

**PROTOCOLOS DE VALORACIÓN
CARDIORESPIRATORIA, METABOLICA Y DE FUERZA
(PERFILES DE POTENCIA) EN DEPORTISTAS DE
MEDIA Y LARGA DURACIÓN: MEJORA DE LA
EFICIENCIA EN CICLISMO.**

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE



TRABAJO FIN DE GRADO (Propuesta innovación/mejora) 2016-2017

Autor: Antonio Catalán Gutiérrez

Tutor: Dr. Raúl López Grueso

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

INDICE

1. CONTEXTUALIZACIÓN	2-3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3. INTERVENCIÓN.....	5-7
4. CONCLUSIONES	8
5. BIBLIOGRAFÍA.....	9
6. ANEXOS	10-12



1. CONTEXTUALIZACIÓN

Este trabajo de fin de grado es una propuesta de innovación/mejora en la que se ha realizado unos test previos a una intervención de fuerza en ciclistas, con la intención de mejorar parámetros tanto de fuerza como cardiorrespiratorios. La posterior evaluación de los test nos ayudan a entender que resultados se obtienen con dicha intervención. El presente trabajo está relacionado con asignaturas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, como pueden ser Evaluación de la condición física, Metodología del entrenamiento y Fisiología del ejercicio.

Se ha realizado en la Universidad Miguel Hernández de Elche, por una parte las mediciones en el Centro de Investigación del Deporte y por otra se ha llevado a cabo un entrenamiento de fuerza en el gimnasio del edificio El Clot. Debido a la variedad de test uno de ellos se realizó en el velódromo de San Vicente del Raspeig, ya que en la universidad no disponemos de esas instalaciones.

Para la realización de los test hemos utilizado los recursos materiales del laboratorio de entrenamiento y estos nos han permitido hacer una evaluación fiable. Por ejemplo, la plataforma de fuerzas para medir la altura del salto vertical, el rodillo Wahoo KICKR Power Trainer (Wahoo Fitness, Atlanta, USA) con el analizador de gases MasterScreen CPX, (Jaeger Leibniztrasse 7, 97204 Hoechberg, Alemania), el cicloergometro Monark y ruedas PowerTap.

Los deportistas que han participado son trabajadores de la Universidad, lo que nos ha dado facilidades en cuanto a la flexibilidad de horario para la realización de los test. Son dos ciclistas de bicicleta de montaña; el deportista 1 que compite de forma habitual, tiene 44 años, pesa 71 kg y mide 177 cm y el deportista 2 que anteriormente ha competido en triatlón de larga distancia pero los últimos años no ha llevado una planificación de entrenamiento debido a un accidente en bicicleta, tiene 52 años, pesa 89 kg y mide 190 cm.

Los test que se han llevado a cabo han sido: Perfil fuerza-velocidad a través de SJ, Wingate, GXT y test 12, 7 y 3 minutos tanto en velódromo como en laboratorio.

Test Perfil Fuerza-Velocidad mediante SJ

El Perfil Fuerza-velocidad es un test que mide los niveles de fuerza-velocidad (potencia) de los miembros inferiores (Morin & Samozino, 2016). Este método determina tus capacidades de potencia y las compara con tu perfil óptimo teórico de fuerza-velocidad (Morin et al., 2012) en comparación con tu potencial teórico (lo que se conoce como desequilibrio F-V), tendrás un perfil de fuerza o de velocidad. Y con ello podrás realizar un entrenamiento específico en el gimnasio (Jiménez-Reyes et al., 2016).

Hemos realizado 5 saltos sobre la plataforma de fuerzas, con diferentes cargas, y en cada carga dos saltos para quedarnos con el mejor de los dos. Las cargas siempre han sido las mismas para todos los sujetos (sin carga, 10 kg, 20 kg, 30 kg y 40 kg). Para comprobar si los saltos se realizaron correctamente, nos fijamos en que el valor de R^2 fuese mayor que 0,90 si no teníamos que volver a repetir los saltos que se alejaban de la línea de tendencia.

Test incremental máximo (GXT)

Test incremental máximo “Graded Exercise Test” (GXT) para conocer el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$), los umbrales ventilatorios VT1 o umbral aeróbico y VT2 o umbral anaeróbico (Pettitt et al., 2013). Se lleva a cabo con su propia bicicleta en el rodillo Wahoo KICKR Power Trainer (Wahoo Fitness, Atlanta, USA) y el analizador de gases MasterScreen CPX, (Jaeger Leibniztrasse 7, 97204 Hoechberg, Alemania). Necesitamos la altura en centímetros y el peso en kilogramos, la fecha de nacimiento y su nombre para registrarlo en el software. Antes de realizar la prueba se le pregunta al sujeto si tiene alguna patología, si tiene antecedentes familiares de alguna enfermedad cardiovascular y después se le explica el protocolo de la prueba.

El protocolo: el sujeto comienza a pedalear a una cadencia constante y cómoda para él, ya que es la que va a tener que mantener durante toda la prueba, esta la puede visualizar durante la misma. Se inicia con un calentamiento de 10 minutos a 100W, el último minuto el propio software hace una calibración, el deportista tiene que aumentar la cadencia antes de que empiece ese minuto de calibración y después dejas de pedalear. Cuando se completa la calibración un minuto más para completar el calentamiento, y comienza la prueba con un escalón grande aumentando a 150W un minuto y a partir de ahí aumenta 25W cada minuto, manteniendo la cadencia constante hasta que no puedas más y entonces se acaba la prueba. También se puede parar la prueba si el sujeto no está cómodo o por cualquier otra cosa. La calibración de gases se realiza siempre antes de cada sesión.

Test Wingate

Este test consiste en realizar 30 segundos al máximo donde se valora la potencia pico o máxima desarrollada (Pallarés & Morán-Navarro, 2012) pedaleando en un cicloergometro Monark de freno mecánico, donde se ajusta la altura del sillín y sus propios pedales. Dándole la información a los deportistas que es un test máximo, donde no se pueden guardar fuerzas de principio a fin.

Se comienza el test pedaleando suave durante 15 segundos, en este tiempo se está aumentando los Newton a movilizar. Después el deportista tiene que pedalear al máximo durante 30 segundos. La resistencia se establece añadiendo una fuerza de 0.075 kilopondios por kg de peso corporal.

Test 12, 7 y 3 minutos en laboratorio y velódromo

Test para determinar la Potencia Crítica (PC) y la capacidad limitada de trabajo (W') según Karsten, Jobson, Hopker, Stevens & Beedie (2014). Se realizó un calentamiento de 10 minutos a una intensidad libre. Posteriormente, se realizaban tres esfuerzos máximos de 12 minutos, seguidos de 7 minutos y un esfuerzo final de 3 minutos dejando una recuperación de 30 minutos entre cada esfuerzo. Durante la prueba el deportista podía elegir la cadencia preferida y registraba la potencia libre de cada test en su pulsometro, en cuanto a las recuperaciones se realizaron de forma pasiva.

Para el cálculo de la PC y W' se extraían los datos de potencia del Garmin Connect en formato TCX y se analizaban en el software libre (Golden Cheetah, versión 3.4). Para ello, se coge los esfuerzos de mayor (12 min) y menor duración (3 min).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Una de las cuestiones principales de esta revisión es conocer cómo afecta al rendimiento de los ciclistas de resistencia cuando se añade entrenamiento de fuerza a sus planificaciones. Para ello he buscado en PubMed estas palabras clave: Cycling, Heavy Strength, Resistance training and concurrent training.

En esta revisión es importante extraer las características de esos entrenamientos de fuerza y además cómo se ha evaluado el rendimiento en dichos ciclistas. Por ejemplo, (Sunde et al., 2010) determina que con 3 sesiones durante 8 semanas de entrenamiento de fuerza máxima se mejoran parámetros de fuerza y también otros relacionados con el rendimiento específico del ciclista como la potencia al 70% del VO₂max aumentando un 6,9 % y el tiempo hasta el agotamiento a potencia aeróbica máxima un 17,2 %. Los ciclistas solamente realizaban prensa como entrenamiento de fuerza, añadido en una sesión de entrenamiento habitual de bicicleta.

Otro estudio de 2 sesiones de fuerza máxima durante 8 semanas (Psilander et al., 2014) donde igualmente realizan solo el ejercicio de prensa y obtiene como resultados mejoras de un 19 % en fuerza máxima y un 5 % en Potencia máxima durante treinta segundos, es decir, el test de Wingate.

Hasta ahora hemos visto que 8 semanas de entrenamiento concurrente aumenta parámetros específicos para el ciclista. Pero, ¿Qué pasa después de ese periodo de entrenamiento de fuerza? Si después de un entrenamiento de dos sesiones semanales durante 12 semanas mantenemos 13 semanas competitivas el entrenamiento reduciendo las series y realizando solo una sesión semanal, se mantiene las mejoras de potencia media en un test de 40 minutos y en potencia media de 30 segundos (Rønnestad et al., 2010). Los ejercicios que realiza para este estudio son: sentadilla a 90º, prensa a una pierna, flexión de cadera a una pierna y flexión plantar de tobillo

Posteriormente otro estudio (Rønnestad et al., 2015) realiza un entrenamiento similar y comienza con un periodo competitivo de 8 semanas en el que hay un cese del entrenamiento de fuerza y posteriormente se realizan los mismos test. Al final de este periodo han disminuido los valores de fuerza máxima, potencia máxima y potencia a 4mmol.

3. INTERVENCIÓN

HIPOTESIS: 10 semanas de entrenamiento de fuerza en ciclistas mejora los parámetros específicos para su rendimiento.

Resumiendo los resultados de la búsqueda, podemos decir que a partir de 8 semanas se pueden obtener beneficios y que el ejercicio indispensable sería el trabajo en prensa o sentadilla a 90° pero podríamos añadir flexores de cadera y gemelos. Por lo tanto, después de la realización de los test se realizó 10 semanas de entrenamiento de fuerza.

A continuación en la tabla 1 podemos ver el cronograma de la intervención, donde se ha intentado mantener un mínimo de 48h y no más de una semana entre la realización de un test y otro. Entre el penúltimo y el último test hay unos días más de diferencia debido a la dificultad de cuadrar horarios.

Tabla 1. Cronograma de los test y la intervención

PRE				Intervención de fuerza	POST			
F-V GXT	Wingate	12-7-3 Lab	12-7-3 Velo		F-V GXT	Wingate	12-7-3 Lab	12-7-3 Velo
20-dic	22-dic	27-dic	03-ene	10/01 a 17/03	21-mar	23-mar	28-mar	11-abr

*F-V (test Perfil fuerza-velocidad)

*GXT (test incremental máximo)

*12-7-3 lab (test 12, 7 y 3 minutos en laboratorio)

*17-7-3 velo (test 12, 7 y 3 minutos en velódromo)

Finalmente, la intervención de fuerza consiste en dos sesiones a la semana. Las dos primeras semanas 3x10 la primera sesión y 3x6 la segunda sesión. Las 8 semanas restantes la primera sesión 3x6 y la segunda 3x4. Los ejercicios realizados son: sentadilla bajando a 90° en multipower, prensa a una pierna, flexión de cadera mediante polea y flexión plantar de tobillo. Además de este trabajo específico, se añadió algunos días flexiones con inestabilidad colocando los pies en un fitball y las manos en un manillar encima de un bosu. El deportista 1 ha realizado 19 sesiones, ha faltado una por estar lesionado y el deportista 2 debido a problemas familiares ha completado 18 sesiones.

Tabla 2. Intervención de fuerza

ENTRENAMIENTO DE FUERZA PARA CICLISTAS				
Ejercicio	Fase de Acondicionamiento (semanas 1 y 2)		Fase Principal (semanas 3 a 10)	
	Sentadilla 90° en Multipower	3x10RM	3X6RM	3X6RM
Prensa a una pierna	3x10RM	3X6RM	3X6RM	3X4RM
Flexión de cadera mediante polea	3x10RM	3X6RM	3X6RM	3X4RM
Flexión plantar de tobillo	3x10RM	3X6RM	3X6RM	3X4RM

*RM (Repetición máxima)

Las dos primeras semanas son de adaptación a este tipo de trabajo como podemos visualizar en la tabla 2. Sobre todo a la ejecución de los ejercicios para comenzar las 8 semanas en las que se realizaban 6 y 4 repeticiones máximas con alta velocidad de ejecución. El primer día buscamos el peso máximo para realizar esas repeticiones. Después en una hoja de registro (anexo 1), el deportista apuntaba el peso que había levantado y las repeticiones que le habían salido, de este modo, en cuanto notábamos que había mejoras y podía movilizar más peso, aumentábamos 2.5 o 5 kg, dependiendo del ejercicio. De esta forma teníamos registrado las series para que no se olvidara ninguna, aunque lo más importante es que no se les olvidaba el peso que movilizaban en la sesión anterior. Esto viene muy bien cuando un día de la semana tienes que movilizar un peso y el otro día otro diferente.

RESULTADOS:

En cuanto al perfil Fuerza-Velocidad mostrado en la tabla 3, vemos que el deportista 1 ha aumentado su déficit de fuerza más de un 7 %. Pero si nos fijamos en la Potencia máxima en relación al peso, vemos que el deportista uno había movilizado 3,45 W/kg y después de la intervención moviliza 4,24 W/kg, debido a que con menos peso corporal ha saltado más en las diferentes cargas.

El deportista 2 ha obtenido resultados parecidos. Aunque no ha variado su % de déficit de fuerza, ha aumentado de 4,66 W/kg a 5,4 W/kg. Debido a que este sujeto ha saltado más o menos lo mismo en cada salto, pero ha reducido su peso corporal.

Se ha aumentado la altura del salto, por lo tanto el rendimiento, pero no se ha mejorado el desequilibrio que tenían ambos deportistas entre Fuerza y velocidad como con el programa específico llevado a cabo en otros estudios (Jiménez-Reyes et al., 2016) donde si reducen dicho déficit.

Tabla 3. Datos del Perfil Fuerza-Velocidad

		PRE				POST				% mejora		
		D1	D2	Media	SD	D1	D2	Media	SD	D1	D2	% medio
Peso corporal	Kg	71,0	89,0	80,0	12,7	70,9	87,5	79,2	11,7	-0,1	-1,7	-0,9
FV IMB	%	37,7	54,6	46,2	12,0	45,4	54,9	50,1	6,7	20,3	0,5	10,4
Pmax/kg	W/kg	3,5	4,7	4,1	0,9	4,2	5,4	4,8	0,8	22,9	15,9	19,4

*FV IMB (Desequilibrio de Fuerza o Velocidad)

*Pmax/kg (Potencia máxima por kg de peso corporal)

*D1 (Deportista 1)

*D2 (Deportista 2)

En el test de Wingate podemos ver (tabla 4) como se mejoran los parámetros entre un 3 y 4 % excepto en la potencia de los últimos 5 segundos que no mejora y el índice de fatiga que mejora hasta un 6,4 %. Cabe destacar que en la potencia pico y la potencia de los 5 mejores segundos mejoran los dos sujetos pero en potencia media solo mejora el deportista 2 y en la potencia de los últimos 5 segundos el deportista 1 disminuye mucho el rendimiento, sin embargo el deportista 2 obtiene un resultado positivo con un aumento de un 3,2 %. Por último destacar el resultado del índice de fatiga, un deportista mejora un 14,1 % y el otro sujeto incluso empeora.

En cuanto a la potencia pico los resultados son muy parecidos a un estudio similar (Botella et al., 2016) pero para la potencia media y la potencia de los mejores 5 segundos hay diferencias, ya que hemos obtenido un 3,5 % de mejora en esta última y prácticamente no la hay en dicho estudio, pasa lo contrario con la potencia media.

Tabla 4. Datos del test Wingate

		PRE				POST				% mejora		
		D1	D2	Media	SD	D1	D2	Media	SD	D1	D2	% medio
Potencia pico	W	705	611	658	66,5	725	627	676	69,3	2,8	2,6	2,7
	W/kg	9,9	6,9	8,4	2,1	10,2	7,2	8,7	2,2	3,3	4,4	3,8
Potencia media	W	557,7	510,2	533,95	33,6	560,2	527,6	543,9	23,1	0,4	3,4	1,9
	W/kg	7,9	5,7	6,8	1,5	7,9	6,0	7,0	1,3	0,0	5,2	2,6
Potencia mejores 5s	W	679	595,4	637,2	59,1	708,8	611,2	660	69,0	4,4	2,7	3,5
	W/kg	9,6	6,7	8,1	2,1	10,0	7,0	8,5	2,1	4,1	4,4	4,3
Potencia últimos 5s	W	444,8	427,6	436,2	12,2	429,8	441,2	435,5	8,1	-3,4	3,2	-0,1
	W/kg	6,3	4,8	5,6	1,1	6,1	5,0	5,6	0,7	-3,8	4,9	0,6
Índice de fatiga	%	34,5	28,2	31,3	4,5	39,4	27,8	33,6	8,2	14,1	-1,3	6,4

*D1 (Deportista 1)

*D2 (Deportista 2)

*SD (Desviación típica)

Por último en el test 12, 7 y 3 minutos estimamos la Potencia Crítica (tabla 5). Los valores en el laboratorio se han mantenido muy parecidos entre el PRE y POST. Donde ha habido diferencia ha sido en el velódromo, que el deportista 1 ha aumentado su PC en un 5 % esto puede ser debido a la familiarización con el test y el deportista 2 llegaba al test después de estar una semana acatarrado y quizá se podría justificar la disminución del 2 %.

En cuanto a la capacidad limitada de trabajo (W') una vez pasada esta Potencia crítica (PC) vemos como en el laboratorio para el sujeto 1 se ve disminuida en más de un 50 % y para el deportista 2 pasa lo contrario, aumenta casi en la misma proporción. De la misma forma sucede en el velódromo, pero esta vez con mayores diferencias.

Tabla 5. Datos del test 12, 7 y 3 minutos

		PRE				POST				% mejora		
		D1	D2	Media	SD	D1	D2	Media	SD	D1	D2	% medio
LABORATORIO	PC	239	217	228		241	218	229,5		0,84	0,5	0,7
	W'	11	9	10		5	13	9		-54,6	44,4	-5,1
VELODROMO	PC	231	247	239		243	242	242,5		5,2	-2,0	1,6
	W'	12	7	7,5		4	14	9		-66,7	100,0	16,7

*PC (Potencia crítica)

* W' (Trabajo en kJ)

*D1 (Deportista 1)

*D2 (Deportista 2)

4. CONCLUSIONES

En cuanto a parámetros de fuerza podemos decir que hay una mejora ya que aumenta un 19,4 % de media la potencia máxima en relación al peso corporal en el test del Perfil Fuerza-velocidad, aunque no disminuye el desequilibrio de dicho perfil.

La capacidad y potencia anaeróbica en relación al peso ha sido mejorada con un aumento de un 2,6 % en potencia media en el test de Wingate y un 4,3 % en la potencia de los 5 mejores segundos.

La potencia crítica aumenta muy poco en el laboratorio y en velódromo no podemos sacar conclusiones ya que hay diferencias entre ambos deportistas y puede ser debido a la familiarización con el test.

Tras analizar los datos podemos concluir que los dos deportistas han mejorado en cuanto a parámetros neuromusculares o de fuerza y anaeróbicos.

LIMITACIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES:

Para próximas intervenciones sería interesante tener en cuenta el tipo de entrenamiento habitual ya que no ha sido cuantificado. Ya que esto puede haber sido uno de los causantes de las diferencias en la mejora de algunos de los parámetros, además de las características individuales de los deportistas. Aunque la gran limitación ha sido no poder analizar datos de los parámetros cardiorrespiratorios.

En cuanto a una nueva línea de trabajo podría ser añadir a este tipo de estudio un Perfil de Fuerza-Velocidad específico para ciclistas, ya que hemos estado haciendo alguna prueba con estos deportistas pero no ha sido analizada. Consistiría en hacer sprints de 6 segundos en el cicloergómetro Monark de freno mecánico, comenzando sin carga y aumentando 10 Newton hasta llegar a 70 con 5 minutos de descanso entre un sprint y otro. De esta forma conforme aumenta la carga a movilizar (fuerza) disminuye la cadencia de pedaleo (velocidad).

5. BIBLIOGRAFÍA

- Morin, J. B., & Samozino, P. (2016). Interpreting power-force-velocity profiles for individualized and specific training. *International journal of sports physiology and performance*, 11(2), 267-272.
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J. B. (2012). Optimal force-velocity profile in ballistic movements--altius: citius or fortius?. *Medicine and science in sports and exercise*, 44(2), 313-322.
- Jiménez-Reyes, P., SAMOZINO, P., Brughelli, M., & MORIN, J. B. (2016). Effectiveness of an individualized training based on force-velocity profiling during jumping. *Frontiers in Physiology*, 7, 677.
- Pettitt, R. W., Clark, I. E., Ebner, S. M., Sedgeman, D. T., & Murray, S. R. (2013). Gas Exchange Threshold and V [Combining Dot Above] O₂max Testing for Athletes: An Update. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 549-555.
- Pallarés, JG & Morán-Navarro, R. (2012). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *Journal of Sport and Health Research*, 4(2), 119-136.
- Sunde, A., Støren, Ø., Bjerkaas, M., Larsen, M. H., Hoff, J., & Helgerud, J. (2010). Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2157-2165.
- Psilander, N., Frank, P., Flockhart, M., & Sahlin, K. (2015). Adding strength to endurance training does not enhance aerobic capacity in cyclists. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(4), e353-e359.
- Rønnestad, B. R., Hansen, E. A., & Raastad, T. (2010). In-season strength maintenance training increases well-trained cyclists' performance. *European journal of applied physiology*, 110(6), 1269-1282.
- Rønnestad, B. R., Hansen, J., Hollan, I., Spencer, M., Ellefsen, S., & Rønnestad, B. R. (2015). In-Season Strength Training Cessation Impairs Performance Variables in Elite Cyclists. *Internattional Journal of Sports Physiology and Performance [Epub ahead of print] DOI, 10, 2015-0372.*
- Ruiz, J. B., Sarabia, J. M., Guillén, S., López-Grueso, R., Häkkinen, K., & Sabido, R. (2016). Addition of strength training to off-road cyclists training. A pilot study. *Journal of Science and Cycling*, 5(3), 3.
- Karsten, B., Jobson, S. A., Hopker, J., Stevens, L., & Beedie, C. (2015). Validity and reliability of critical power field testing. *European journal of applied physiology*, 115(1), 197-204.

6. ANEXOS

Anexo 1. Rubrica de seguimiento para la intervención de fuerza

NOMBRE:			
FECHA:		CARGA:	
Nº DE SERIES	1ª	2ª	3ª
½ SENTADILLA			
PRENSA A 1 PIERNA			
FLEXIÓN DE CADERA			
GEMELOS			

Anexo 2. Datos del test Perfil Fuerza-velocidad mediante SJ

Body Weight	71,00 kg	α	90
h squat	0,72 m	g	9,81 m/s ²
h take off	1,07 m	h push-off	0,35 m

Attempt	Weight	height
Attempt 1	0,00 kg	0,269 m
Attempt 2	10,00 kg	0,222 m
Attempt 3	20,00 kg	0,184 m
Attempt 4	30,00 kg	0,155 m
Attempt 5	40,00 kg	0,123 m
Attempt 6		

F ₀	1996,6 N	S _v Opt	-15,05
F ₀ /BW	28,1 N/kg	h _{max} Opt	0,286 m
V ₀	3,00 m/s	FV _{IMS}	
V _T max	3,540 m/s		
h _{max}	0,269 m	37,70%	
P _{max}	1497,02 W		
P _{max} /BW	21,08 W/kg	Force	Velocity
P _{max} /kg	3,45 W/kg	62%	138%
S _v	-665,74		
S _v /BW	-9,38		

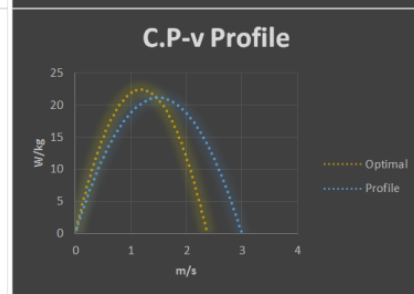
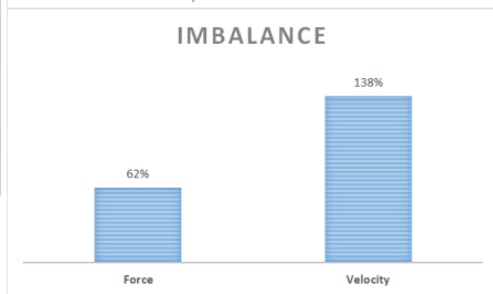
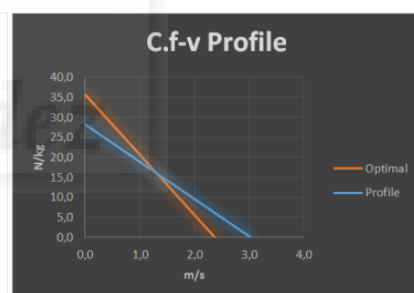
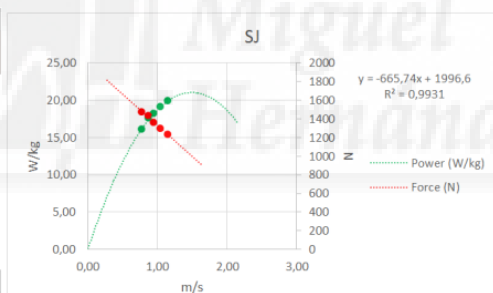


Figura 1. Perfil Fuerza-Velocidad del deportista 1 (PRE)

Body Weight	70,90 kg	α	90
h squat	0,77 m	g	9,81 m/s ²
h take off	1,16 m	h push-off	0,40 m

Attempt	Weight	height
Attempt 1	0,00 kg	0,285 m
Attempt 2	10,00 kg	0,230 m
Attempt 3	30,00 kg	0,143 m
Attempt 4	40,00 kg	0,127 m
Attempt 5		
Attempt 6		

F ₀	1841,9 N	SvOpt	-14,19
F ₀ /BW	26,0 N/kg	hmax Opt	0,313 m
V ₀	3,35 m/s	FV/MB	
V _{T0max}	3,531 m/s		
h _{max}	0,283 m	45,36%	
P _{max}	1542,56 W		
P _{max} /BW	21,76 W/kg	Force	Velocity
P _{max} /kg	4,24 W/kg	55%	145%
Sv	-549,81		
Sv/BW	-7,75		

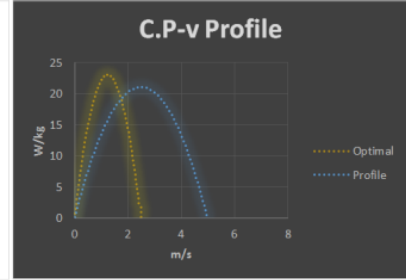
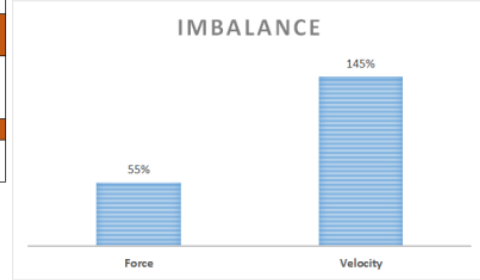
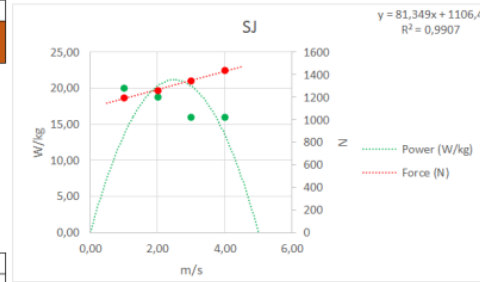


Figura 2. Perfil Fuerza-Velocidad del deportista 1 (POST)

Body Weight	89,00 kg	α	90
h squat	0,82 m	g	9,81 m/s ²
h take off	1,15 m	h push-off	0,33 m

Attempt	Weight	height
Attempt 1	10,00 kg	0,188 m
Attempt 2	20,00 kg	0,150 m
Attempt 3	30,00 kg	0,125 m
Attempt 4	40,00 kg	0,107 m
Attempt 5		
Attempt 6		

F ₀	2112,4 N	SvOpt	-15,52
F ₀ /BW	23,7 N/kg	hmax Opt	0,263 m
V ₀	3,37 m/s	FV/MB	
V _{T0max}	3,000 m/s		
h _{max}	0,221 m	54,62%	
P _{max}	1779,73 W		
P _{max} /BW	20,00 W/kg	Force	Velocity
P _{max} /kg	4,66 W/kg	45%	155%
Sv	-626,83		
Sv/BW	-7,04		

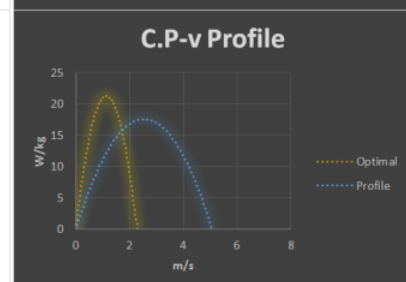
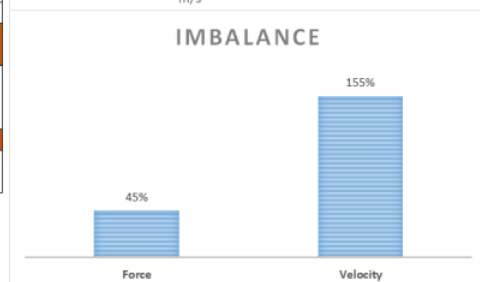
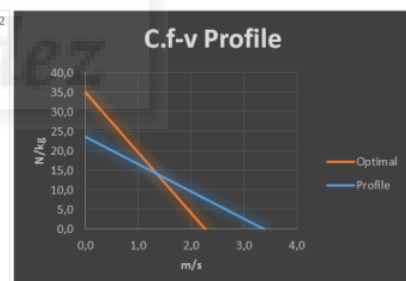
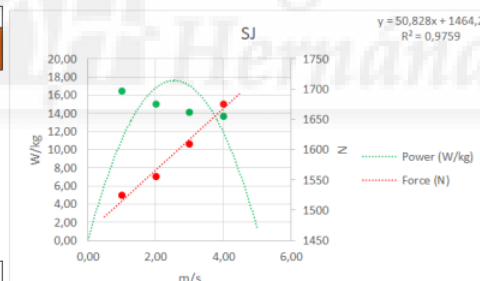


Figura 3. Perfil Fuerza-Velocidad del deportista 2 (PRE)

Body Weight	87,50 kg	α	90
h squat	0,82 m	g	9,81 m/s ²
h take off	1,19 m	h push-off	0,38 m

	Weight	height
Attempt 1	10,00 kg	0,176 m
Attempt 2	20,00 kg	0,150 m
Attempt 3	30,00 kg	0,115 m
Attempt 4	40,00 kg	0,094 m
Attempt 5		
Attempt 6		

F_0	1954,9 N	$S_{fv}Opt$	-14,71
F_0/BW	22,3 N/kg	$h_{max Opt}$	0,261 m
V_0	3,37 m/s	FV_{imb}	54,89%
V_{T0max}	3,027 m/s		
h_{max}	0,217 m		
P_{max}	1645,96 W		
P_{max}/BW	18,81 W/kg		
P_{max}/kg	5,40 W/kg	Force	Velocity
S_{fv}	-580,45	45%	155%
S_{fv}/BW	-6,63		

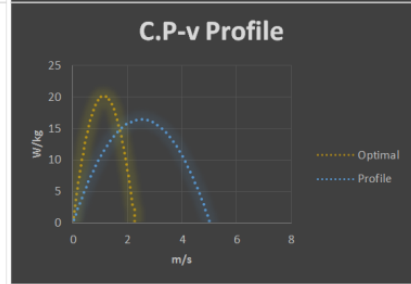
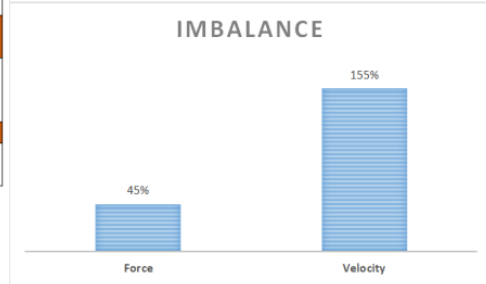
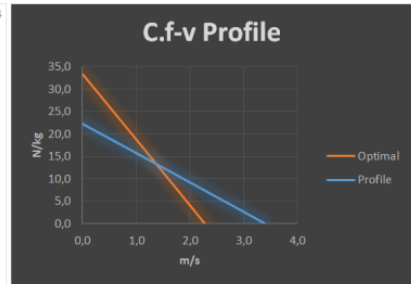
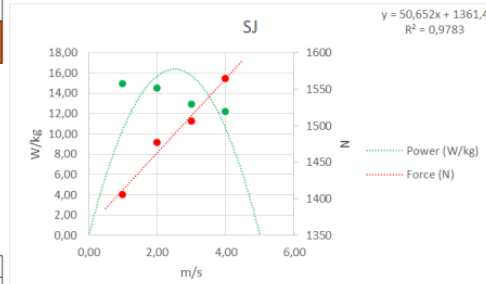


Figura 4. Perfil Fuerza-Velocidad del deportista 2 (POST)

