

Monograph

# Implicaciones y Aplicaciones de la Especificidad del Entrenamiento para Entrenadores y Atletas

Paul Gamble

*Heriot Watt University, Edinburgh, United Kingdom.*

## RESUMEN

---

La especificidad del entrenamiento es un principio ampliamente establecido como un aspecto integral que gobierna las respuestas al entrenamiento. Este artículo explora las diversas formas en que se manifiesta la especificidad. Además se proporcionan guías detallando como obtener los beneficios de la especificidad del entrenamiento cuando se diseñan programas para el entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento.

**Palabras Clave:** especificidad, evaluación, entrenamiento de la fuerza, acondicionamiento metabólico, limitaciones psicológicas

## INTRODUCCION

---

La especificidad del entrenamiento se ha vuelto un principio cada vez más reconocido como parte fundamental para modelar las respuestas al entrenamiento (2, 12). La esencia de la especificidad del entrenamiento es que las respuestas al entrenamiento provocadas por un modo dado de ejercicio están directamente relacionadas con los elementos fisiológicos involucrados para soportar un estrés específico de entrenamiento (12). De acuerdo con esto, el impacto sobre los músculos y las vías metabólicas no empleadas directamente durante el ejercicio es muy pequeño (13).

El presente artículo presenta un resume de los principios generales de especificidad y también presenta una discusión de cómo estos principios se relacionan con la evaluación y el entrenamiento. Se darán breves ejemplos de las formas a través de las cuales se manifiesta la especificidad y se discutirá la significancia de esta información para los entrenadores y atletas.

### Especificidad de la Evaluación

El principio de especificidad del entrenamiento tiene implicaciones a la hora de valorar el rendimiento deportivo (1). El mayor grado de mejora en la función muscular luego del entrenamiento se registra a través de la modalidad de evaluación que más se aproxima al movimiento de entrenamiento (14). Similarmente, los mayores efectos son observados durante evaluaciones llevadas a cabo en el rango de velocidad de movimiento utilizado durante el entrenamiento (14). De esto se desprende que la evaluación debería ser específica de los patrones y la velocidad de movimiento utilizadas en el entrenamiento, de forma de que la evaluación sea sensible a los cambios en la función muscular inducidos por el entrenamiento (1). La especificidad de la evaluación también se relaciona con las condiciones bajo las cuales se mide la función muscular. La tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) está altamente relacionada con el rendimiento de fuerza-

velocidad (16). Sin embargo, la medición isométrica de la RFD no muestra cambios en respuesta a entrenamientos balísticos, pliométricos o de la fuerza para el tren inferior, a pesar de los cambios concurrentes en las medidas del rendimiento dinámico (salto vertical y esprint de ciclismo de 6 segundos) (29). La RFD concéntrica medida bajo condiciones isoinerciales (salto desde media sentadilla) parece tener una relación más estrecha con el rendimiento dinámico (28). Las mediciones de la RFD concéntricas han mostrado que son capaces de discriminar entre buenos y malos rendimientos en un test de esprint, mientras que la RFD isométrica no ha mostrado esta capacidad. Esto sugiere que la evaluación debe ser específica de la actividad deportiva para la cual el atleta está entrenando (15). Fundamentalmente, el entrenamiento tiene el propósito de mejorar el rendimiento funcional. Los tests para valorar la función muscular, utilizados para evaluar la efectividad del entrenamiento, con frecuencia no tienen relación con los cambios en el rendimiento funcional. Consecuentemente, se ha reportado que, luego del entrenamiento, pueden observarse mejoras en el rendimiento funcional (fuerza máxima y pruebas de velocidad), a pesar del hecho de que los test seleccionados (extensiones isocinéticas de rodilla y saltos isoinerciales) no registren cambios (15). En este caso, parece que los tests no fueron sensibles a la intervención de entrenamiento ni al rendimiento funcional. Los tests para la valoración de la función muscular utilizados para evaluar la efectividad del entrenamiento son relevantes solo en la medida en que reflejen los cambios en el rendimiento deportivo (15).

Similarmente, cuando los test son utilizados para discriminar entre jugadores con diferentes capacidades, los tests más específicos de la actividad deportiva proporcionan la mejor información. En básquetbol, el salto vertical ha mostrado ser el mejor predictor del tiempo de juego dado a los jugadores en cualquier test de rendimiento deportivo (9). Esto es un reflejo de la especificidad y por lo tanto de la relevancia para la valoración del rendimiento en el básquetbol.

## ESPECIFICIDAD DEL ENTRENAMIENTO

---

### Especificidad Metabólica

La especificidad metabólica de las adaptaciones al entrenamiento se aplica a los sistemas energéticos movilizados durante el ejercicio. La masa muscular involucrada y la intensidad global del ejercicio dictarán si las respuestas al entrenamiento se verán limitadas a adaptaciones a nivel muscular o si se producirán adaptaciones a nivel cardiovascular (13). Las adaptaciones al entrenamiento puramente anaeróbico están restringidas principalmente al incremento de la actividad enzimática involucrada en el metabolismo anaeróbico (27). A la inversa, el entrenamiento aeróbico continuo de intensidad submáxima se refleja en el incremento de la actividad de las enzimas del metabolismo oxidativo, mientras que el perfil de las enzimas anaeróbicas permanece casi sin cambios (27). Consecuentemente, para provocar adaptaciones anaeróbicas se requiere de entrenamiento anaeróbico, mientras que la mejora de la capacidad oxidativa solo puede obtenerse a través de actividades de acondicionamiento que estresen el sistema aeróbico. Dependiendo del formato, el entrenamiento fraccionado puede estresar tanto el sistema aeróbico como el anaeróbico (24, 25). Esta estrategia de entrenamiento puede exhibir una respuesta combinada al entrenamiento. Sin embargo, las adaptaciones relativas tanto en el rendimiento aeróbico como anaeróbico serán específicas del formato del entrenamiento fraccionado, y en particular de los índices de trabajo/pausa empleados (24). La realización de series cortas (~20 segundos) de ejercicio de alta intensidad con pausas largas (~2 min) proveen un estímulo predominantemente anaeróbico (24). A la inversa, la realización de series largas (hasta 5 min) de moderada intensidad con pausas cortas, tiene un mayor efecto sobre el metabolismo aeróbico (27). Al parecer existen combinaciones óptimas de trabajos de alta intensidad y pausas cortas que afectan simultáneamente ambos sistemas energéticos (24, 25).

También pueden observarse respuestas al entrenamiento que son específicas del modo de ejercicio. El entrenamiento de carrera y ciclismo completado por los triatletas de elite ha mostrado no estar relacionado con el rendimiento en natación (13). De acuerdo con esto, la mejora en el rendimiento medida a través de un test de natación y luego del entrenamiento específico de natación no se observará en el rendimiento durante un test en cinta ergométrica. En sujetos entrenados pero no deportistas, el entrenamiento cruzado (i.e., natación) también ha mostrado ser inferior al entrenamiento de carrera para mejorar los parámetros de rendimiento de carrera (7).

### Especificidad Biomecánica

Los efectos del entrenamiento de la fuerza son específicos del tipo de contracción empleado en el entrenamiento (i.e., concéntrico, excéntrico o isométrico) (14). Consecuentemente, se observan respuestas superiores al entrenamiento de la fuerza en el modo particular de contracción utilizado durante el entrenamiento (14). Esto es, las mayores mejoras en la fuerza, expresadas bajo condiciones dinámicas, se consiguen luego del entrenamiento dinámico. A la inversa, el entrenamiento isométrico provoca mayores ganancias en la fuerza estática (registrada utilizando dinamómetros) que el entrenamiento dinámico de la fuerza (14). La especificidad biomecánica también tiene relación con los rangos de

movimiento y los ángulos articulares utilizados durante el entrenamiento (23). Esto es aplicable tanto al entrenamiento dinámico como al entrenamiento isométrico, observándose las mayores ganancias en los rangos de movimiento y los ángulos articulares utilizados durante el entrenamiento (14). De acuerdo con esto, la selección de los ejercicios debería reflejar los rangos de movimiento y los ángulos articulares utilizados en el deporte o la actividad deportiva. La especificidad de la velocidad es evidente en que las ganancias de fuerza tienden a restringirse a las velocidades a las cuales los músculos son entrenados (14). Al parecer, existe un mayor grado de especificidad de la velocidad en respuesta al entrenamiento de alta velocidad (14). A menores velocidades de contracción, puede haber cierta transferencia a velocidades menores a la velocidad de entrenamiento, mientras que en la región superior de la curva fuerza-velocidad, las mejoras solo son registradas dentro del rango de velocidades utilizadas durante el entrenamiento (14).

La especificidad biomecánica también se extiende a los elementos estructurales, tal como la postura y la posición de las extremidades. Consecuentemente, luego del entrenamiento con movimientos de cadena cinética cerrada, las mayores respuestas se observarán en movimientos de cadena cinética cerrada, a la vez que lo opuesto es cierto para movimientos de cadena cinética abierta (23). Similarmente, un movimiento realizado en posición de pie (e.g., sentadillas con barra) tiene una mayor transferencia a la mayoría de los movimientos deportivos que un movimiento similar realizado en posición de sentado o en posición supina (e.g., prensa de piernas). La especificidad biomecánica también es evidente en la relación entre las medidas de fuerza unilaterales (una única extremidad) o bilaterales (ambas extremidades simultáneamente) (6, 16). Los ciclistas exhiben mayores ganancias en la fuerza cuando se suman los valores obtenidos en el ejercicio de prensa de piernas unilateral que los obtenidos en la prensa de piernas bilateral, un efecto conocido como *déficit bilateral* (6). Esto refleja el hecho de que los ciclistas trabajan unilateralmente (ejerciendo fuerza con cada pierna en forma alternada) durante el entrenamiento y la competencia. A la inversa, los atletas cuyo régimen de entrenamiento es bilateral, pueden exhibir una facilitación bilateral (6). Por ejemplo, los valores obtenidos por los remeros en el ejercicio de prensa de piernas bilateral son mayores que la suma de los valores obtenidos en el ejercicio de prensa de piernas unilateral (6, 16). A esto sigue que la selección de los ejercicios debería enfatizar movimientos unilaterales o bilaterales de acuerdo a lo que ocurre durante la competición deportiva.

### **Especificidad Psicológica**

El principio de especificidad también se aplica a los aspectos psicológicos (10). Existen dos áreas clave que dirigen el esfuerzo mental durante el entrenamiento. Se reconoce que el esfuerzo mental dirigido tiene el potencial de afectar directamente la magnitud de la respuesta al entrenamiento (10). El esfuerzo consciente para ejercer la máxima fuerza posible ha mostrado influenciar significativamente las ganancias en la fuerza y la potencia (11). Las mayores ganancias en la fuerza se manifiestan cuando los sujetos son instruidos para que se concentren en acelerar al máximo la barra durante cada repetición, en oposición a levantar la barra sin una instrucción específica (11).

La intención es una parte integral de los factores neurales asociados con las adaptaciones al entrenamiento de la fuerza de alta velocidad y de la RFD (10). Las contracciones balísticas son en parte pre-programadas en los centros superiores de control motor, e incluyen un período silente en las unidades motoras agonistas, previo al movimiento, que se preparan para ser reclutadas al máximo (3). El reclutamiento y la tasa de disparo de las unidades motoras durante el entrenamiento, son dictadas en parte por la anticipación previa al movimiento (4). Una ilustración de esto es que, bajo ciertas condiciones, los efectos asociados con el entrenamiento balístico pueden producirse mediante el entrenamiento isométrico. Si los individuos entrenan con la intención consciente de mover una carga en forma explosiva, se pueden observar mejoras significativas en la RFD, a pesar del hecho de que no se produce movimiento alguno (4).

Estos efectos pueden reforzar ciertos patrones neuromusculares, y las correspondientes adaptaciones fisiológicas, serán específicas e influenciadas por elementos psicológicos durante el entrenamiento (10).

### **Especificidad del Entrenamiento en Relación con la Experiencia de Entrenamiento**

El grado en el cual se aplica el principio de especificidad varía en relación con el estatus inicial de entrenamiento y con la experiencia de entrenamiento. En individuos desentrenados, la especificidad del entrenamiento no tiene el mismo grado de influencia que el observado en individuos entrenados. Esto es ilustrado por la menor especificidad de las respuestas al entrenamiento de resistencia en sujetos desentrenados (13). Los individuos desentrenados y los individuos entrenados en forma recreacional muestran cierta transferencia de las respuestas al entrenamiento de resistencia hacia otros modos de ejercicio, un efecto que no se observa en atletas de elite. En atletas entrenados el entrenamiento cruzado ha mostrado tener efectos limitados sobre el rendimiento en comparación con las respuestas provocadas por un modo específico de entrenamiento (13).

Lo mismo se aplica al entrenamiento de la fuerza. Casi cualquier entrenamiento representa un estímulo nuevo para el sistema neuromuscular desentrenado. Como resultado, los individuos desentrenados exhiben un amplio rango de respuestas al entrenamiento, sin considerar la naturaleza del entrenamiento (6). Consecuentemente, diversas

intervenciones de entrenamiento pueden producir adaptaciones favorables en individuos desentrenados (12). Este, nuevamente, no es el caso con levantadores y atletas de elite que participan en deportes donde la fuerza tiene un rol predominante.

Existe cada vez más evidencia de que la relación dosis-respuesta asociada con el volumen, la frecuencia y la intensidad del entrenamiento de la fuerza es específica del nivel de experiencia y del estatus de entrenamiento de un individuo (17, 20). La prescripción de un programa de entrenamiento de la fuerza para sujetos desentrenados, recreacionalmente entrenados y para atletas entrenados en la fuerza parece diferir marcadamente respecto de estas tres variables del entrenamiento (17, 20). Las tendencias en cada parámetro de entrenamiento para cada grupo de sujetos, forman un continuum de niveles óptimos de volumen, frecuencia e intensidad que progresan con el incremento en la experiencia de entrenamiento.

## CONCLUSIONES

---

La aplicación de la especificidad mecánica y metabólica como base para el diseño de programas de entrenamiento puede influenciar positivamente la transferencia de los efectos de entrenamiento. En este sentido, la especificidad del entrenamiento ofrece una forma de mejorar tanto la efectividad como la eficiencia en la preparación física de un atleta.

De acuerdo con la especificidad metabólica, el modo de entrenamiento debería reflejar el modo de locomoción, la intensidad del ejercicio y el perfil de trabajo/pausa de la competencia. En el caso del entrenamiento de la fuerza y la potencia, la selección de los ejercicios debería reflejar la especificidad biomecánica para simular la biomecánica y las velocidades de los movimientos deportivos. La prescripción del entrenamiento de la fuerza también debería seguir respetar el estatus de entrenamiento del individuo. La especificidad de los aspectos psicológicos tampoco debería descartarse cuando se estructura el entrenamiento.

### **Aplicación de la Especificidad al Diseño de Programas de Entrenamiento**

El grado de transferencia del entrenamiento a la competencia se describe en términos de transferencia de los efectos del entrenamiento (23). Esto está directamente determinado por el nivel de especificidad mecánica y bioenergética (sistemas energéticos) del entrenamiento en relación con la competencia.

La probabilidad de transferencia hacia el rendimiento deportivo es altamente dependiente del grado en el cual el entrenamiento replica el rendimiento deportivo (23). El primer paso a seguir para obtener los beneficios de la especificidad del entrenamiento es el análisis de las necesidades de los atletas. Este proceso identifica la biomecánica y bioenergética de un deporte o evento deportivo en particular. Las consideraciones acerca de la especificidad biomecánica incluyen la dirección y el rango de movimiento, el tipo de contracción muscular y la tasa y duración del desarrollo de la fuerza (23). Durante la selección de los ejercicios también debería considerarse el rango de movimiento utilizado durante la competencia y también las condiciones bajo las cuales se realizan estos movimientos (21). Por ejemplo, para aquellas pruebas de pista en donde se realizan partidas desde los bloques se deberían utilizar ejercicios tales como las estocadas y las sentadillas, en donde se produzcan grandes ángulos de flexión de cadera y rodillas. Además, se debería utilizar un tiempo de pausa específico al inicio de la ejecución de los ejercicios, de forma tal que se imite la iniciación del movimiento desde una posición estática en los bloques de partida (21). En términos de características estructurales, los ejercicios de cadena cinética cerrada tienen una mayor transferencia al rendimiento deportivo, debido a que con frecuencia son movimientos multiarticulares. Los ejercicios de cadena cinética cerrada con pesos libres también incorporan la transmisión de fuerza desde el suelo y hacia arriba, lo cual nuevamente replica lo que ocurre durante los movimientos deportivos (23). Teóricamente, la forma más específica y por lo tanto funcional de entrenamiento, es aquella en la que se utiliza el movimiento deportivo real (22). Sin embargo, esto tiende a desatender el elemento de sobrecarga requerido para provocar respuestas al entrenamiento y en definitiva a mejorar el rendimiento. La solución parecería estar en los modos de entrenamiento que repliquen los patrones de los movimientos deportivos y que sean biomecánicamente específicos, pero que además incorporen el elemento de la sobrecarga. El grado de sobrecarga apropiado variará de acuerdo con el movimiento. En el caso de destrezas motoras finas, la excesiva sobrecarga podría interferir con la apropiada ejecución del movimiento (26).

Por lo tanto, los ejercicios seleccionados para el entrenamiento deberían ser predominantemente ejercicios multiarticulares específicos de las demandas del deporte (2, 23). De esta manera, la especificidad beneficiará la activación muscular y mejorará la coordinación y el control a nivel periférico (21). Esto también favorecería el desarrollo de la musculatura de estabilización y la propiocepción. Similarmente, los ejercicios de potencia específicos deberían ser ejecutados consistentemente con la RFD asociada a la competencia, incluyendo el entrenamiento balístico (soltando la carga al final del movimiento) (21). La aplicación de la especificidad metabólica requiere que el modo de entrenamiento

refleje los parámetros de la competencia. Esto puede cumplirse de diversas formas. En el caso de eventos de resistencia de pista, se pueden utilizar estrategias de carrera. Esto generalmente implica establecer estrategias de carrera para ser utilizadas durante el entrenamiento y basadas en el rendimiento competitivo real o deseado (19). El diseño de programas de acondicionamiento específicos del deporte, para deportes intermitentes es un mayor desafío. La cuantificación objetiva de las demandas de la competición requiere del análisis de tiempo-movimiento. Si estos datos están disponibles para el deporte en cuestión, el entrenamiento físico-técnico-táctico puede ser una opción. Estos métodos estructuran ejercitaciones específicas de los índices de trabajo-pausa experimentados durante la competencia (18, 19).

Incluso en ausencia de datos para un determinado deporte, aun pueden incorporarse los aspectos clave de la competencia en el diseño del programa de entrenamiento. Por ejemplo, las ejercitaciones para el entrenamiento deberían simular los movimientos y los modos de locomoción específicos del juego, incluyendo movimientos laterales y hacia atrás (19). Las limitaciones asociadas con un deporte en particular, tal como la oposición de otros jugadores y las dimensiones del área de juego, también deberían replicarse en el entrenamiento, siempre que esto sea posible (8).

Si se tienen en cuenta los aspectos psicológicos en el ambiente de entrenamiento, también se podrán obtener beneficios extra para el rendimiento. Se pueden realizar indicaciones que incorporen estrategias cognitivas asociadas con el juego y que deriven en una mayor transferencia de los efectos del entrenamiento al rendimiento deportivo (10). Por ejemplo, se ha sugerido que pistas verbales y visuales mejoran la efectividad del entrenamiento pliométrico en jugadores de vóleybol (10). En el caso del entrenamiento de la fuerza, esto puede tener la forma de imágenes mentales o de indicaciones específicas tales como levantar la carga en forma explosiva, las cuales pueden ser dadas por el entrenador mientras el sujeto realiza el levantamiento (11). Similarmente, las indicaciones relacionadas con la reacción y la toma de decisiones asociadas con el juego pueden incorporarse al trabajo de agilidad (8, 18). Se reconoce que el nivel de destreza y la experiencia de entrenamiento influyen los parámetros de entrenamiento que desarrollarán en forma efectiva el rendimiento deportivo (5, 17, 20). Para esto se han sugerido esquemas de intensidades (17, 20) basados en la evidencia disponible:

- Desentrenados  
~ 60% de una repetición máxima (1RM)
- Recreacionalmente entrenados  
~ 80% de 1RM
- Atletas entrenados en la fuerza  
≥ 85% de 1RM

Con la progression en el estatus de entrenamiento, la especificidad del entrenamiento asume mayor importancia, debido a que los programas de entrenamiento deben ser cada vez más específicos para provocar las respuestas deseadas para mejorar el rendimiento deportivo (16).

## REFERENCIAS

1. Abernethy, P., G. Wilson, and P. Logan (1995). Strength and power assessment: Issues, controversies and challenges. *Sports Med.* 19(6):410-417
2. Baechle, T.R., R.W. Earle, and D. Wathen (2000). Resistance Training. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (2nd ed.). T.R. Baechle and R.W. Earle, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 395-425
3. Behm, D.G (1995). Neuromuscular implications and adaptations of resistance training. *J. Strength Cond. Res.* 9(4):264-274
4. Behm, D.G., and D.G. Sale (1993). Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response. *J. Appl. Physiol.* 74(1):359-368
5. Cronin, J., P.J. Mcnair, and R.N. Marshall (2001). Velocity specificity, combination training and sport specific tasks. *J. Sci. Med. Sport.* 4(2):168-178
6. Enoka, R.M (1997). Neural adaptations with chronic physical activity. *J. Biomech.* 30(5):447-455
7. Foster, C., L.L. Hector, R. Welsh, M. Schrager, M.A. Green, and A.C. Snyder (1997). Effects of specific versus crosstraining on running performance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 70:367-372
8. Handford, C., K. Davids, S. Bennett, and C. Button (1997). Skill acquisition in sport: Some applications of an evolving practice ecology. *J. Sports Sci.* 15:621-640
9. Hoffman, J.R., G. Tenenbaum, C.M. Maresh, and W.J. Kraemer (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *J. Strength Cond. Res.* 10(2):67-71
10. Ives, J.C., and G.A. Shelley (2003). Psychophysics in functional strength and power training: Review and implementation framework. *J. Strength Cond. Res.* 17(1):177-186
11. Jones, K., G. Hunter, G. Fleisig, R. Escamilla, and L. Lemak (1999). The effects of compensatory acceleration on upper-body strength and power in collegiate football players. *J. Strength Cond. Res.* 13(2):99-105
12. Millet, G.P., R.B. Candau, B. Barbier, T. Busso, J.D. Rouillon, and J.C. Chatard (2002). Modelling the transfers of training effects on

- performance in elite triathletes. *Int. J. Sports Med.* 23:55-63
13. Morrissey, M.C., E.A. Harman, and M.J. Johnson (1995). Resistance training modes: Specificity and effectiveness. *Med. Sci. Sports Exerc.* 27(5):648-660
  14. Murphy, A.J., and G.J. Wilson (1997). The ability of tests of muscular function to reflect training induced changes in performance. *J. Sports Sci.* 15:191-200
  15. Newton, R.U., and W.J. Kraemer (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength Cond. J.* 16:20-31
  16. Peterson, M.D., M.R. Rhea, and B.A. Alvar (2004). Maximizing strength development in athletes: A meta-analysis to determine the dose-response relationship. *J. Strength Cond. Res.* 18(2): 377-382
  17. Plisk, S.S (2000). Speed, agility, and speedendurance development. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (2nd ed.). T.R. Baechle and R.W. Earle, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 471-491
  18. Plisk, S.S., and V. Gambetta (1997). Tactical metabolic training: Part 1. *Strength Cond. J.* 19(2):44-53
  19. Rhea, M., B. Alvar, L. Burkett, and S. Ball (2003). A meta-analysis to determine the dose-response relationship for strength. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:456-464
  20. Sheppard, J.M (2003). Strength and conditioning exercise selection in speed development. *Strength Cond. J.* 25(4):26-30
  21. Siff, M.C (2002). Functional training revisited. *Strength Cond. J.* 24(5):42-46
  22. Stone, M.H., D. Collins, S. Plisk, G. Haff, and M.E. Stone (2000). Training principles: Evaluation of modes and methods of resistance training. *Strength Cond. J.* 22(3):65-76
  23. Tabata, I., K. Irisawa, M. Kouzaki, K. Nishimura, F. Ogita, and M. Miyachi (1997). Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Med. Sci. Sports Exerc.* 29(3):390-395
  24. Tabata, I., K. Nishimura, M. Kouzaki, Y. Hirai, F. Ogita, M. Miyachi, and K. Yamamoto (1996). Effects of moderate-intensity endurance training and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and V<sub>O</sub>2max. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28(10):1327-1330
  25. Van Den Tillar, R (2004). Effect of different training programs on the velocity of overarm throwing: A brief review. *J. Strength Cond. Res.* 18(2):388-396
  26. Wilmore, J.H., and D.L. Costill (1999). Metabolic adaptations to training. In: Physiology of Sport and Exercise (2nd ed.). J.H. Wilmore and D.L. Costill, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 184-203
  27. Wilson, G.J., A.D. Lyttle, K.J. Ostrowski, and A.J. Murphy (1995). Assessing dynamic performance: A comparison of rate of force development tests. *J. Strength Cond. Res.* 9(3):176-181
  28. Wilson, G.J., R.U. Newton, A.J. Murphy, and B.J. Humphries (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25(11):1279-1286
  29. Kraemer, W.J., K. Adams, E. Cafarelli, G.A. Dudley, C. Dooly, M.S. Feigenbaum, S.J. Fleck, B. Franklin, A.C. Fry, J.R. Hoffman, R.U. Newton (2002). J. Potteiger, M.H. Stone, N.A. Ratamess, and T. Triplett-Mcbride. American College of Sports Medicine position stand. *Progression models in resistance training for healthy adults. Med. Sci. Sports Exerc.* 34(2):364-380

### Cita Original

Paul Gamble. Implications and Applications of Training Specificity for Coaches and Athletes. *Strength and Conditioning Journal* 28(3): 54-58, 2006.