	41,5	45,3			39,63	5,55	39,63
23	31,3	43,8	43,8			39,63	5,89	39,63

TABLA B.2.4. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
"SQUAT JUMP". (cm.).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1° Suj.
7	34,1	43,6	44,8	51,7		43,55	6,27	40,83
9	28,3	41,9	44,1	48,6		40,73	7,57	38,10
11	33,1	43,9	48,3	53,2		44,63	7,42	41,77
13	29,7	43,1	45,3	52,1		42,55	8,13	39,37
15	33,4	41,3	46,8	51		43,13	6,58	40,50
17	34	43,8	48,6	49,9		44,08	6,24	42,13
19	30	41,5	51	53,8		44,08	9,32	40,83
21	36,1	46,6	46,3			43,00	19,09	43,00
23	33	47,9	46,3			42,40	19,25	42,40

TABLA B.2.5. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
"COUNTER MOUVEMENT JUMP". (cm.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1° Suj.
7	6,7	4	5,6	6,1		5,60	1,00	5,43
9	6,3	6,4	6,6	4,7		6,00	0,76	6,43
11	6	5,9	5,4	6,7		6,00	0,46	5,77
13	6,2	5,6	4,7	7,2		5,93	0,91	5,50
15	6,4	5,9	4,6	5,7		5,65	0,66	5,63
17	6,9	6,5	5,2	6,2		6,20	0,63	6,20
19	6,5	5,7	6	7		6,30	0,49	6,07
21	6,1	6,2	4,6			5,63	2,52	5,63
23	5,9	5,4	4,7			5,33	2,35	5,33

TABLA B.2.6. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
[LACTATO].(mmol/l).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D. Estandar	Media 3 1° Suj.
7	36,6	35,8	35,5	36,6		36,13	0,49	35,97
9	37	35,8	36	36,7		36,38	0,49	36,27
11	36,85	35,9	36	36,4		36,29	0,37	36,25
13	36,9	36,1	36,4	36,9		36,58	0,34	36,47
15	36,9	36,15	36	36,75		36,45	0,38	36,35
17	36,7	36,1	36,4	36,4		36,40	0,21	36,40
19	37,1	36,4	36,5	36,65		36,66	0,27	36,67
21	36,75	36,3	36,4	37		36,61	0,28	36,48
23	36,65	36,2	36,1	36,8		36,44	0,29	36,32

TABLA B.2.7. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
TEMPERATURA.(°C).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1º Suj.
7	62	74	60	60		64,00	5,83	65,33
9	79	72	60	70		70,25	6,80	70,33
11	70	58	57	59		61,00	5,24	61,67
13	73	65	58	69		66,25	5,54	65,33
15	74	59	54	59		61,50	7,50	62,33
17	79	58	58	63		64,50	8,62	65,00
19	76	59	58	64		64,25	7,15	64,33
21	60	58	54	68		60,00	5,10	57,33
23	67	60	56	59		60,50	4,03	61,00

TABLA B.2.8. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
 FRECUENCIA CARDIACA. (pulsaciones/minuto).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1° Suj.
7	116	130	134	130		127,50	6,84	126,67
9	118	136	121	124		124,75	6,83	125,00
11	114	120	120	118		118,00	2,45	118,00
13	110	126	124	121		120,25	6,18	120,00
15	110	120	120	116		116,50	4,09	116,67
17	114	120	122	116		118,00	3,16	118,67
19	116	124	128	128		124,00	4,90	122,67
21	110	118	112	128		117,00	7,00	113,33
23	110	124	112	130		119,00	8,31	115,33

TABLA B.2.9. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
TENSION ARTERIAL SISTOLICA.(mmHg).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar	Media 3 1° Suj.
7	66	60	76	80		70,50	7,92	67,33
9	52	68	74	78		68,00	9,90	64,67
11	56	72	80	78		71,50	9,42	69,33
13	56	54	74	74		64,50	9,53	61,33
15	54	58	82	76		67,50	11,78	64,67
17	52	58	70	78		64,50	10,14	60,00
19	56	62	80	84		70,50	11,78	66,00
21	62	80	78	86		76,50	8,87	73,33
23	64	70	76	82		73,00	6,71	70,00

TABLA B.2.10. Datos del día de ADELANTO de todos los sujetos en estudio.
TENSION ARTERIAL DIASTOLICA. (mmHg).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D. Estandar
7							
9							
11	10,51	9,61	9,14			9,75	0,57
13	10,54	9,45	9,16			9,72	0,59
15	10,76	9,61	9,55			9,97	0,56
17	10,93	9,65	9,7			10,09	0,59
19	11,13	9,75	9,38			10,09	0,75
21	10,82	9,3	9,12			9,75	0,76
23	11,09	9,73	944			10,09	0,72

TABLA B.3.1. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
Test de velocidad de 80 METROS.(sg.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar
7							
9							
11	21	32	40			31,00	7,79
13	24	33	47			34,67	9,46
15	23	36	47			35,33	9,81
17	23	34	45			34,00	8,98
19	24	34	46			34,67	8,99
21	23	32	46			33,67	9,46
23	23	32	46			33,67	9,46

TABLA B.3.2. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
"HAND GRIP" MAXIMO.

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar
7							
9							
11	64	67	72			67,67	3,30
13	67	71	92			76,67	10,96
15	68	76	83			75,67	6,13
17	86	87	100			91,00	6,38
19	89	95	103			95,67	5,73
21	80	65	90			78,33	10,27
23	84	70	76			76,67	5,73

TABLA B.3.3. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
"HAND GRIP" RESISTENCIA 50%.

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D. Estandar
7	29,1	39,1	47,7			38,63	7,60
9							
11	29,1	39,1	47,7			38,63	7,60
13	31,1	39,2	48,6			39,63	7,15
15	30,8	42,6	43,8			39,07	5,87
17	28,9	37,2	39,6			35,23	4,58
19	29	37,4	44,8			37,07	6,45
21	34,1	41,9	49,1			41,70	6,13
23	28,7	39,1	42,1			36,63	5,74

TABLA B.3.4. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
"SQUAT JUMP". (cm.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D. Estandar
7							
9							
11	35,5	41,3	48,1			41,63	5,65
13	35,8	43,4	49,2			42,80	5,49
15	32,8	44,1	48,9			41,93	6,75
17	32,7	39,6	45			39,10	5,03
19	31,5	38,9	45,7			38,70	5,80
21	37,3	43,2	51,7			44,07	5,91
23	30	42,3	45,3			39,20	6,62

TABLA B.3.5. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
"COUNTER MOUVEMENT JUMP". (cm.)

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D. Estandar
7	6	5,1	4,9			5,33	0,48
9							
11	6	5,1	4,9			5,33	0,48
13	5,4	3,8	6,2			5,13	1,00
15	5,8	4,8	3,7			4,77	0,86
17	6,7	5,6	4,2			5,50	1,02
19	5,6	5,7	4			5,10	0,78
21	7	4	4,4			5,13	1,33
23	5,9	3,4	3,8			4,37	1,10

TABLA B.3.6. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
[LACTATO].(mmol/l).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D. Estandar
7							
9							
11	36,8	36,2	36,5			36,50	0,24
13	37,25	36,1	36,55			36,63	0,47
15	36,7	36,05	35,9			36,22	0,35
17	36,8	36,2	36,6			36,53	0,25
19	36,7	36,2	36,1			36,33	0,26
21	37	36	36,2			36,40	0,43
23	36,75	36,5	36,7			36,65	0,11

TABLA B.3.7. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
TEMPERATURA.(°C).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D. Estandar
7							
9							
11	68	65	62			65,00	2,45
13	80	66	66			70,67	6,60
15	70	60	64			64,67	4,11
17	73	63	62			66,00	4,97
19	73	63	58			64,67	6,24
21	78	65	66			69,67	5,91
23	74	68	64			68,67	4,11

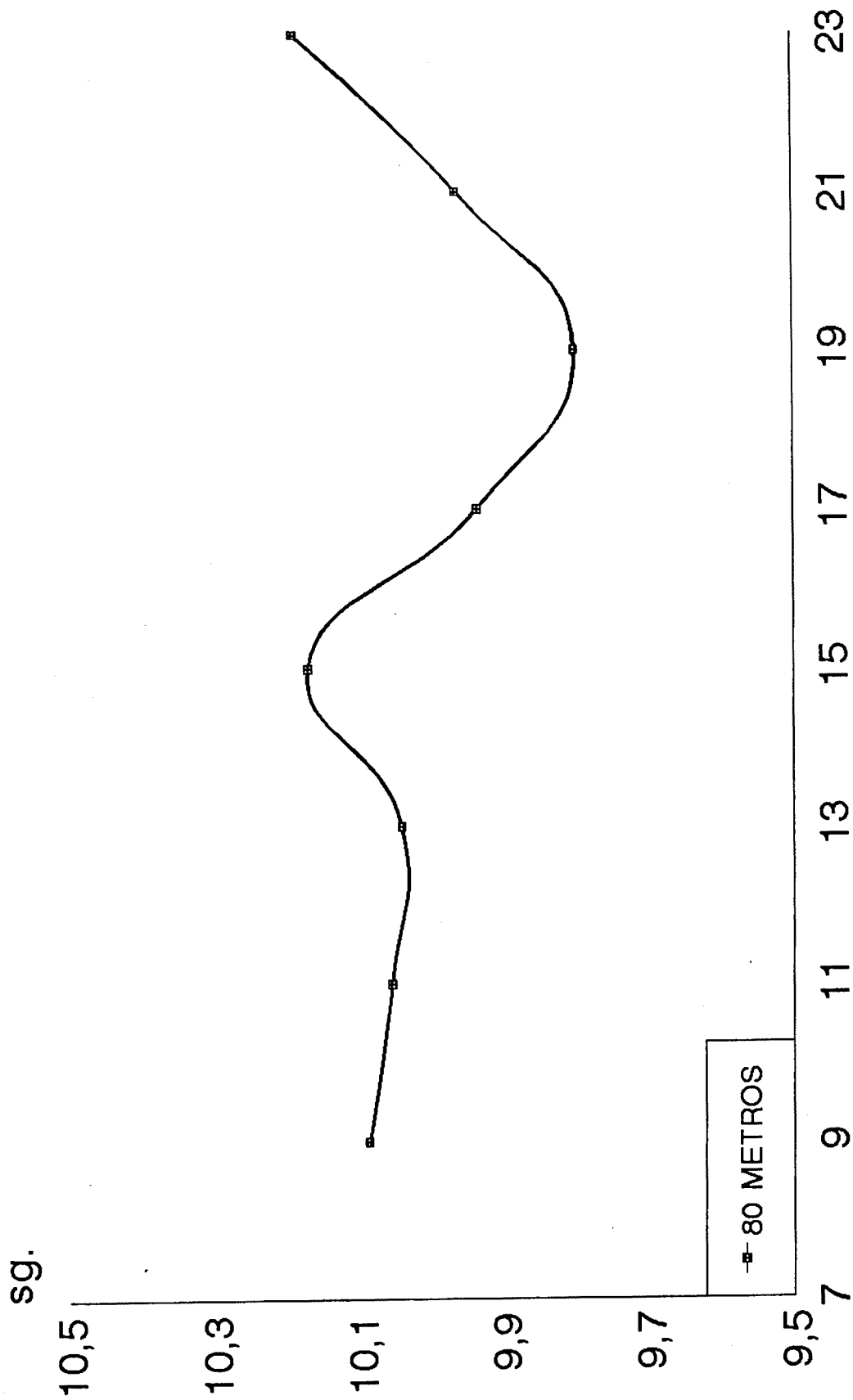
TABLA B.3.8. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
 FRECUENCIA CARDIACA. (pulsaciones/minuto).

Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar
7							
9							
11	112	128	130			123,33	8,06
13	126	127	124			125,67	1,25
15	108	120	124			117,33	6,80
17	110	140	128			126,00	12,33
19	110	116	114			113,33	2,49
21	124	126	118			122,67	3,40
23	110	130	118			119,33	8,22

TABLA B.3.9. Datos del día de RETRASO de todos los sujetos en estudio.
TENSION ARTERIAL SISTOLICA.(mmHg.)

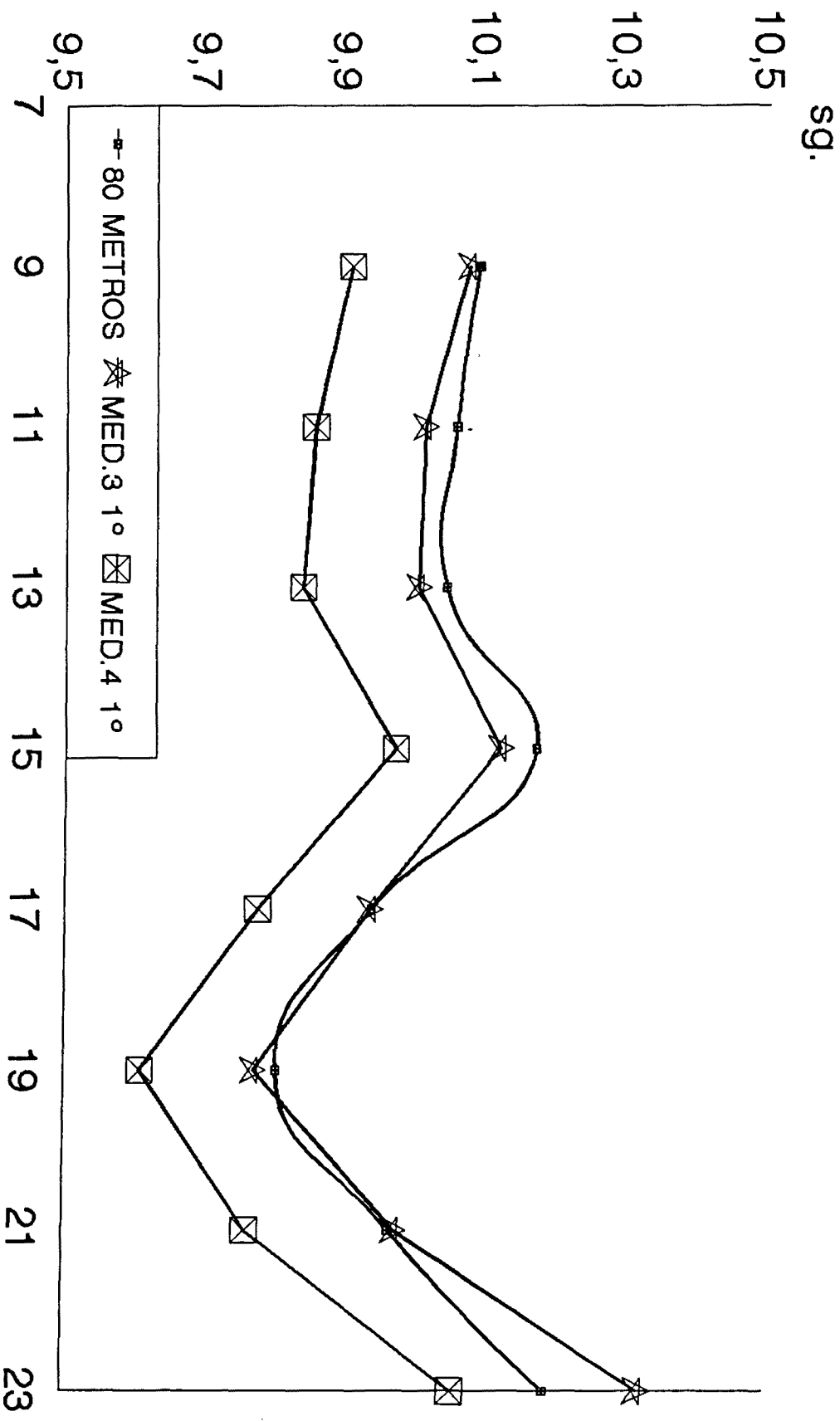
Horas Control	MAR.	ROB.	XAV.	YUR.	SIL.	Media Todos	D.Estandar
7	70	60	70			66,67	4,71
9							
11	70	60	70			66,67	9,43
13	60	60	80			66,67	2,49
15	74	76	80			76,67	3,40
17	78	70	76			74,67	6,18
19	64	76	78			72,67	5,73
21	62	76	70			69,33	8,22
23	62	70	82			71,33	

TABLA B.3.10. Datos del día de REÍTRASO de todos los sujetos en estudio.
TENSION ARTERIAL DIASTOLICA. (mmHg.)



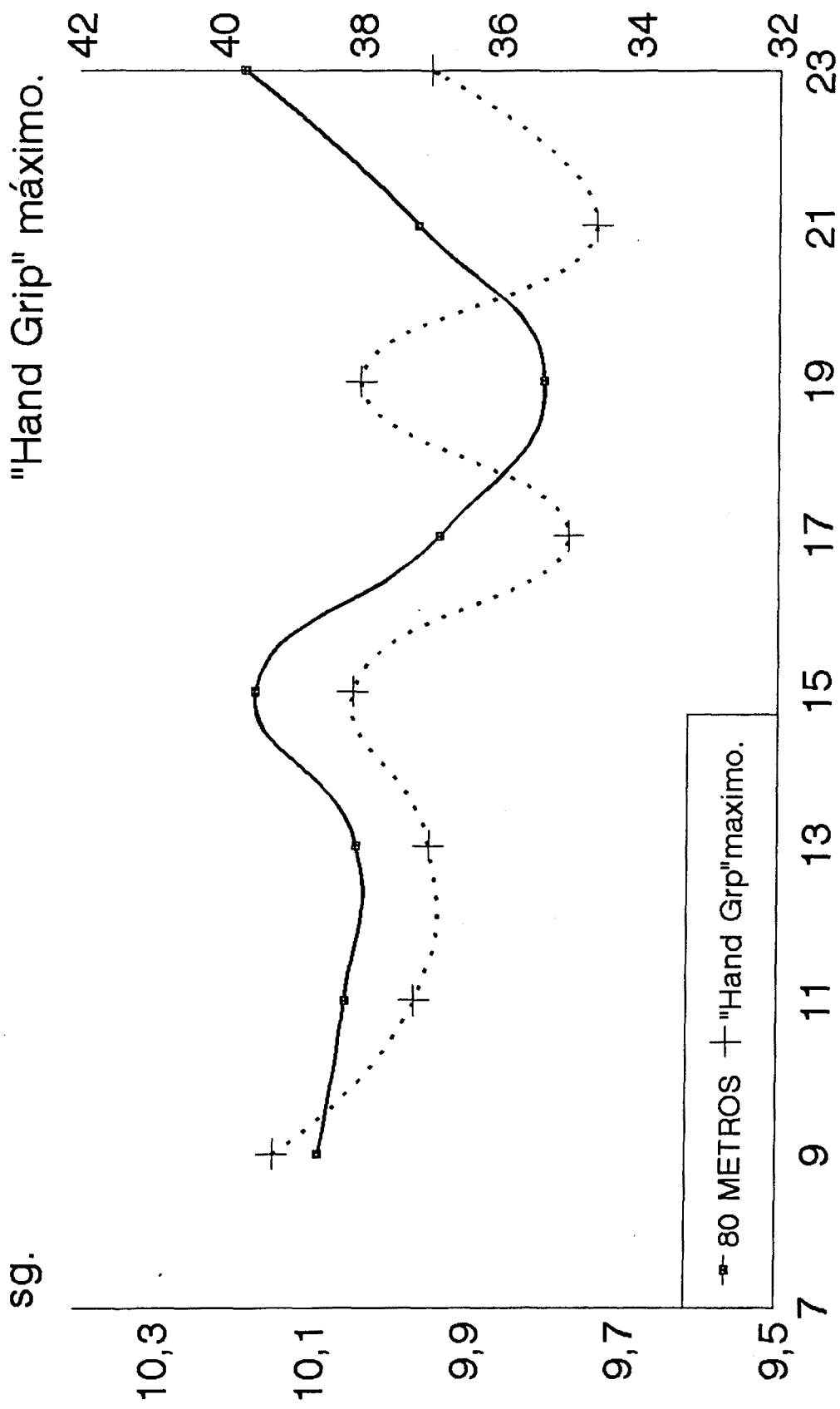
Horas Control.

Gráfica B.1. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL.



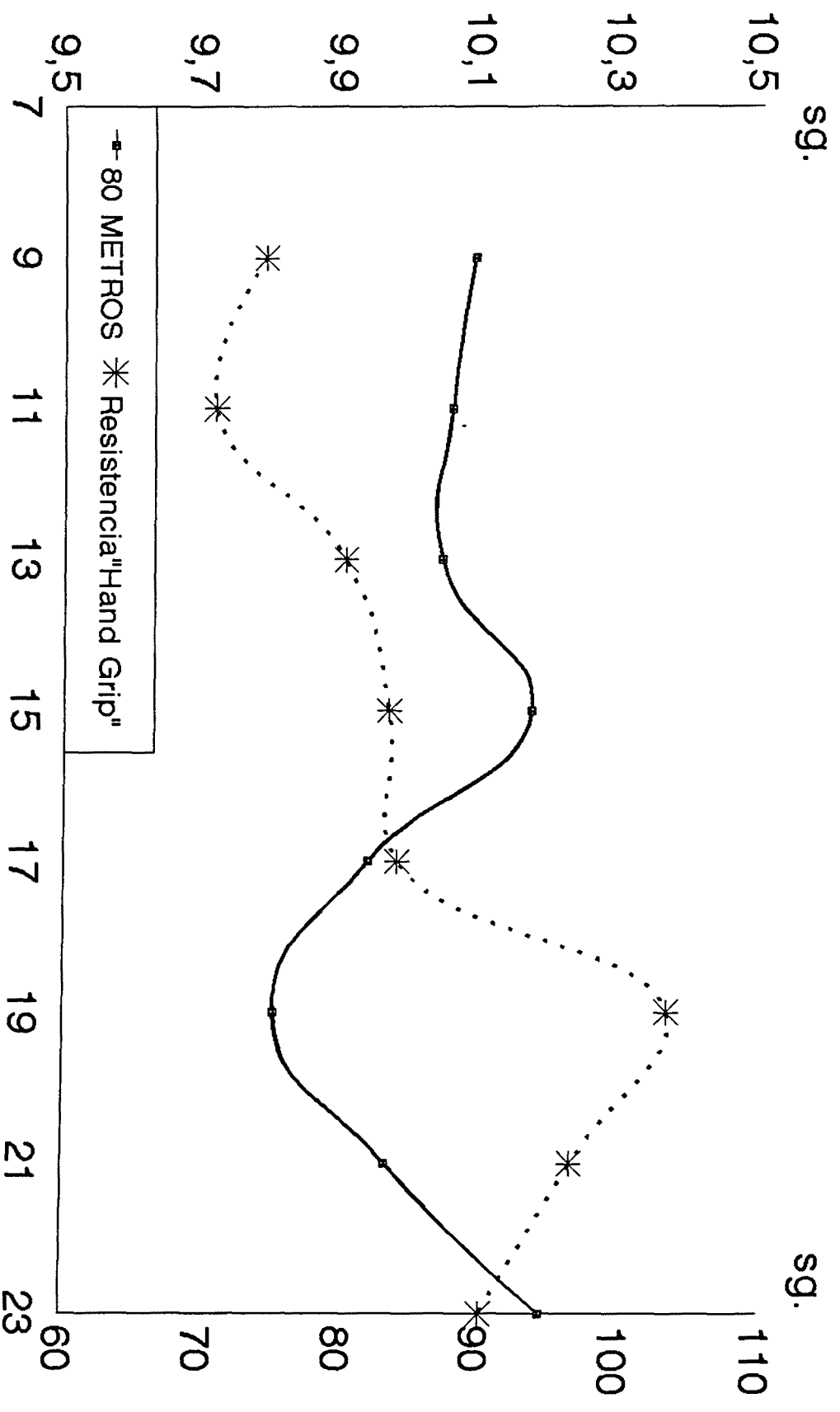
Horas Control.

Gráfica B.2. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Con las curvas diferenciadas de las medias de los tres primeros sujetos, los 4 primeros y los del todo el grupo.



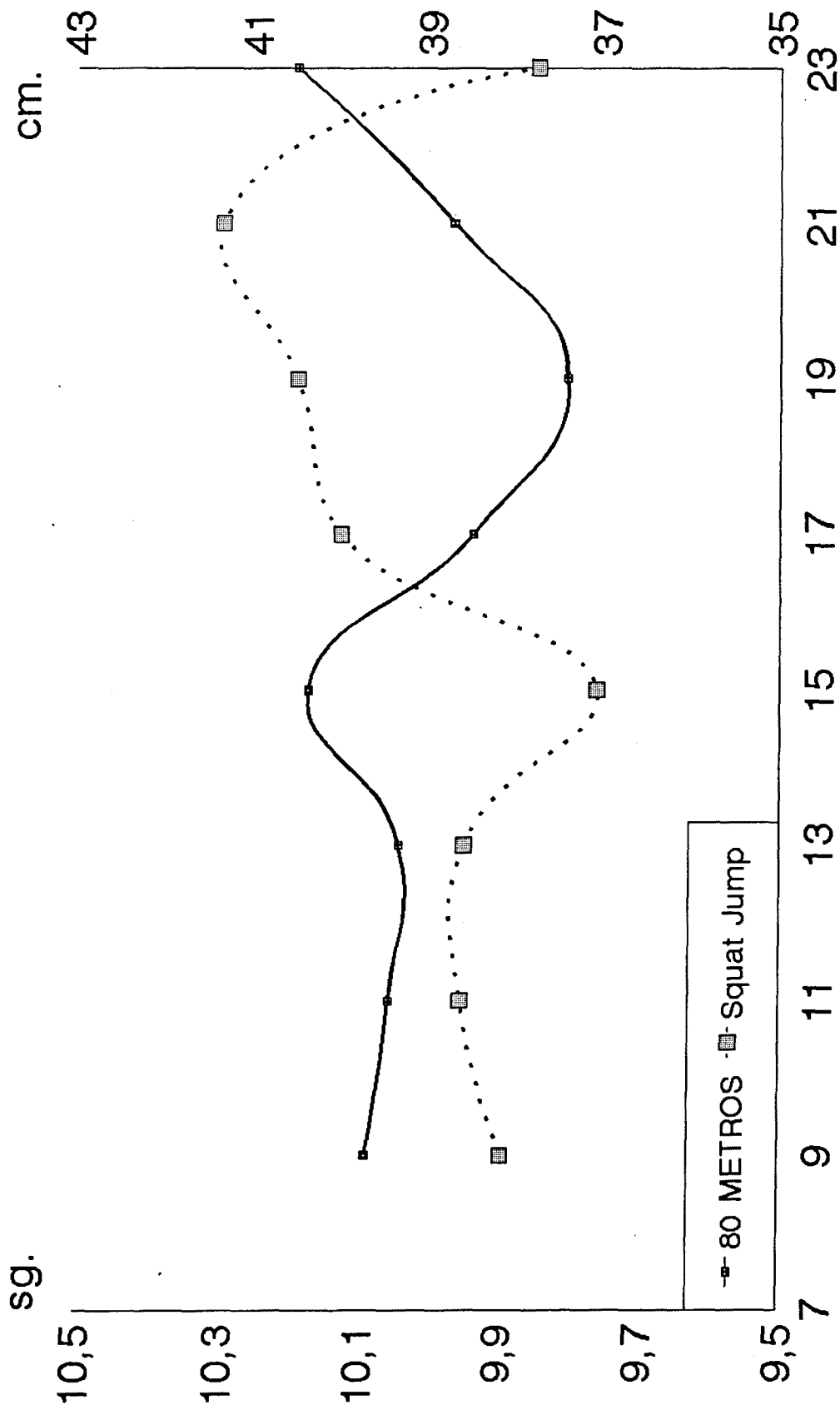
Horas Control.

Gráfica B.3. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la curva de las medias de los datos del "HAND GRIP" MAXIMO.



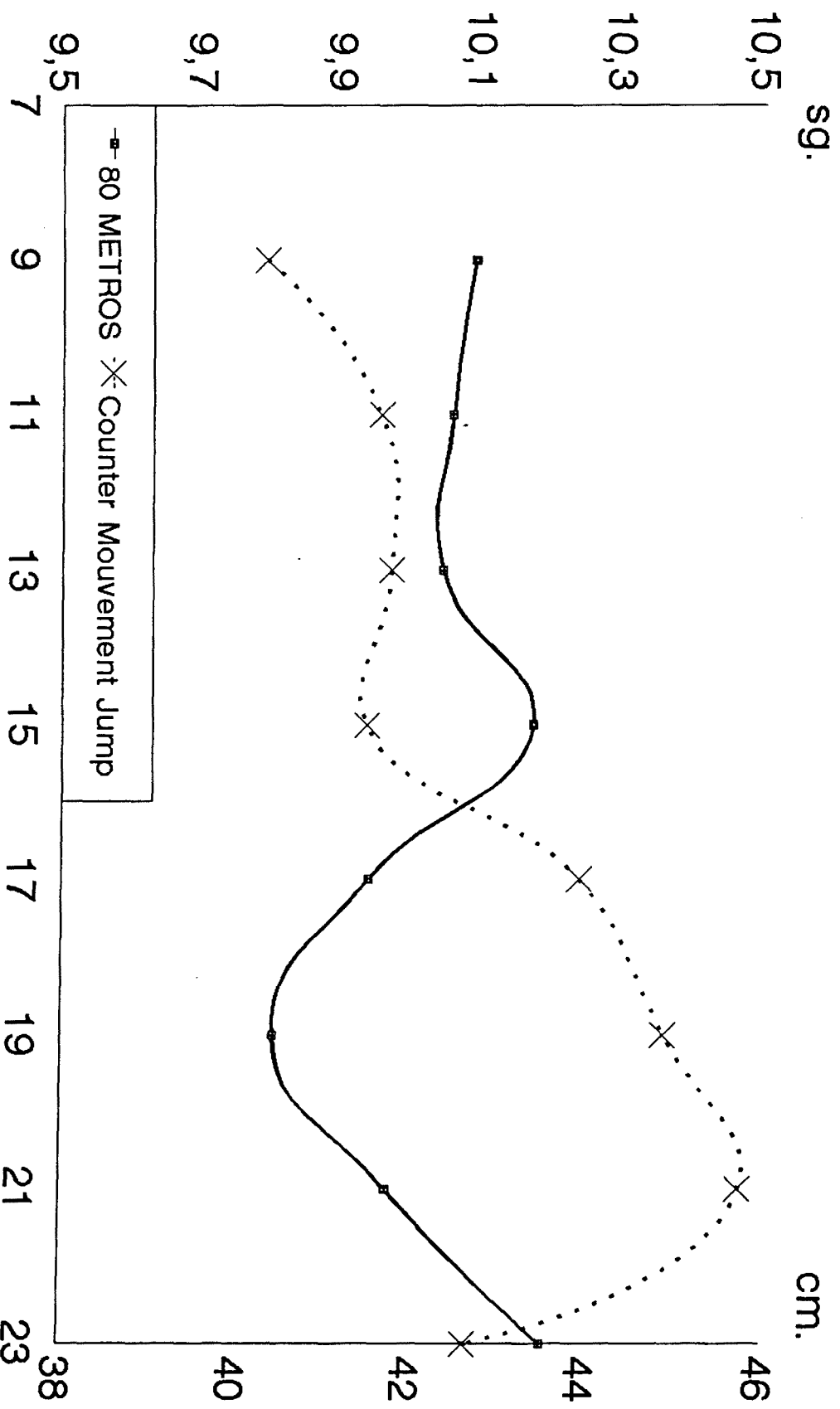
Horas Control.

Gráfica B.4. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la RESISTENCIA 50% "HAND GRIP".



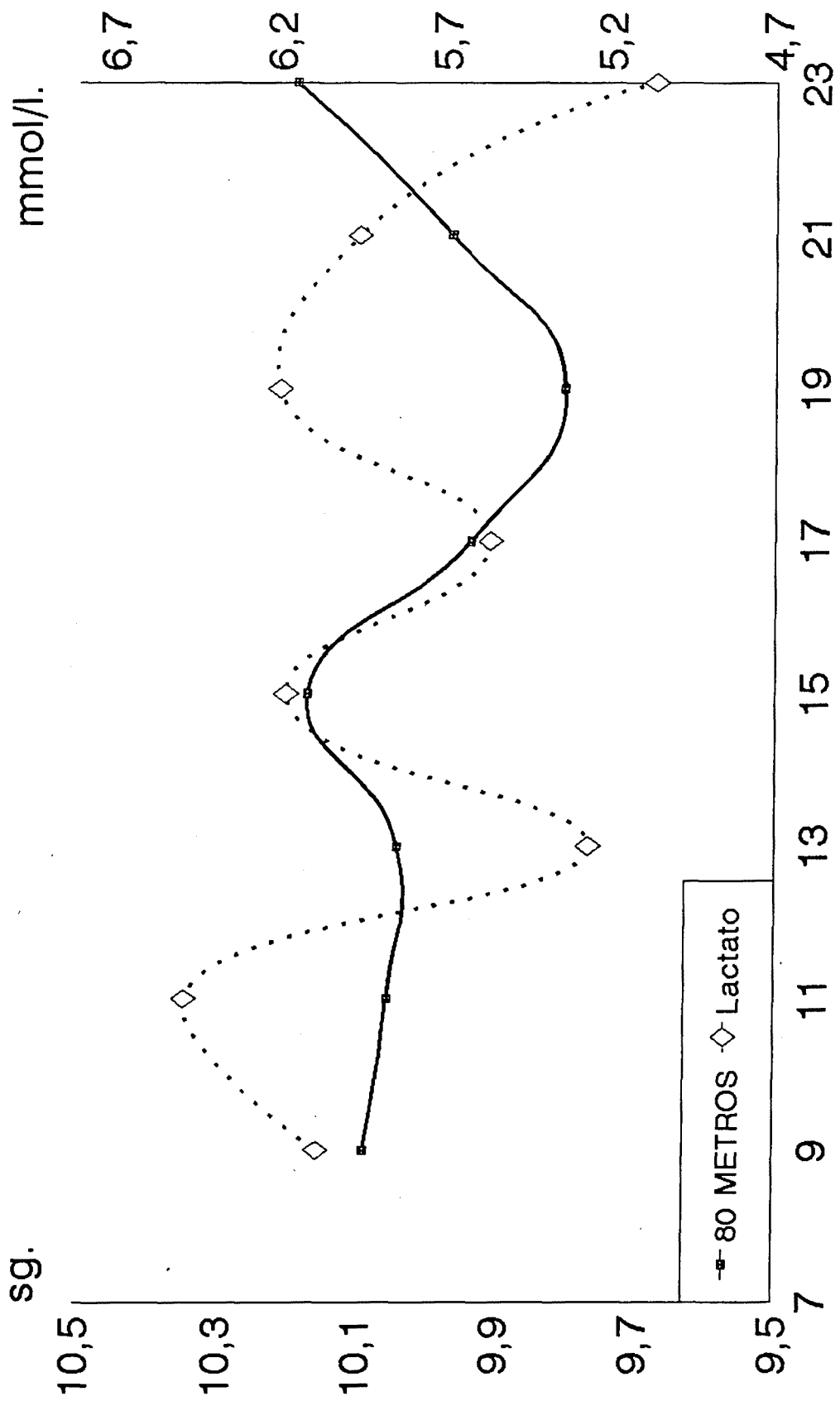
Horas Control.

Gráfica B.5. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la curva media del test "SQUAT JUMP".



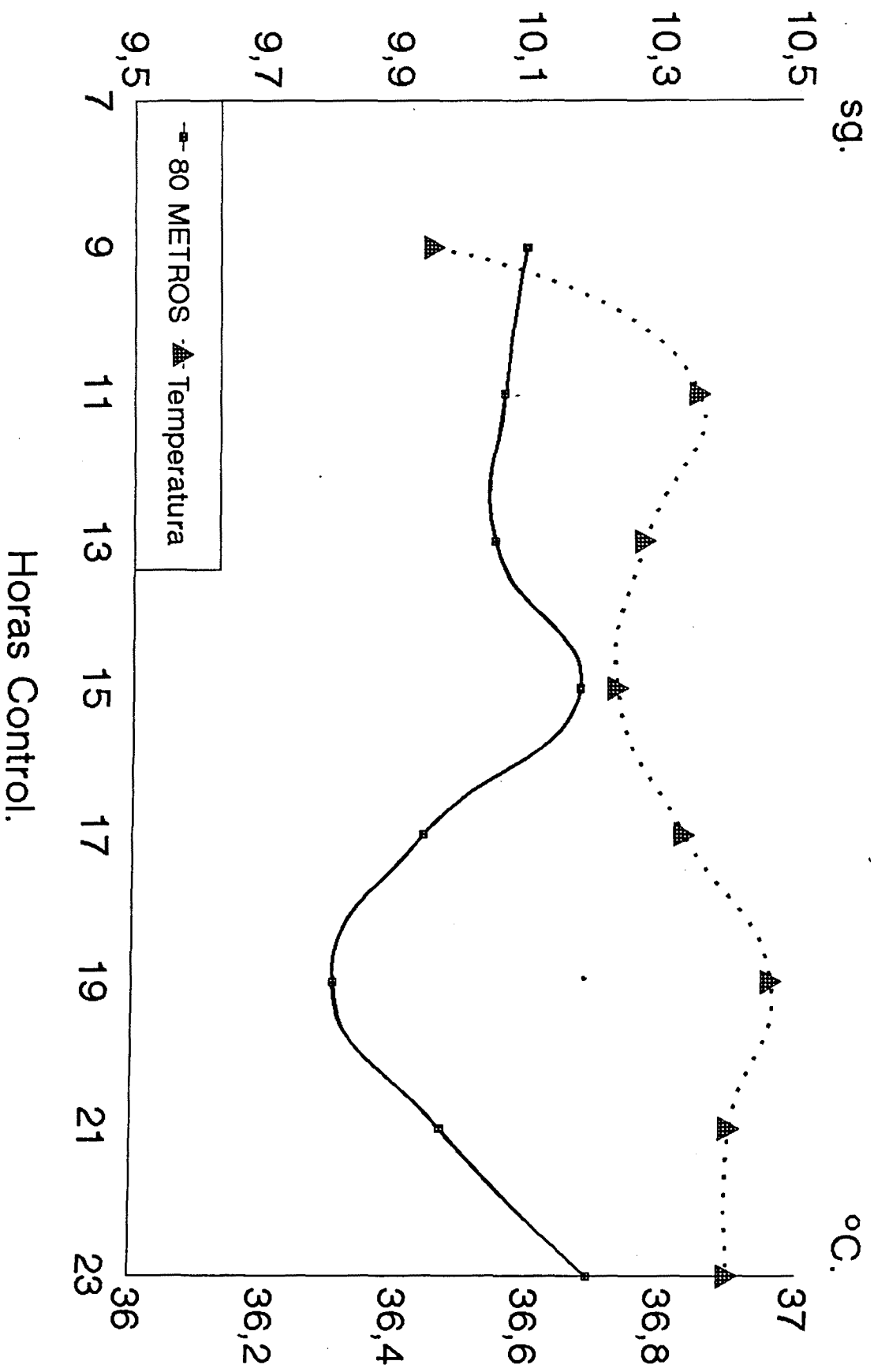
Horas Control.

Gráfica B.6. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la curva media del test "COUNTER MOVEMENT JUMP".

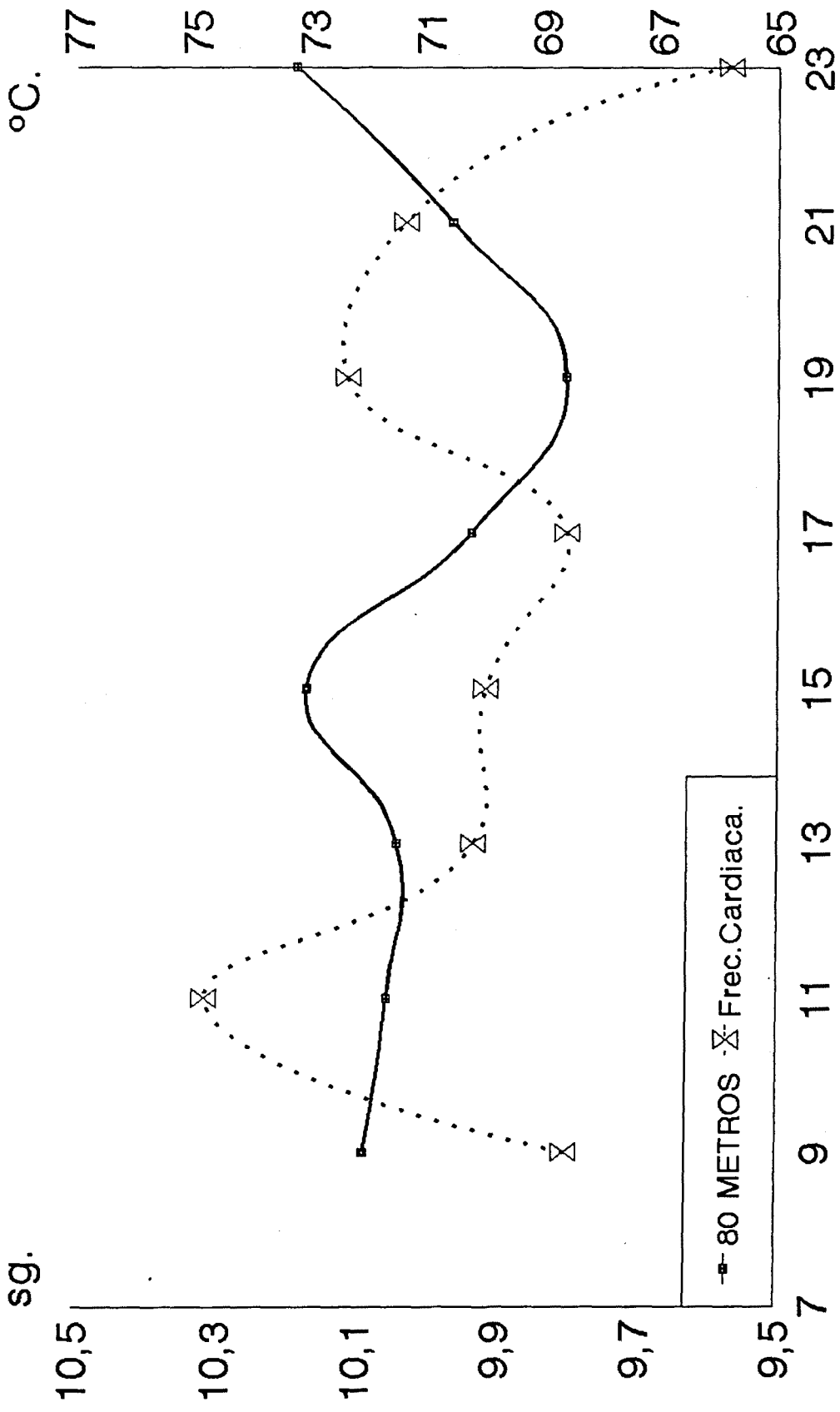


Horas Control.

Gráfica B.7. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la curva media de la concentración de LACTATO.

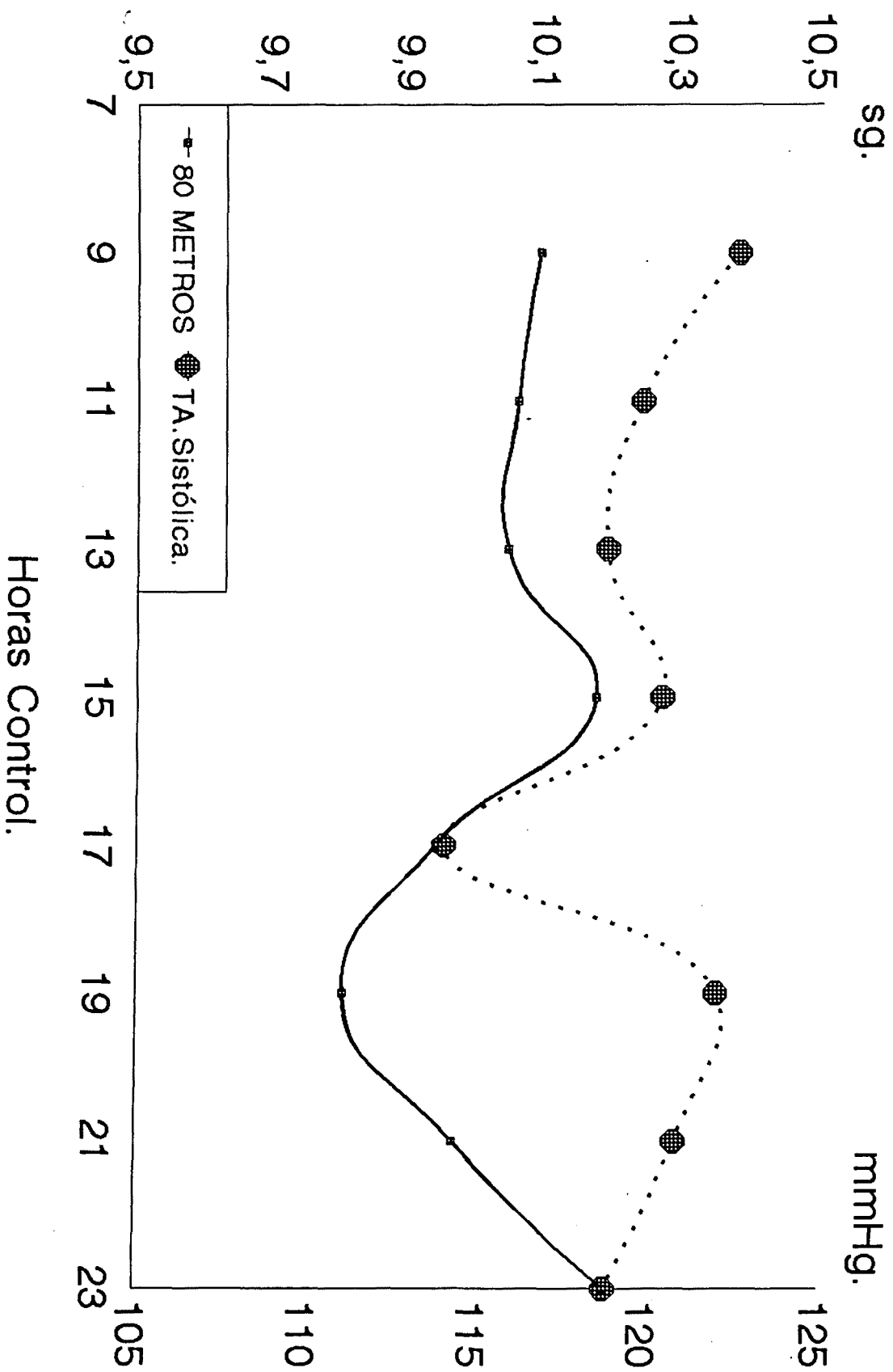


Gráfica B.8. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la curva media de los datos de la TEMPERATURA. (°C)

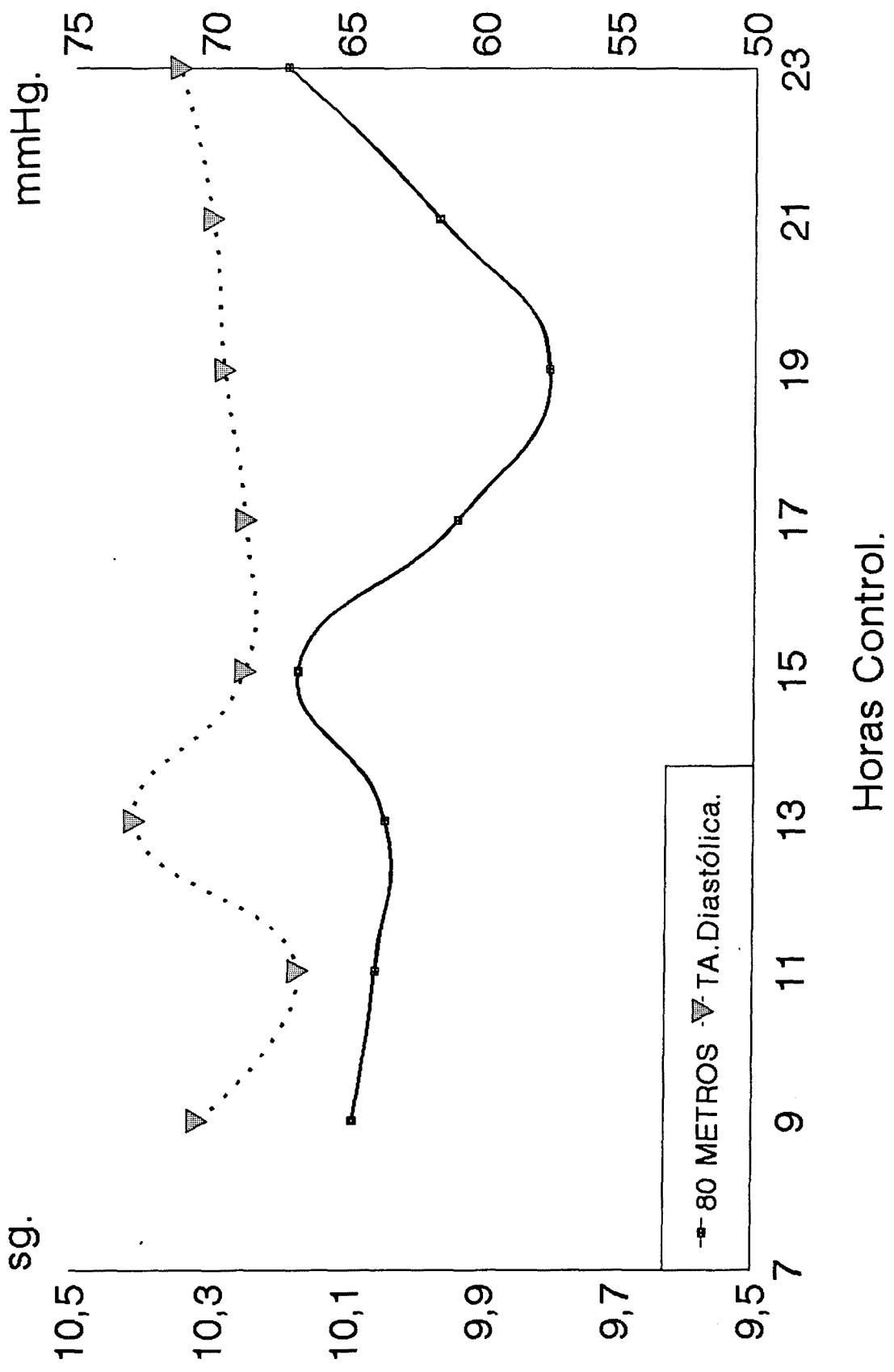


Horas Control.

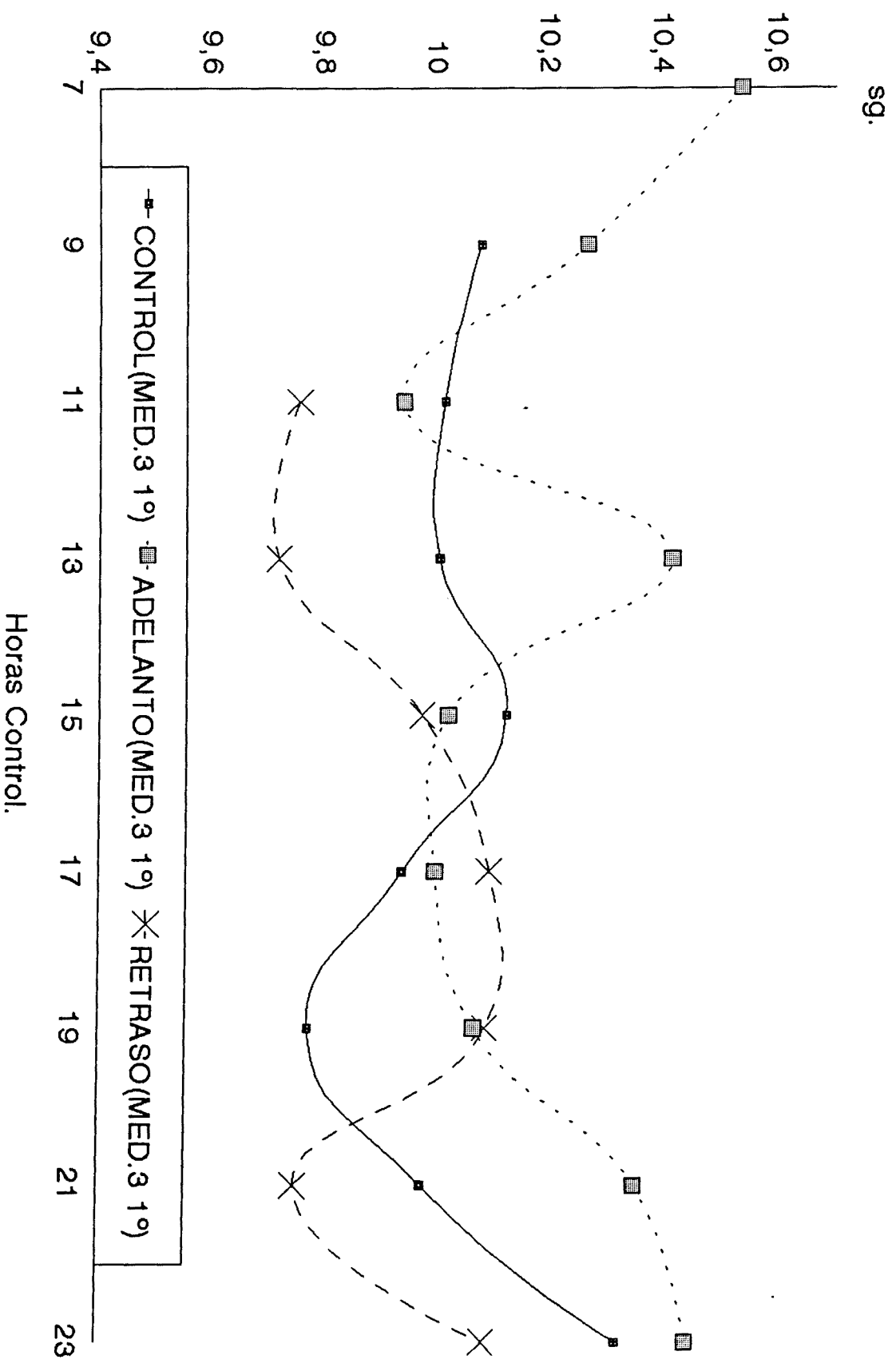
Gráfica B.9. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la curva media de los datos de la FRECUENCIA CARDIACA. (pul./min.)



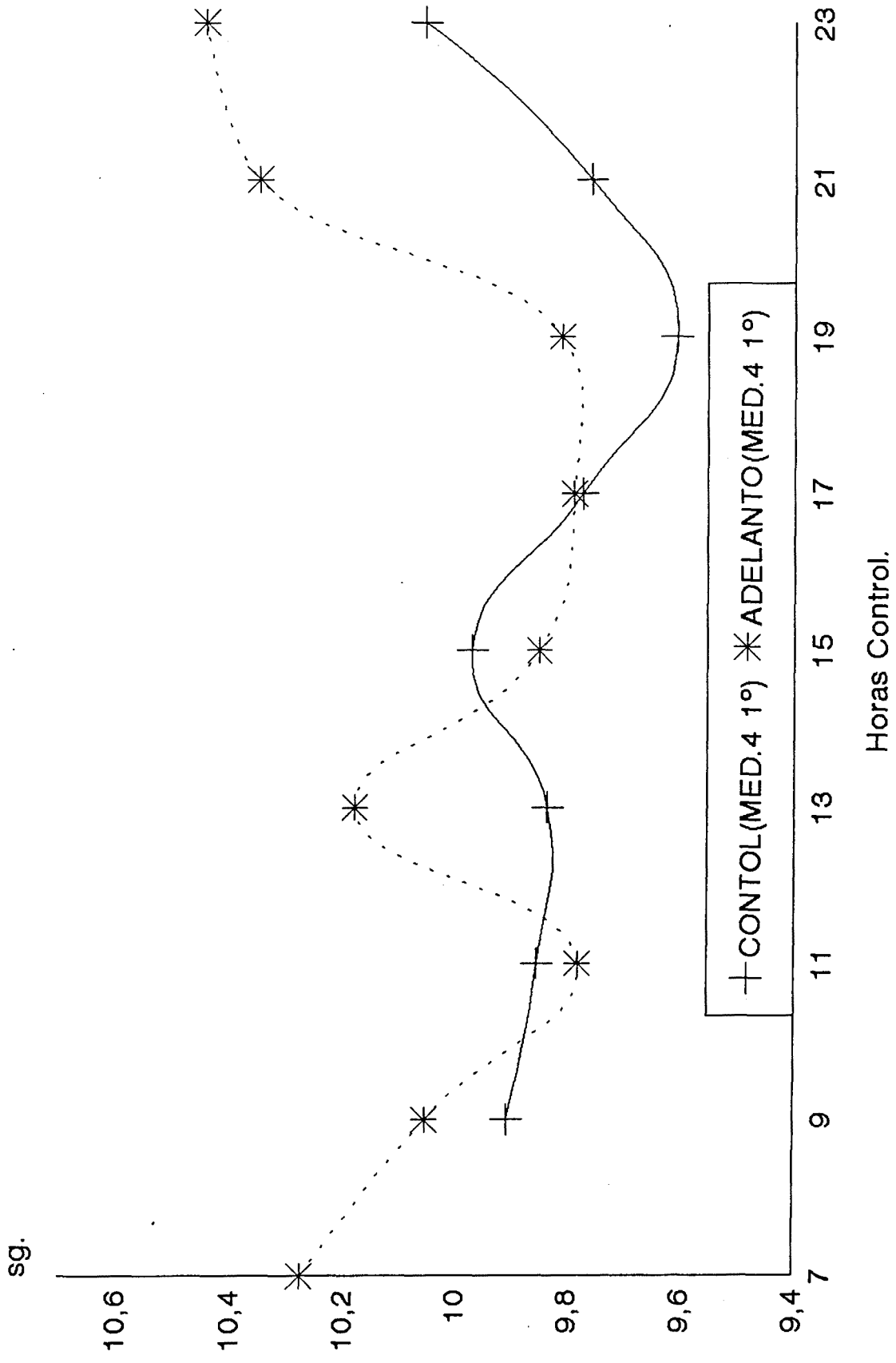
Gráfica B.10. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la curva media de los datos de la TENSION ARTERIAL SISTOLICA.(mmHg.).



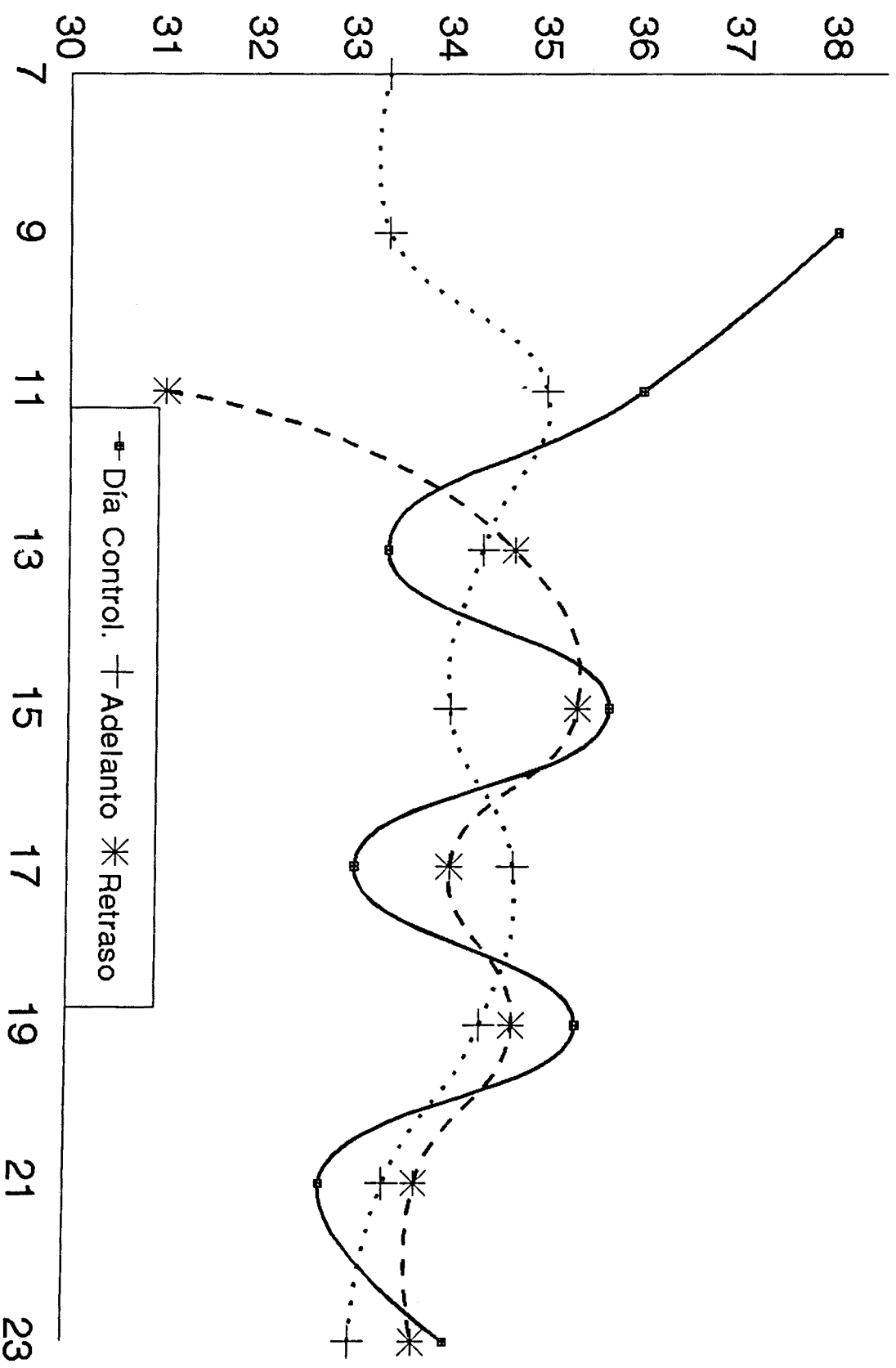
Gráfica B.11. Curva de la evolución de los datos medios del test de velocidad de 80 METROS en el PRIMER DIA DE CONTROL. Comparación con la curva media de los datos de la TENSION ARTERIAL DIASTOLICA.(mmHg.).



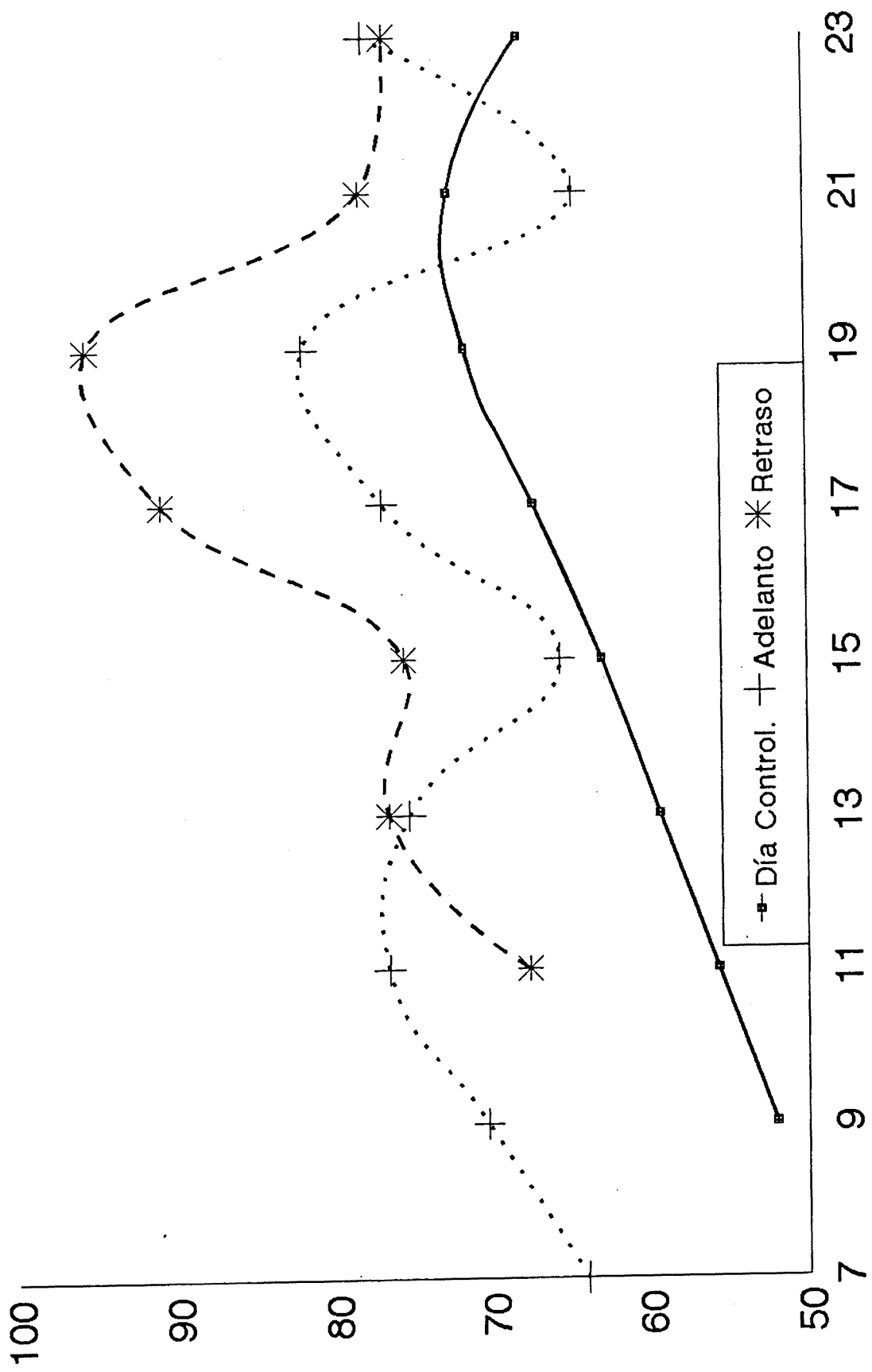
Gráfica B. t2:1. Curvas de los datos medios de los tres días del estudio del test de velocidad de 30 METROS. En la cuál están comprendidos los datos de los tres sujetos que completaron el estudio.



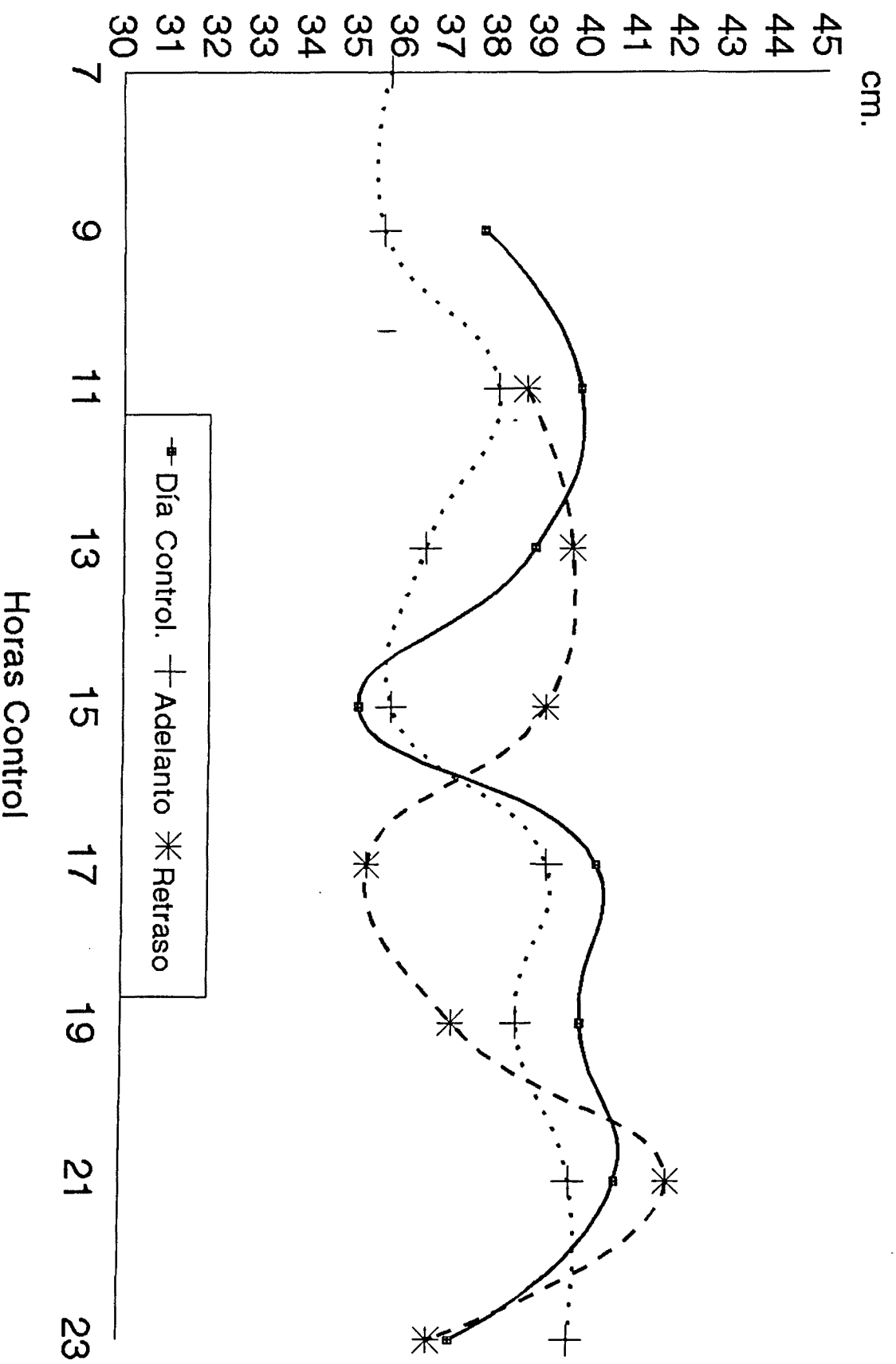
Gráfica B.12.2. Curvas de los datos medios de los dos primeros días de estudio del test de velocidad de 80 METROS. En la cuál están comprendidos los datos de los cuatro sujetos que completaron el estudio.



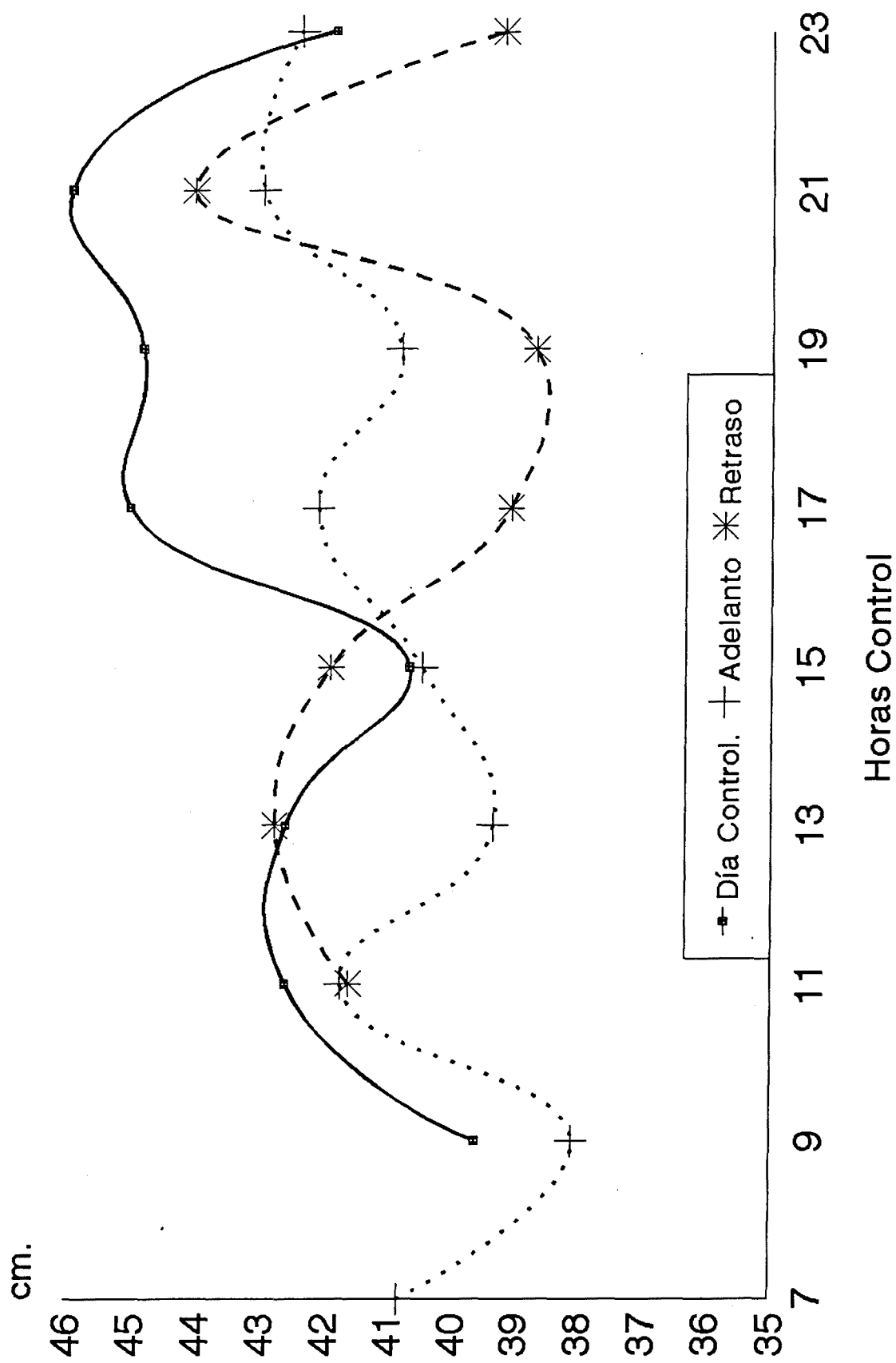
Gráfica B.13. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio. "HAND GRIP" MAXIMO. Las curvas resultantes de la media de los tres sujetos que realizaron todo el estudio.



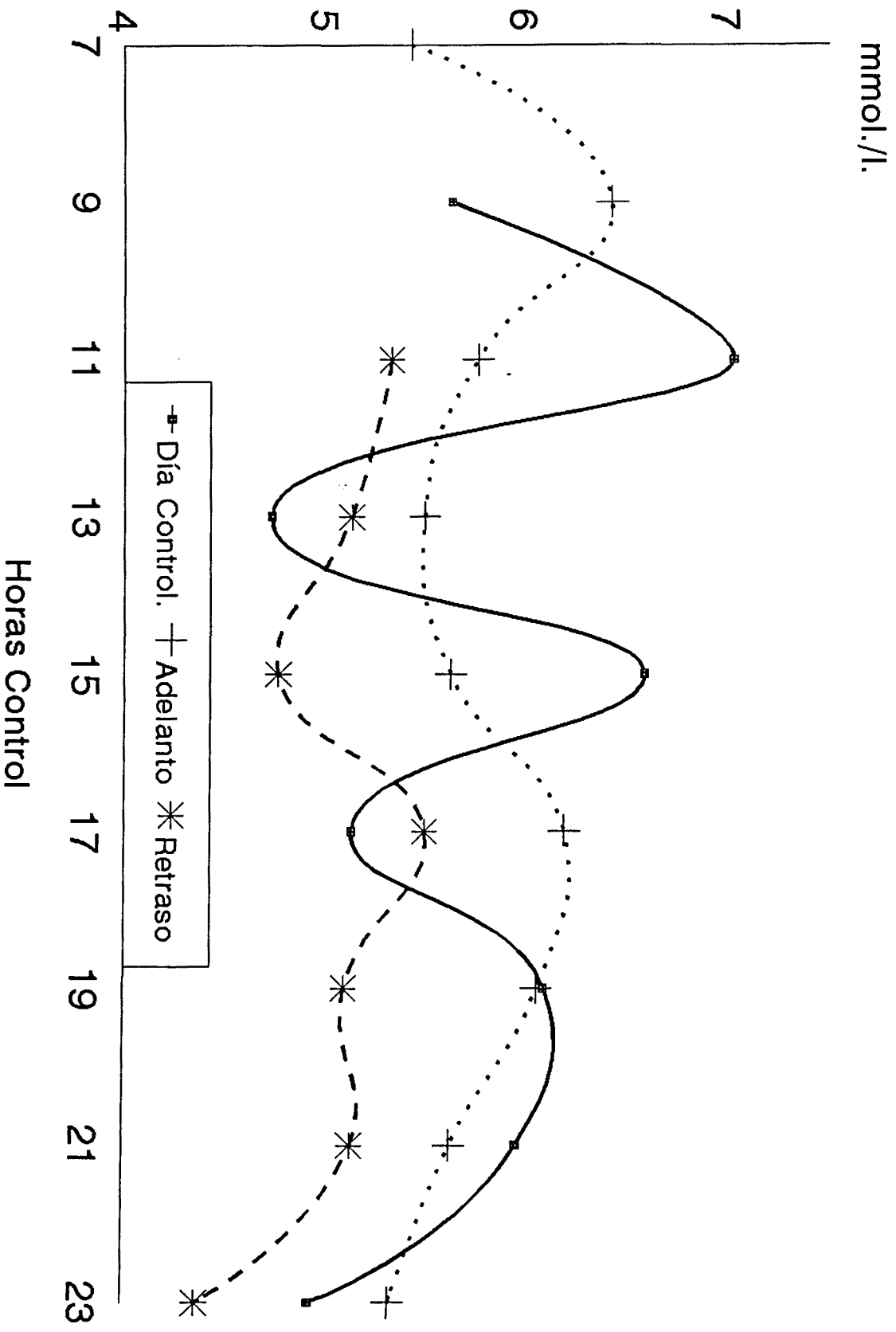
Gráfica B.14. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio. "HAND GRIP" RESISTENCIA 50%. Las curvas resultantes de la media de los tres sujetos que realizaron todo el estudio.



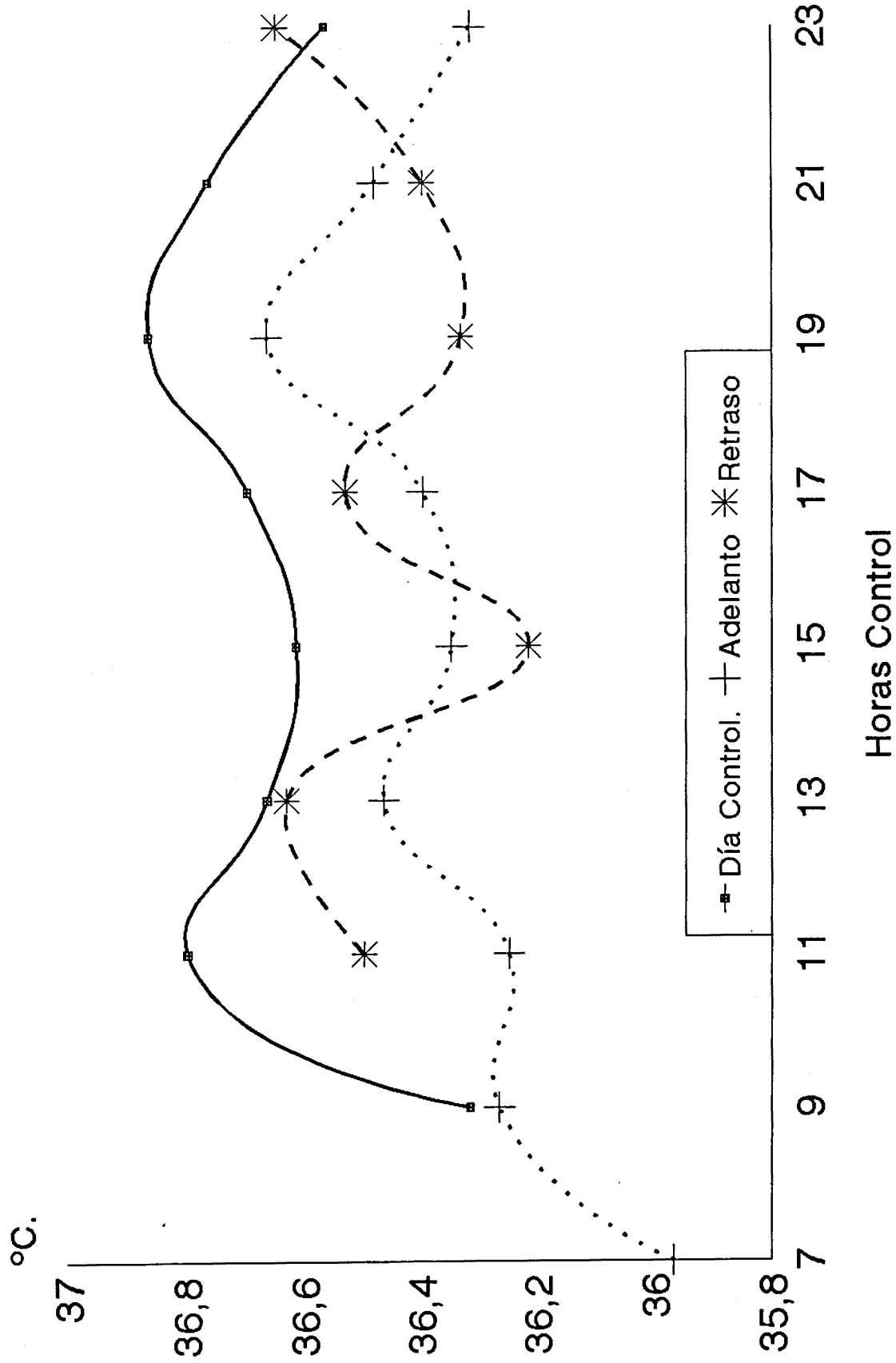
Gráfica B.15. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio. "SQUAT JUMP". Las curvas resultantes de la media de los tres sujetos que realizaron todo el estudio.



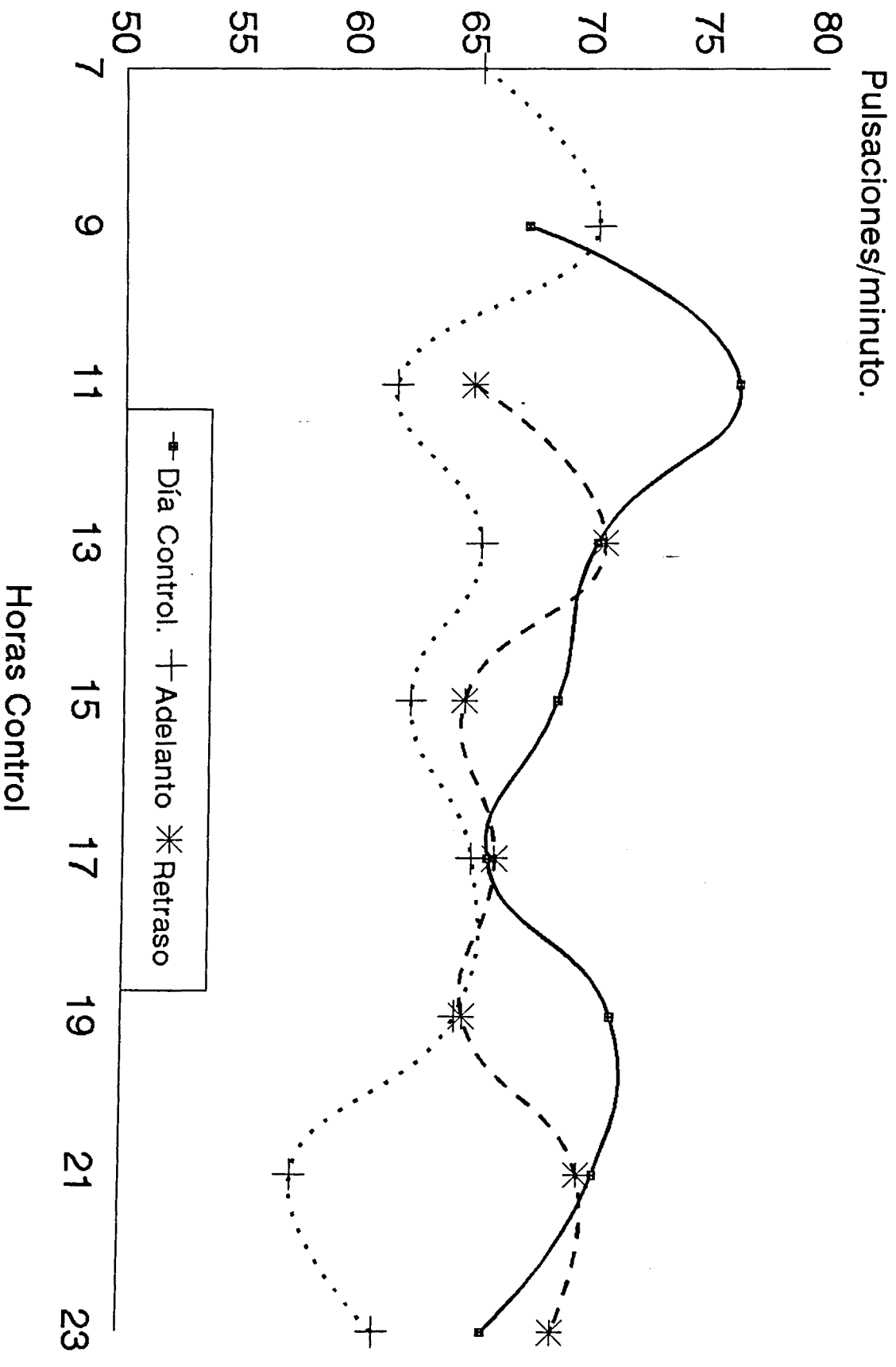
Gráfica B.16. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio. "COUNTER MOVEMENT JUMP". Las curvas resultantes de la media de los tres sujetos que realizaron todo el estudio.



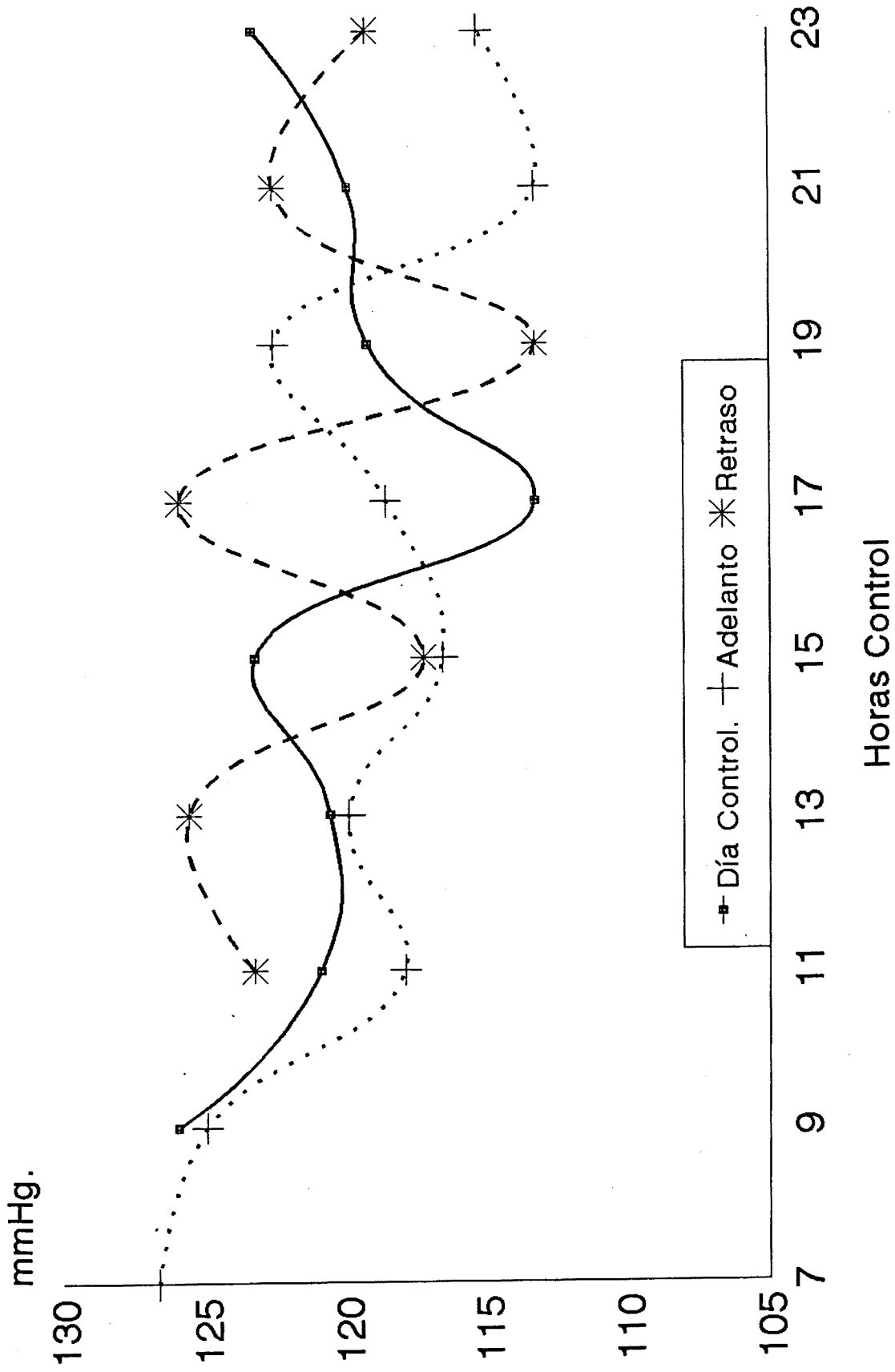
Gráfica B.17. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio. [LACTATO]. Las curvas resultantes de la media de los tres sujetos que realizaron todo el estudio.



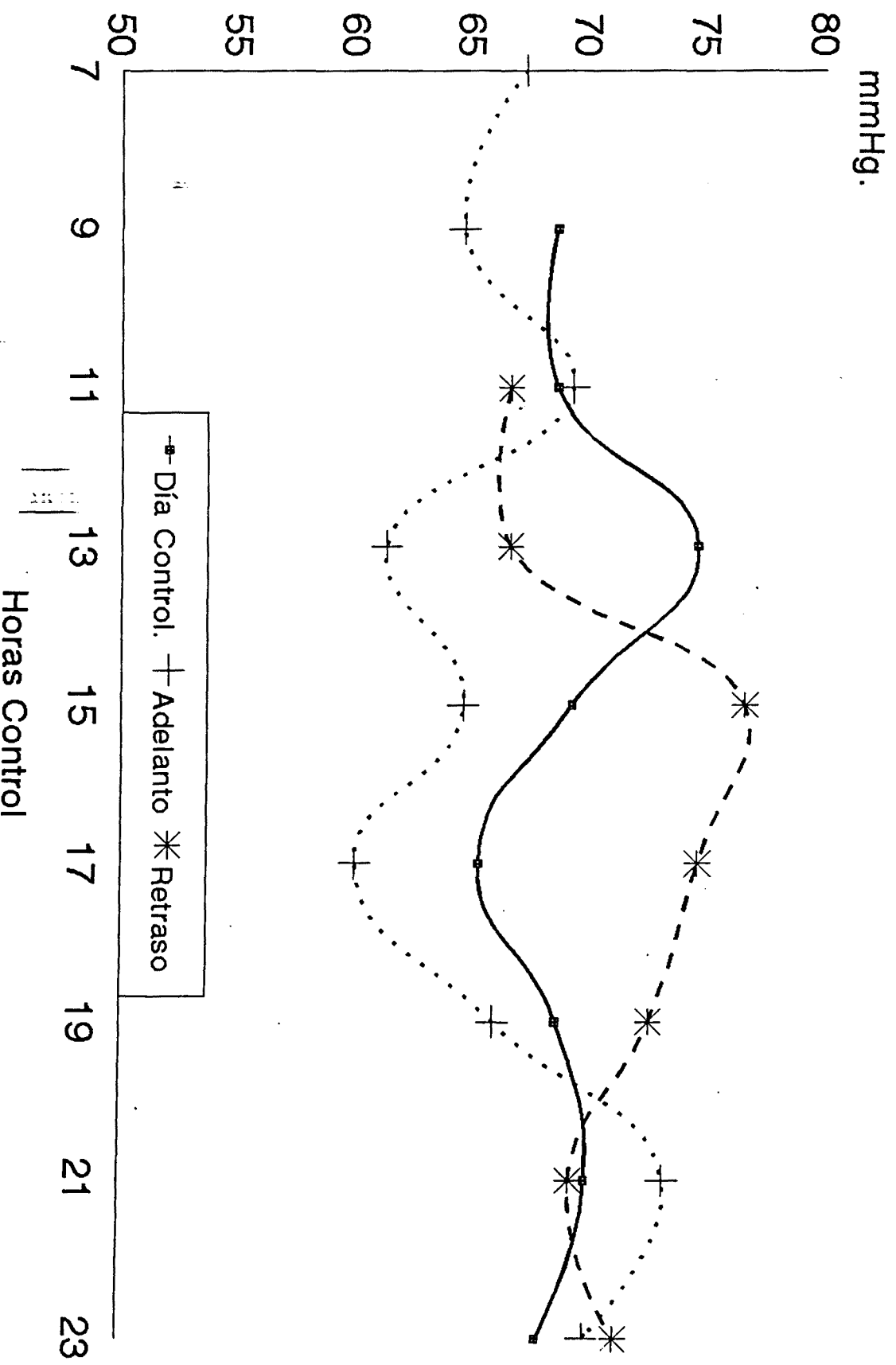
Gráfica B.18. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio. TEMPERATURA. Las curvas resultantes de la media de los tres sujetos que realizaron todo el estudio.



Gráfica B.19. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio.
FRECUENCIA CARDIACA. Las curvas resultantes de la media de los tres sujetos que realizaron todo el estudio.



Gráfica B.20. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio. TENSION ARTERIAL SISTOLICA. Las curvas resultantes de la media de los tres sujetos que realizaron todo el estudio.



Gráfica B.21. Curvas de los datos medios de todos los sujetos en los tres días de estudio.
TENSION ARTERIAL DIASTOLICA. Las curvas resultantes de la media de los
tres sujetos que realizaron todo el estudio.

MUESTRA	EDAD (años)	TALLA (cm.)	PESO (Kg.)	AÑOS ENTº.	HORAS SEMANA ENTº.
MAR.	18	163	56	2	12
ROB.	19	170	68	4	12
XAV.	19	176	77	3	12
YUR.	19	174	71	3	12
SIL.	19	169	60	3	12
MEDIA	18.8	170.4	66.4	3	12
DESV. EST.	0.4	5.0	8.4	0.7	0
ERR. EST.	0.2	2.2	3.7	0.3	0
N	5	5	5	5	5

Anexo B.1. Tabla que muestra las características de la muestra en estudio. Los tres primeros sujetos fueron los que completaron los tres días de estudio.

<u>80 metros</u>	<u>1º Día Control</u>
<u>Mesor(ºC)</u> <u>(L. fiducial)</u>	9.420 (9.34-9.50)
<u>Amplitud(ºC)</u> <u>(L. fiducial)</u>	0.155 (0.05-0.26)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	7.16 (8.36-5.57)
<u>%V</u>	29.32
<u>p</u>	0.026171*

Anexo B.2. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de velocidad de 80 METROS por los tres hombres participantes en el estudio. Determinado en base a una ritmicidad de un periodo de 8 horas. Resaltados con (*) los estadísticamente significativos.

<u>80 metros</u>	<u>1º Día Control</u>
<u>Mesor(ºC)</u> <u>(L. fiducial)</u>	10.940 (10.83-11.05)
<u>Amplitud(ºC)</u> <u>(L. fiducial)</u>	0.223 (0.07-0.37)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	6.471 (8.07-5.29)
<u>%V</u>	42.72
<u>p</u>	0.046713*

Anexo B.3. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de velocidad de 80 METROS por las dos mujeres participantes en el estudio. Determinado en base a una ritmicidad de un periodo de 8 horas. Resaltados con (*) los estadísticamente significativos.

<u>80 metros</u>	<u>1º Día Control</u>
<u>Mesor(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	9.472 (9.34-9.60)
<u>Amplitud(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	0.438 (0.27-0.60)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	3.363 (6.06-0.22)
<u>%V</u>	38.11
<u>p</u>	0.05619*

Anexo B.4. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de velocidad de 80 METROS por los tres hombres participantes en el estudio. Determinado en base a una ritmicidad circadiana. Resultados con (*) los estadísticamente significativos.

Parámetros	Día CONTROL 17 HORAS	Día ADELANTO 17 HORAS	Diferencia
Media	9.775	9.79	-0.0150001
Nº puntos	4	4	4
Desv. estandar	0.7673569	0.8420182	0.1347838
Error est.	0.3836785	0.421009	6.739192E-02
Mínimo	9.29	9.17	-0.1500006
Máximo	10.92	11.03	0.1199999
t-Test, datos apareados, una cola.			
Diferencia de las medias= 0.0150001			
t= 0.2 con 3 grados de libertad			
P=0.4190		No Significativa	

Anexo B.5. Tabla de los resultados obtenidos al aplicar el test de la t-Student para comparar datos apareados, con una cola. La comparación se realiza entre los datos del control de las 17 horas del DIA CONTROL y el DIA de ADELANTO en el test de VELOCIDAD en 80 METROS.

Parámetros	Día CONTROL 21 HORAS	Día RETRASO 21 HORAS	Diferencia
Media	9.973333	9.746667	0.2266665
Nº puntos	3	3	3
Desv. estandar	0.88458272	0.9338716	0.1266228
Error est.	0.4883385	0.539171	0.0731057
Mínimo	9.48	9.12	0.1300001
Máximo	10.95	10.82	0.3699999
t-Test, datos apareados, una cola.			
Diferencia de las medias= 0.2266665			
t= 3.1 con 2 grados de libertad			
P=0.0451		** Significativa	

Anexo B.6. Tabla de los resultados obtenidos al aplicar el test de la t-Student para comparar datos apareados, con una cola. La comparación se realiza entre los datos del control de las 21 horas del DIA CONTROL y el DIA de RETRASO en el test de VELOCIDAD en 80 METROS.

Parámetros	Día CONTROL	Día ADELANTO
Media	10.0275	10.22704
Nº puntos	24	27
Desv. estandar	0.819181	0.6941332
Error est.	0.1672146	0.133586
Mínimo	9.09	9.38
Máximo	11.42	11.34
t-Test, datos no apareados.		
Diferencia de las medias= 0.1995373		
t= 0.9 con 49 grados de libertad		
P=0.3568		No Significativa

Anexo B.7. Tabla de los resultados obtenidos al aplicar el test de la t-Student para comparar datos apareados, con una cola. La comparación se realiza entre los datos del DIA CONTROL y el DIA de ADELANTO en el test de VELOCIDAD en 80 METROS.

Parámetros	Día CONTROL	Día RETRASO
Media	10.0275	9.922381
Nº puntos	24	21
Desv.estandar	0.819181	0.691713
Error est.	0.1672146	0.1509441
Mínimo	9.09	9.12
Máximo	11.42	11.13
t-Test, datos no apareados.		
Diferencia de las medias= 0.1051188		
t= 0.5 con 43 grados de libertad		
P=0.6894		No Significativa

Anexo B.8. Tabla de los resultados obtenidos al aplicar el test de la t-Student para comparar datos apareados, con una cola. La comparación se realiza entre los datos del DIA CONTROL y el DIA de RETRASO en el test de VELOCIDAD en 80 METROS.

<u>80 metros</u>	<u>2º Día Adelanto</u>
<u>Mesor(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	10.163 (9.98-10.35)
<u>Amplitud(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	0.341 (0.13-0.55)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	2.26 (6.23,-1.6)
<u>%V</u>	57.79
<u>p</u>	0.075242*

Anexo B.9. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de velocidad de 80 METROS. Determinado en base a una ritmicidad circadiana. Resaltados con (*) los estadísticamente significativos.

<u>80 metros</u>	<u>2º Día Adelanto</u>
<u>Mesor(ºC)</u> (L. fiducial)	10.142 (10.02-10.26)
<u>Amplitud(ºC)</u> (L. fiducial)	0.445 (0.30-0.59)
<u>Acrofase(h.)</u> (L. fiducial)	2.12 (4.13,0.26)
<u>%V</u>	85.65
<u>p</u>	0.007251*

Anexo B.10. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de velocidad de 80 METROS. Determinado en base a una ritmicidad circadiana, restando del análisis los datos del control de las 13 horas. Resaltado con (*) los estadísticamente significativos.

<u>80 metros</u>	<u>2º Día Adelanto</u>
<u>Mesor(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	10.130 (10.02-10.24)
<u>Amplitud(°C)</u> <u>(L. fiducial)</u>	0.524 (0.39-0.66)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	2.16 (4.01,0.45)
<u>%V</u>	91.49
<u>p</u>	0.007251*

Anexo B.11. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de velocidad de 80 METROS. Determinado en base a una ritmicidad circadiana, restando del análisis los datos del control de las 13 y las 15 horas. Resaltado con (*) los estadísticamente significativos.

<u>Resit.50%</u> <u>Hand-Grip</u>	<u>1º Día</u> <u>Control</u>
<u>Mesor(sg.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	83.789 (77.03-90.55)
<u>Amplitud(sg.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	12.262 (1.62-22.91)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	20.48 (25.41-16.15)
<u>%V</u>	81.77
<u>p</u>	0.014183*

Anexo B.12. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de "Hand Grip" resistencia 50% por la media de los datos de los cinco participantes en el estudio. Resaltados con (*) los estadísticamente significativos.

<u>Resit.50%</u> <u>Hand-Grip</u>	Día Retraso
<u>Mesor(sg.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	70.790 (63.36-78.22)
<u>Amplitud(sg.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	17.607 (6.55-28.66)
<u>Acrofase(h.)</u> <u>(L. fiducial)</u>	17.60 (19.55-15.20)
<u>%V</u>	41.44
<u>p</u>	0.008101*

Anexo B.13. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de "Hand Grip" resistencia 50%, día de retraso del horario base, de los datos de los tres participantes en el estudio. Resaltados con (*) los estadísticamente significativos.

<u>CMJ</u>	1ª Día Control
<u>Mesor(cm.)</u> (L. fiducial)	42.389 (41.04-43.74)
<u>Amplitud(cm.)</u> (L. fiducial)	2.099 (-0.06;4.26)
<u>Acrofase(h.)</u> (L. fiducial)	20.09 (14.24-25.54)
<u>%V</u>	75.08
<u>p</u>	0.031007*

Anexo B.14. Tabla de los resultados del tratamiento estadístico por el método COSINOR de los resultados obtenidos en el test de "CMJ", 1º día de Control, de los datos de la media de los cinco participantes en el estudio. Resaltados con (*) los estadísticamente significativos.