



UNIVERSITY  
of  
GREENWICH

Dr Fernando  
Naclerio Principal Lecturer  
Strength Training  
and Sport  
Nutrition Department of Life and  
Sport Science  
University of Greenwich

## **DECLARACIÓN OFICIAL**

El equipo de investigación liderado por el Dr. Fernando Naclerio del Departamento de Ciencias de la Actividad Física y la Salud (Sección Ciencias Deportivas) han completado el primer estudio en el contexto del acuerdo de consultoría de investigación firmado entre la Universidad de Greenwich y MEATPROT, S. L. “Efectos de la administración de proteína de carne en la composición corporal, fuerza, estructura muscular y marcadores de daño muscular y la salud de los atletas”.

El estudio fue realizado entre noviembre de 2014 y agosto de 2015 en el Campus de Medway, Kent, de acuerdo con la Declaración de Helsinki y aprobado por el Comité Ético Universitario (UREC, number fE&S/uREC/14/2.3.28). El proyecto se registró como ensayo clínico en ClinicalTrials.gov, EEUU. Institutos Nacionales de Salud (Identifier: NCT02425020) el 22 de abril de 2015.

Los resultados de este proyecto se han utilizado para la elaboración de 4 tesis de maestría en el Master de Entrenamiento de Fuerza y Acondicionamiento en la Universidad de Greenwich.

Los resultados obtenidos han sido enviados para su presentación en congresos y conferencias internacionales. La primera comunicación científica “*Efectos de combinar una suplementación con proteínas de carne, proteínas whey y carbohidratos, con entrenamiento de fuerza sobre la hipertrofia muscular, la fuerza y la composición corporal en atletas universitarios*” ha sido recientemente aceptada para ser presentada en la Conferencia Internacional sobre Deporte y Nutrición, que se desarrollará en Newcastle del 15 al 17 de Diciembre de 2015. La segunda comunicación ha sido enviada para su presentación en el XXI Congreso Anual Europeo de las Ciencias del Deporte a celebrarse en Viena, Austria del 6 al 9 de julio de 2016.

Dos manuscritos están actualmente en proceso de elaboración. Los mismos se enviarán a revistas internacionales del sector antes de Mayo de 2016.

## **CARACTERÍSTICAS Y RESULTADOS DEL ESTUDIO**

**Diseño:** Este estudio fue un ensayo aleatorizado controlado a doble ciego de tres grupos paralelos. Cuarenta y dos participantes [Atletas universitarios, reclutados del Campus de Medway, Universidad de Greenwich, Kent (UK)] 24 hombres y 18 mujeres] fueron aleatoriamente asignados en tres grupos: Proteína de carne (n= 14); Proteína Suero Lácteo (n=14) y un grupo contraste que consumió solo hidratos de carbono (n=14).

**Objetivo:** Investigar los efectos de combinar entrenamiento de fuerza con un suplemento de proteínas de carne o suero lácteo o maltodextrina sobre el rendimiento de fuerza, potencia, la composición corporal, la estructura muscular y marcadores generales de la salud.

**Metodología:** Al final de cada entrenamiento, todos los participantes consumieron 250ml de zumo de naranja que aportaban 25g de hidratos de carbono disponibles, mezclados con 20g de proteína de carne (100% All Beef), o proteína de suero lácteo o maltodextrina (grupo de contraste). La ingesta fue realizada dentro de los 20 min posteriores a cada sesión de entrenamiento o antes de desayunar en los días sin entrenamiento.

Antes (test 1) y luego (test 2) del periodo de intervención (8 semanas, 24 sesiones en total) todos los participantes fueron sometidos a una serie de pruebas con el objetivo de evaluar las siguientes variables dependientes:

- Composición corporal: masa grasa y la masa libre de grasa a través del método Pletismografía (Bod Pod)
- Medidas antropométricas: pliegues cutáneos (triceps y muslo anterior, perímetros del brazo y el muslo).
- Estructura del músculo a través de ultrasonido tomadas a nivel del bíceps braquial y vasto interno del cuádriceps.
- Rendimiento de la fuerza y potencia por medio de los test de fuerza máxima (1RM) en press de banca y sentadilla paralela con barra libre, salto vertical y máxima velocidad de movimiento con el 50% del peso máximo en press de banca
- Se tomaron muestras de sangre y de saliva para analizar marcadores sanguíneos (total colesterol LDL, HDL colesterol, urea, ácido urico, creatinina, alanine transaminase, aspartate transaminase) y de inmunidad humoral (inmunomacropéptidos HNP)

Los participantes fueron atletas de deportes de equipo (vóley, fútbol y rugby), que además del protocolo de entrenamiento de fuerza continuaron con su actividad normal de entrenamiento (2 o 3 veces por semana). Para estas sesiones específicas de entrenamiento los suplementos fueron ingeridos siguiendo el mismo protocolo que el utilizado en el entrenamiento de fuerza (inmediatamente después de la sesión de entrenamiento). Durante los días sin entrenamiento, los suplementos fueron ingeridos antes del desayuno (horario matinal).

Antes del comienzo del estudio los participantes se comprometieron a proporcionar un registro de los hábitos nutricionales (patrones alimenticios) el cual se registro durante 3 días consecutivos (incluyendo 2 días de semana y 1 día de fin de semana). Los registros de los hábitos alimenticios se analizaron con el objetivo de determinar la cantidad de hidratos de carbonos, proteínas, grasas, y el aporte energético diario. Para este objetivo se utilizó el software Dietplan6 (Forestfield Software, UK).

Los participantes fueron instruidos y se comprometieron a mantener sus hábitos alimenticios a lo largo de todo el estudio. Con el fin de determinar los posibles cambios y evaluar las diferencias causadas por los protocolos de suplementación, la composición de la dieta fue analizada por segunda vez durante la última semana del periodo de intervención.

## RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Nueve participantes (5 hombres y 4 mujeres) dejaron el estudio debido a razones, no relacionadas con el protocolo de intervención.

Treinta y tres participantes (19 hombres y 14 mujeres) completaron el estudio. Proteína de carne: n=12 (8 hombres y 4 mujeres); Proteína Whey, n=9 (5 hombres y 4 mujeres); Carbohidratos n= 12 (6 hombres y 6 mujeres).

Los participantes confirmaron verbalmente que mantuvieron su dieta habitual durante todo el período de intervención. La Tabla 1 muestra el consumo medio diario de hidratos de carbono, proteínas, grasas (g/kg/d) y la energía (kcal/kg/d), antes y al final del periodo de intervención en los tres grupos analizados. No se observaron diferencias entre el consumo de nutrientes así como en la energía aportada entre los tres grupos. Sin embargo como resultados del protocolo de suplementación, el grupo de carne mostro un incremento significativo del aporte de proteínas, hidratos de carbono y grasas en g/kg/d mientras los otros grupos solo mostraron un aumento significativo del consume de hidratos de carbono. No obstante, no se observaron diferencias significativas tanto en el aporte de nutrientes como de energía entre las dietas consumidas por los tres grupos al final de la intervención.

**Tabla 1**

Análisis de la composición de la dieta antes y luego del periodo de intervención

Tratamiento	Proteinas (g/kg/d)		CHO (g/kg/d)		grasas (g/kg/d)		Energia (kcal/kg/d)	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Carne	1.37 (0.57)	1.60* (0.61)	3.03 (1.5)	3.37* (1.58)	1.07 (0.55)	1,17* (0.57)	25.7 (241)	30.7* (12.5)
Whey	1.47 (0.75)	1.77 (0.92)	3.16 (2.21)	3.55* (2.22)	1.18 (0.41)	1.18 (0.41)	29.7 (21.4)	31.8* (13.8)
CHO	1.30 (0.60)	1.30 (0.62)	3.37 (1.47)	4.05* (1.64)	1.28 (0.50)	1.28 (0.53)	28.3 (25.4)	33.1* (12.6)

\*p<0.05 antes y durante la intervention.

En el presente informe se indican los resultados considerando las variaciones porcentuales ( $\Delta\%$ ) observados entre los test pre (test 1) y post (test 2) intervención para cada grupo independiente (Carne, Suero Lácteo y Carbohidratos) y entre los grupos para cada una de las variables dependientes analizadas.

## **Composición Corporal incluyendo las mediciones antropométricas y de grosor muscular (hipertrofia estimada por ultrasonido)**

### 1) Diferencias con respecto a los valores iniciales:

- El grupo de proteína de carne parece ser efectivo para maximizar las ganancias en : i) peso corporal ( $p=0.03$   $d=0.67$ ) ii) masa libre de grasa ( $p=0.007$   $d=0.96$ ) iii) perímetro de brazo ( $p=0.006$   $d=0.99$ ) iv) perímetro del muslo ( $p=0.018$   $d=0.8$ ) v) grosor de bíceps braquial ( $p=0.000$   $d=1.8$ ) y vi) grosor del vasto interno del cuádriceps ( $p=0.000$   $d=2.14$ )
- El grupo de proteínas suero lácteo mostró solo una tendencia no significativa a mejorar la ganancia de masa libre de grasa ( $p=0.075$   $d=0.68$ )
- El grupo de carbohidratos mostró una tendencia no significativa a maximizar la masa libre de grasa ( $p=0.081$   $d=0.58$ ) mientras que se observaron incrementos significativos para maximizar el incremento de i) perímetro del brazo ( $p=0.044$   $d=0.69$ ) ii) grosor del bíceps braquial ( $p=0.009$   $d=0.97$ ) y iii) grosor del vasto interno del cuádriceps ( $p=0.003$   $d=1.16$ )

### 2) Diferencias entre grupos:

- No se observaron diferencias antes del inicio del periodo de intervención entre ninguno de los tres grupos.
- En el test 2, el grupo que ingirió proteína de carne mostró una mejora significativa más alta en el grosor del bíceps braquial con respecto al observado en el grupo de proteínas de suero lácteo ( $p=0.001$   $d=0.86$ ). Además el grupo de carne también mostro una tendencia no significativa con respecto al grupo hidratos de carbono ( $p=0.054$   $d=0.051$ ).
- No se observaron mas diferencias entre los grupos.

## **Resumen:**

- Solo el grupo que ingirió proteínas de carne mostró incrementos significativos en la ganancia de peso corporal. Se estima que este efecto se baso fundamentalmente en el incremento de masa magra. Estos resultados son coherentes con el mayor aumento de los perímetros del brazo y el muslo así como en las mejoras medidas en el grosor del bíceps braquial y el vasto interno del cuádriceps.
- El grosor del bíceps braquial y del vasto interno del cuádriceps se incrementaron significativamente en los grupos de proteínas de carne y el de hidratos de carbono pero no en el grupo que consumió proteínas de suero lácteo. Es importante destacar que aunque tanto el grupo de proteínas de carne como el grupo de hidratos de carbono produjeron aumentos significativos en el grosor muscular , el grupo de proteínas de carne fue el que mostró los tamaños de efecto más altos, bíceps  $d=1.8$  vs  $d=0.97$  y vasto interno del cuádriceps ( $d=2.14$  vs  $d=1.16$ ).

## Fuerza y potencia

### 1) Diferencias con respecto a los valores iniciales:

- La fuerza máxima de las extremidades superiores (press banca) e inferiores (sentadillas) se incrementó significativamente en los tres grupos
  - Pres banca (1RM): proteína de carne ( $p=0.000$   $d=1.88$ ); Suero Lácteo ( $p=0.047$   $d=0.78$ ) hidratos de carbono ( $p=0.001$   $d=1.41$ )
  - Sentadilla (1RM): proteína de carne ( $p=0.022$   $d=0.77$ ); Suero Lácteo ( $p=0.002$   $d=1.56$ ) hidratos de carbono ( $p=0.006$   $d=1.06$ )
- El salto vertical (potencia de las extremidades inferiores) se incrementó significativamente en el grupo de proteínas de carne ( $p=0.000$   $d=1.45$ ), no observándose diferencias en los otros dos grupos (Suero Lácteo e hidratos de carbono).
- La potencia de las extremidades superiores, medida en el pres de banca con el 50% del valor de 1RM aumentó significativamente en los grupos de carne ( $p=0.043$   $d=0.66$ ) e hidratos de carbono ( $p=0.021$   $d=0.82$ ) pero no el grupo que consumió proteínas de Suero Lácteo.

### 2) Diferencias entre grupos:

- No se observaron diferencias antes del inicio del periodo de intervención entre ninguno de los tres grupos
- En el test 2, el grupo que ingirió proteínas de carne mostró una mejora no significativa en el rendimiento del salto de vertical con respecto al grupo que ingirió proteínas de suero lácteo ( $p=0.075$   $d=0.48$ ). Ninguna otra diferencia fue observada entre los grupos.

## Resumen:

- El rendimiento de fuerza parece estar principalmente determinado por el entrenamiento. Ingerir proteínas o carbohidratos no parece maximizar significativamente los valores de fuerza. Sin embargo, el grupo de la proteína de carne mostró el efecto de tamaño más alto en la mejora del rendimiento en las extremidades superiores mientras que el grupo que ingirió proteínas de Suero Lácteo podría ser la alternativa más efectiva para maximizar la fuerza máxima de las extremidades inferiores (sentadilla). Por otro lado, la ingesta de proteínas de carne parece ser la estrategia más efectiva para maximizar el rendimiento del salto vertical.
- Tanto la ingesta de proteínas de carne como de hidratos de carbono produjeron incrementos similares en la potencia de las extremidades superiores (pres de banca al 50% 1RM).

## Efectos sobre los marcadores de salud e inmunidad

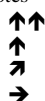
No se observaron diferencias en ninguno de los marcadores sanguíneos analizados: total colesterol, LDL y HDL colesterol, urea, ácido úrico, alanina transaminasa creatinina o GPT y aspartato transaminasa o GOT. Por lo tanto, no hay efectos negativos asociados con la ingesta de proteínas de carne o suero lácteo sobre los marcadores de salud analizados en este estudio. Con relación a los marcadores humorales relacionados con el sistema inmunológico, los dos grupos que ingirieron proteínas (Carne o Suero Lácteo) mostraron una reducción significativa de los valores de inmunopéptidos HNP 1-3 medidos luego del periodo de intervención. Estas diferencias se observaron tanto antes (Carne  $p=0.000$ ;  $d=0.7$ ;  $-35.8\pm 0.5\%$ ; Suero Lácteo  $p=0.05$   $d=0.45$   $-34\pm 0.12\%$ ) como luego de la sesión de entrenamiento (Carne  $p=0.000$ ;  $d=0.7$ ;  $-26.1\pm 0.45\%$ ; Suero Lácteo  $p=0.04$   $d=0.41$   $-37\pm 0.12$ ) en los valores de HNP 1-3 inmuno-peptidos medidos tras las 8 semanas de tratamiento.

## RESULTADOS GENERALES

**Tabla 2:** Resumen de los resultados del estudio

Variable	Carne	Suero Lacteo	Carbohidratos
Peso corporal	↑	NS	NS
Gras corporal	NS	NS	NS
Porcentaje de grasa corporal	NS	NS	NS
Masa magra	↑↑	NS	NS
Porcentaje de masa magra	NS	NS	NS
Perimetro del brazo	↑↑	NS	↑
Section transversal del brazo estimada	→	NS	→
Perimetro del muslo	↑↑	NS	NS
Grosor del biceps braquial	↑↑	→	↑↑
Grosor del vasto interno	↑↑	→	↑↑
Pres de banca (1RM)	↑↑	↑	↑↑
Pres de banca Max potencia 50% 1RM	↑	NS	↑↑
Sentadilla 1RM	↑	↑↑	↑↑
Salto vertical (altura)	↑↑	NS	NS
HNP 1-3 cambios con relaciona los valores pre intervencion	↓↓	↓	NS

Notes



Mejoras significativas y efectos del tamaño grandes ( $d > 0.8$ )

Mejoras significativas y efectos del tamaño moderados ( $d > 0.2$  to  $< 0.8$ ).

Cambios no significativos ( $P > 0.05$  to  $0.10$ ) y efectos del tamaño moderados ( $d > 0.20$  to  $< 0.8$ )

Cambios no significativos y efectos del tamaño pequeños ( $d > 0.2$  to  $< 0.80$ )

## CONCLUSIONES:

Nuestros resultados demuestran que la ingesta de 250 ml de zumo de naranja mezclados con 20 g de proteína de carne (100% All Beef de Crown Sport Nutrition) promueve efectos comparables y en algunos casos mejores respecto a la ingesta de zumo de naranja con 20 g de proteína de suero lácteo o 20 g de maltodextrina. Además, la ingesta de ambos suplementos de proteína (carne o suero lácteo) parece ser segura, pudiendo además inducir adaptaciones positivas en la respuesta inmunológica estimada por marcadores humorales después de 8 semanas de tratamiento.



Dr Fernando Naclerio PhD. CSCS, CISSN

University of Greenwich  
Medway Campus, Central Avenue  
Chatham Maritime Kent ME4 4TB  
Telephone: +44 (0)20 8331 8441  
Fax: +44 (0)20 8331 9805  
E-mail: [f.j.naclerio@gre.ac.uk](mailto:f.j.naclerio@gre.ac.uk)  
Web: [www.gre.ac.uk/science](http://www.gre.ac.uk/science)



University of Greenwich  
Medway Campus  
Central Avenue  
Chatham Maritime  
Kent ME4 4TB  
Telephone: +44 (0)20 8331 8000