

3.1 Análisis de las variables que intervienen en la programación de una sesión

3.1.1 Elección y orden de los ejercicios

Existe una gran cantidad de maneras de catalogar los ejercicios a partir de las posibilidades que ofrece el entrenamiento de fuerza tradicional en el gimnasio. Algunas de estas son:

- Según la cadena cinemática (abierta o cerrada).
- Empuje o tracción.
- Monoarticulares o biarticulares.
- Bilateral o unilateral.

La organización de los ejercicios y el número de grupos musculares utilizados durante una sesión de entrenamiento afectan significativamente la manifestación de fuerza. En la literatura científica, por ejemplo, existen tres tipos básicos de rutinas:

- 1) De cuerpo completo.
- 2) Divididas en tren superior y tren inferior.
- 3) Rutinas divididas por grupo muscular.

Las rutinas de **cuerpo completo** suponen la realización de ejercicios que estresen todos los grupos musculares más importantes (se realizan entre uno y dos ejercicios por grupo muscular). En las rutinas **divididas en tren superior e inferior** se realiza una sesión de ejercicios para las piernas y otra sesión para los músculos del tronco y brazos. En las rutinas **divididas por grupo muscular** se realizan dos o más ejercicios por músculos específicos (por ejemplo: pecho y tríceps). Aunque los tres tipos de rutina sean efectivas para mejorar la fuerza, el primer tipo tiene más que ver con el entrenamiento de la fuerza en los deportes colectivos y es por ello que nos enfocaremos en su desarrollo. Los dos tipos de rutina restantes se vinculan más con sesiones de hipertrofia características de levantadores de potencia o de *body builders*.

Pareciera ser que las metas individuales, el tiempo disponible, la frecuencia de entrenamiento y las preferencias personales determinan el tipo de trabajo a realizar. La diferencia más significativa entre estas rutinas radica en la magnitud de la especificidad observada durante cada sesión: un grupo muscular se entrena una a dos veces por semana en rutinas divididas por músculos, dos a tres veces por semana en las



rutinas de tren superior/inferior y dos a cuatro veces en las rutinas de cuerpo completo.

Algunas recomendaciones que se pueden realizar en el entrenamiento con sobrecarga, son las siguientes:

- Los ejercicios poliarticulares o globales deberían realizarse en el comienzo de la sesión para obtener máximos beneficios, ya que es cuando la fatiga acumulada es mínima. La inclusión de ejercicios como las cargadas o arranques de potencia requiere de tiempo adicional de aprendizaje de la técnica y es importante que el deportista se encuentre descansado para realizarlos.
- Es importante siempre realizar los ejercicios poliarticulares antes que los monoarticulares.
- Así como también ejecutar primero los ejercicios de grandes grupos musculares antes que los pequeños.
- Cuando el objetivo es desarrollar la máxima potencia muscular, siempre se deben trabajar los ejercicios más complejos primero y luego los que son técnicamente más simples.
- Es importante rotar ejercicios para tren superior o inferior u agonista/antagonista.
- Se deben desarrollar los ejercicios más intensos (cerca de una repetición máxima) antes que los menos intensos.

A diferencia de las anteriores, nuestra propuesta radica, como vimos en las áreas de aproximación, en analizar lo que necesita el deportista, sus debilidades y sus fortalezas y en insertarlo en un contexto acorde a los requerimientos propios de las acciones deportivas. Luego de haber estudiado el gesto a optimizar se procederá a elaborar propuestas de acción incluidas dentro de una programación anual.

Veamos un ejemplo aplicado al lanzamiento de balonmano:

En la tabla siguiente podemos apreciar los porcentajes de activación muscular máxima en un lanzamiento sobre cabeza.



Tabla 1: Actividad muscular del hombro según la fase del lanzamiento sobre cabeza

Músculos	Armado temprano (% CVIM)	Armado tardío (% CVIM)	Aceleración del brazo (% CVIM)	Desaceleración y seguimiento (% CVIM)	Total del lanzamiento (% CVIM)
Supraespinoso	45 ± 19	62 ± 20	65 ± 30	87 ± 43	65 ± 22
Infraespinoso	46 ± 17	67 ± 19	69 ± 29	86 ± 33	67 ± 21
Subescapular	24 ± 15	41 ± 21	81 ± 34	95 ± 65	60 ± 28
Deltoides anterior	13 ± 9	40 ± 14	49 ± 14	43 ± 26	36 ± 9
Deltoides medial	21 ± 12	14 ± 14	24 ± 14	48 ± 19	27 ± 9
Deltoides posterior	11 ± 6	11 ± 15	32 ± 22	53 ± 25	27 ± 11
Pectoral mayor	12 ± 14	51 ± 38	86 ± 33	79 ± 54	57 ± 27
Dorsal ancho	7 ± 3	18 ± 9	65 ± 30	72 ± 42	40 ± 12
Bíceps braquial	12 ± 7	12 ± 10	11 ± 9	20 ± 18	14 ± 9

CVIM= Contracción Voluntaria Isométrica Máxima.

Fuente: adaptado de Escamilla, & Andrews, 2009.

En la tabla podemos visualizar la gran actividad de músculos que componen el manguito de los rotadores (supraespinoso, infraespinoso y subescapular) y que actúan en la desaceleración y seguimiento. Conocer esto es particularmente útil a la hora de diseñar ejercicios. Nótese la baja actividad del deltoides medial durante todo el recorrido en comparación a la del pectoral medial, músculo fundamental a la hora de realizar un lanzamiento. Esto nos indica qué acciones deberemos incentivar y fortalecer para que el deportista optimice su lanzamiento y también para



que su hombro se mantenga saludable. En este caso son de prioridad los ejercicios de *pull over* o similares y, como complementarios, aquellos que fortalezcan las acciones de frenado, como la rotación excéntrica, mientras que los famosos *vuelos laterales* no deberían formar parte de un programa de fortalecimiento de la acción de lanzamiento ya que su acción es escasa y no se relaciona con el gesto.

3.1.2 El volumen

Antes de definir y delimitar el alcance del volumen de entrenamiento, necesitamos comprender los siguientes conceptos:

- Una **repetición** es el movimiento completo de un ejercicio. En ejercicios tradicionales, la repetición involucra dos fases: la concéntrica, que vence una resistencia, y la excéntrica, que cede. Sin embargo, hay ejercicios en los que puede desarrollarse sólo una de las fases (por ejemplo, en los ejercicios excéntricos), así como los hay más complejos, que requieren de la ejecución de varias acciones musculares y varios movimientos (por ejemplo, un arranque de potencia).
- Una **serie** es un grupo de repeticiones realizadas de manera continua y sin detenerse, es decir, sin descanso. Aunque una serie puede consistir en cualquier número de repeticiones, típicamente se utiliza un rango que varía de 1 a 15 repeticiones.
- Una **repetición máxima (1RM)** es la máxima resistencia que puede ser movilizada para completar una sola repetición de un ejercicio con técnica correcta. Ahora bien, si utilizamos una carga más liviana y realizamos una serie que contenga un número de repeticiones sucesivas máximas con una técnica correcta hasta la fatiga, por ejemplo 12 repeticiones, se denomina a esto "12 RM".
- Una **zona de entrenamiento** es un rango que generalmente abarca la realización de tres repeticiones. Por ejemplo (La zona que comprende la ejecución de entre 1-3 RM, 4-6 RM, 6-9 RM, 9-12 RM y de 12-15 RM). En estas zonas, la resistencia utilizada le permite a la persona alcanzar el número deseado de repeticiones con relativa facilidad o dificultad (cercana al fallo muscular). Por ejemplo: en una zona de 9-12 RM, un individuo puede realizar nueve repeticiones sin problemas, pero, si quiere ejecutar once o doce, estará muy cerca del límite del músculo.
- El **volumen** de entrenamiento se refiere a un aspecto *cuantitativo* del trabajo realizado por un deportista; consiste en la duración del entrenamiento en horas, la cantidad de kg levantados por sesión o período de entrenamiento, el número de ejercicios y series por sesión y las repeticiones por ejercicio o entrenamiento. Los entrenadores deberían mantener registrado los volúmenes de entrenamiento (total de kg levantados por sesión) para poder planificar futuras sesiones.



Esta es una variable que se vuelve más importante a medida que el deportista se aproxima al alto nivel deportivo ya que la *performance* del deportista puede verse optimizada con el aumento del volumen de entrenamiento. Si el jugador se adapta a mayores volúmenes de trabajo, experimenta una mejor recuperación entre series y sesiones de entrenamiento (Bompa, T. & Buzzichelli, C., 2015). Esto se ve reflejado en más trabajo por sesión de entrenamiento y por semana.

Los incrementos en el volumen de entrenamiento de fuerza dependen de las características biológicas del deportista, los requerimientos del deporte y la importancia de la fuerza en ese deporte.

De todas formas, incrementos drásticos en el volumen de entrenamiento pueden ser perjudiciales para la *performance* del jugador, ya que pueden resultar en fatiga y pueden incrementar el riesgo de lesión; por ello se recomienda un plan progresivo de incremento de cargas en el que se monitoree el rendimiento del jugador y se eviten disminuciones significativas en su actuación.

En el entrenamiento de sobrecarga tradicional (es decir, en el gimnasio), el volumen de entrenamiento es definido como la medida de la cantidad total de trabajo realizado en una sesión, semana, mes u otro período de entrenamiento (Fleck & Kraemer, 2014). La frecuencia de entrenamiento (número de entrenamientos por semana, mes o año), la duración del entrenamiento, el número de series, la cantidad de repeticiones por serie y de ejercicios realizados tienen un impacto directo en el volumen de entrenamiento.

El método más simple para estimar el volumen es contar el número de repeticiones realizadas en un periodo específico de tiempo (una semana o un mes de entrenamiento), aunque también puede ser estimado por el total de kilogramos movilizados.

El cálculo del volumen es útil para determinar el estrés total del entrenamiento. En algunos casos existe una correlación entre mayor volumen de entrenamiento y mayores resultados en el entrenamiento, por ejemplo en la hipertrofia, en la disminución del tejido adiposo, en incrementos de la masa magra e incluso en la *performance* motriz. Volúmenes de entrenamiento elevados pueden incluso determinar una menor pérdida de fuerza una vez que el entrenamiento se ha detenido. Por todo esto, es que debemos considerar el volumen al desarrollar los programas de entrenamiento.



El volumen de entrenamiento afecta las ganancias de fuerza

Los programas de entrenamiento que utilizan series múltiples son más efectivos a la hora de mejorar la fuerza que los programas de series individuales (Rhea, Alvar, Burkett, & Ball, 2003). Aunque incrementar el número de series es solo una manera de aumentar el volumen.

Aumentar la frecuencia es una variable que puede afectar el volumen de entrenamiento. Con el propósito de analizar cuál de estas dos variables afectan más las ganancias de fuerza, Candow & Burke (2007) realizaron una investigación donde se utilizaron dos grupos de entrenamiento, el primer grupo efectuó un entrenamiento que consistió en nueve ejercicios durante seis semanas tres días a la semana dos series de diez RM mientras que el segundo grupo realizó los mismos ejercicios, pero sólo dos días a la semana y tres series de diez repeticiones, es decir, el mismo volumen semanal de entrenamiento pero con la sola diferencia de la frecuencia (tres días de 2x10 RM vs. dos días de 3x10 RM). Los autores no encontraron diferencias significativas en un RM de press plano ni de sentadillas en ninguno de los dos programas de entrenamiento. De este modo concluyeron que el volumen total de entrenamiento es más importante que otras variables como la frecuencia o el número de series para maximizar los incrementos de fuerza.



Cómo calcular el volumen

El volumen es el elemento cuantitativo del entrenamiento. Como ya fue expresado más arriba, se trata del trabajo total realizado por ejercicio, día, mes o unidad de tiempo (series por repeticiones por carga).

Trabajo = fuerza x distancia.

Si un sujeto es capaz de realizar cinco repeticiones de sentadillas con 100 kg de peso y el recorrido de la barra en cada repetición es de 0,6 m., entonces el trabajo realizado por el individuo es el siguiente: 100 kg x 0,6 m x 5 repeticiones = 300 kg-m

Estimar el trabajo realizado durante un entrenamiento de fuerza es útil no solo para determinar el consumo de energía, sino también el estrés que genera un entrenamiento.

Desde un punto de vista práctico y especialmente con un gran número de deportistas, es bastante complicado calcular el trabajo, por lo tanto se pueden realizar estimaciones más eficientes. Por ejemplo, si la distancia del ejercicio permanece constante, es razonable estimar el trabajo de una manera más simple calculando el volumen de la carga (repeticiones por masa levantada).

Un método secundario es estimar el volumen de entrenamiento simplemente sumando las repeticiones realizadas en un entrenamiento. De estos dos métodos, el primero ofrece una aproximación más efectiva que el segundo (Stone et al., 1999).

3.1.3 Intensidad

La **intensidad** es el aspecto *cuantitativo* de un ejercicio. En el entrenamiento con pesas, se estima como un porcentaje de 1RM o las repeticiones máximas que se realicen para cualquier ejercicio.

En adultos sanos y jóvenes, la intensidad mínima a la cual se puede incrementar la fuerza se encuentra entre el 60 % y 65 % de 1 RM (Rhea et al., 2003). El trabajo en áreas cercanas al 80 % de 1RM produce óptimas ganancias de fuerza en gente con experiencia en el entrenamiento con sobrecarga. El entrenamiento de muchas repeticiones y una resistencia muy liviana (inferior al 30 % de 1 RM) no produce incrementos significativos en la fuerza. También es muy importante reconocer que el



número máximo de repeticiones por serie que incrementan la fuerza varía de un ejercicio a otro y de un grupo muscular a otro. Por ejemplo: al 60% de 1 RM de una prensa de piernas, la cantidad máxima de repeticiones registrada es 45,5, mientras que una misma intensidad de un *curl* de bíceps permite solo 21,3 repeticiones de promedio. Parece ser que cuando utilizamos un porcentaje de 1 RM es probable que se realice una mayor cantidad de repeticiones en ejercicios con los grupos musculares más grandes y con personas entrenadas (Fleck, S. J. & Kraemer, W., 2014).

La cantidad de RM o zonas de RM pueden cambiar de un ejercicio a otro, entre hombres y mujeres, si utilizamos pesos libres o máquinas de entrenamiento y también según el nivel de entrenamiento. Existe un alto rango de variabilidad en el número de repeticiones posibles a un porcentaje de 1 RM en todos los ejercicios. Y también es muy importante destacar que existe una gran variabilidad entre individuos en la realización de repeticiones máximas en todos los ejercicios.

A diferencia del entrenamiento de resistencia, la intensidad del ejercicio de fuerza no puede ser controlada a través de la frecuencia cardíaca (FC), ya que esta es un pobre indicador para la intensidad. La FC es diferente según la orientación del entrenamiento de fuerza, ya sea intervalado (la forma tradicional) o el entrenamiento en circuitos. Deminice et al. (2011) analizaron la FC máxima obtenida durante una sesión de entrenamiento de tres series de 10 RM con 90 segundos de pausa entre series y ejercicios de brazos primero y de piernas después dio como resultado una media de 117 latidos por minuto (60 % de la FC máxima). Mientras que la realización de los mismos ejercicios y en el mismo orden pero en circuito y con pausa más corta tuvo una media de 126 latidos por minuto (65 % de la FC máxima). En ambos entrenamientos se utilizó la misma intensidad, el número de series y de repeticiones. La diferencia en la FC se debió al orden de los ejercicios y a la duración de los periodos de descanso.

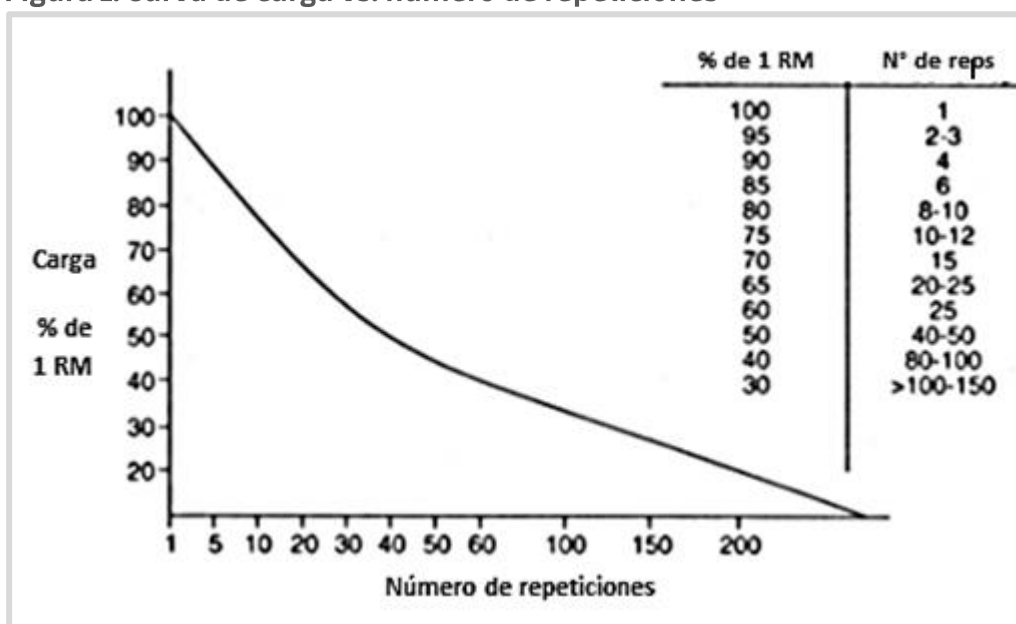


Tabla 2: Valores de intensidad y carga utilizados en el entrenamiento de fuerza con sobrecarga tradicional

Intensidad del valor	Carga	Porcentaje de 1 RM
1	Supramáxima	>105 %
2	Máxima	90-100 %
3	Pesada	80-90 %
4	Mediana	50-80 %
5	Baja	30-50 %

Fuente: adaptado de Bompa, & Buzzichelli, 2015.

Figura 1: Curva de carga vs. número de repeticiones



Fuente: adaptado de Bompa, & Buzzichelli, 2015.

3.1.4 Frecuencia y descansos

El número de series y repeticiones y el total de ejercicios desarrollados por sesión determinan el volumen de entrenamiento. La frecuencia de entrenamiento óptima se refiere al número de entrenamientos por semana en el cual cierto grupo muscular es entrenado o cierto tipo de ejercicio es realizado (Fleck, S. J. & Kraemer, W., 2014).



Para entender mejor el concepto de frecuencia es interesante el estudio de Calder, A. W., Chilibeck, P. D., Webber, C. E., & Sale, D. G. (1994). Los autores compararon una rutina dividida en tren superior e inferior con una rutina de cuerpo completo en mujeres, durante 20 semanas de entrenamiento. Las participantes realizaban los mismos ejercicios, series y repeticiones por ejercicio pero las de cuerpo completo entrenaban dos días a la semana y las de rutina dividida, cuatro veces por semana. El volumen alcanzado fue el mismo, lo único que cambió fue la frecuencia, por lo que el autor no encontró diferencias significativas entre ambos grupos.

Aun así, la frecuencia de entrenamiento óptima puede ser diferente entre grupos musculares o ejercicios. Comparaciones realizadas para el *press* plano o sentadilla determinan que tres sesiones semanales son más efectivas para mejorar la fuerza que una o dos sesiones (Feigenbaum, M. S. & Pollock, M. L., 1997), mientras que, para la extensión lumbar, una sola sesión semanal es tan efectiva como ejercitar la misma acción dos o tres veces por semana (Graves et al., 1990). Por otra parte, en la rotación de tronco, entrenar dos sesiones semanales obtuvo iguales resultados que tres sesiones, ambas pruebas mayores que una sola sesión.

Tan (1999) propone que la frecuencia óptima del entrenamiento de sobrecarga varía entre tres y cinco sesiones por semana. El autor reconoce que el tren superior tiende a responder mejor a mayores frecuencias de entrenamiento en comparación al tren inferior. Probablemente esto se deba a que los grupos musculares pequeños provocan también pequeños incrementos en la fuerza y necesitan estímulos prolongados para que estas ganancias sean significativas.

El nivel de entrenamiento es un factor muy importante a tener en cuenta para determinar la cantidad de sesiones a aplicar semanalmente. Si el objetivo es incrementar los niveles de fuerza, debemos diseñar semanas con una frecuencia de tres a cinco sesiones, como referimos en el párrafo anterior. Si lo que queremos es mantener los niveles adquiridos, una a dos sesiones de entrenamiento pueden ser suficientes (Tan, B., 1999). Es importante en este punto destacar que deportistas muy entrenados pueden requerir una frecuencia mayor, así como puede suceder que otros en periodo competitivo pueden necesitar una frecuencia menor debido al desgaste generado por la competencia.

Los descansos (pausas)

Los descansos entre series, entre ejercicios y entre sesiones de entrenamiento permiten al deportista recuperarse y son una parte fundamental de cualquier programa de entrenamiento exitoso. Estos periodos son determinados en su mayoría por el objetivo que persigue la sesión. La magnitud del descanso afecta a la recuperación y la concentración de ácido láctico en sangre como así también a la respuesta



hormonal al entrenamiento (Fleck, S. J. & Kraemer, W., 2014). En general, si el objetivo es incrementar la fuerza máxima y/o la potencia muscular, los descansos son largos (de 2 a 5 minutos), las cargas son muy elevadas y se realizan de 1-6 repeticiones por serie en la fuerza máxima y de 2-5 si lo que se busca es potencia. Si el objetivo es desarrollar hipertrofia muscular, los periodos de recuperación entre series pueden ser de 1 minuto y medio a 60 segundos o incluso inferiores y las repeticiones pueden variar de 10 a 15. Para el desarrollo de la resistencia muscular se recomienda un tipo de entrenamiento de organización en circuitos, donde los tiempos de recuperación sean muy cortos (inferiores a 30 segundos), las cargas a movilizar sean relativamente livianas y se ejecuten en un rango de 15 a 25 repeticiones por serie (Willardson, J. M., 2006).

Un aspecto muy importante a tener en cuenta al momento de establecer los descansos es que el tiempo de pausa no comprometa la calidad de la ejecución técnica ya que altos niveles de fatiga provocan una pérdida en la calidad del movimiento y, por ende, un potencial riesgo de lesión.

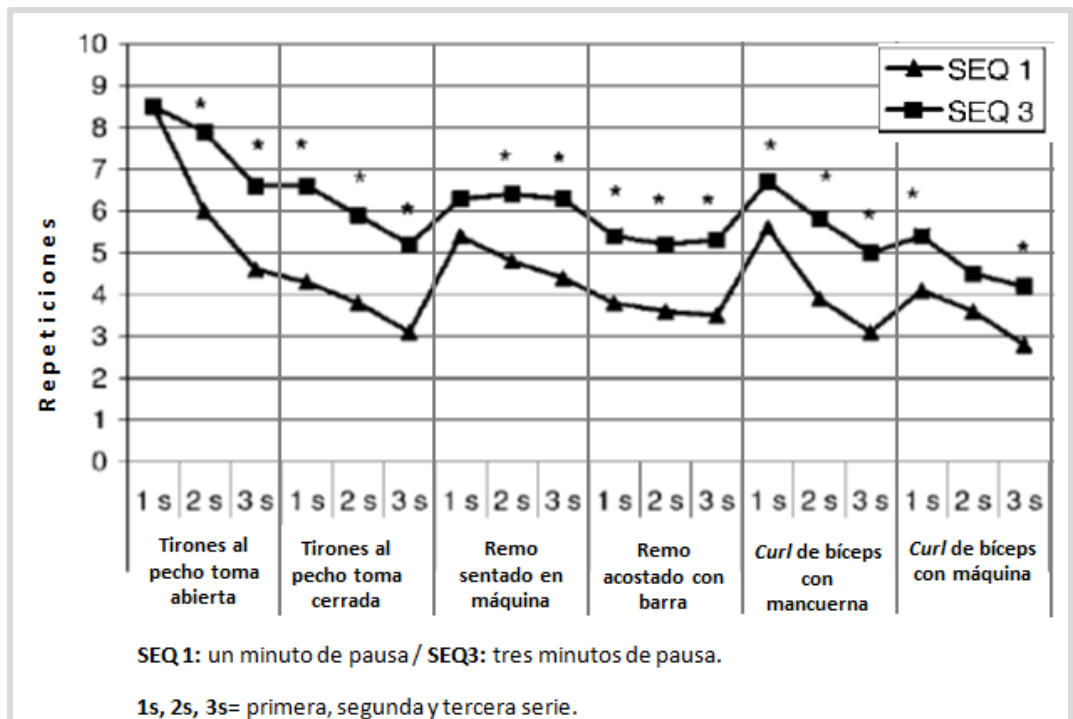
Un indicador muy importante de que se necesita mayor descanso es el dolor muscular. Si al siguiente entrenamiento el deportista no puede rendir como acostumbra debido al dolor muscular, es probable que sea debido a un insuficiente descanso entre sesiones.

La duración de las pausas depende de varios factores: la carga empleada, la velocidad empleada, la velocidad de ejecución, la cantidad de grupos musculares involucrados, el nivel de entrenamiento del deportista y su peso, ya que aquellos deportistas más pesados demoran más tiempo en recuperarse que los más livianos.

Los descansos cortos entre series y ejercicios ofrecen la ventaja de completar una sesión en menos tiempo. Por otra parte, la fatiga acumulada genera una disminución significativa en el número de repeticiones y, con esto, un menor volumen de entrenamiento. Miranda et al. (2007) analizaron el máximo número de repeticiones posibles a una intensidad de 8 RM. En la siguiente figura podemos observar cómo las pausas de tres minutos permiten realizar más repeticiones que los descansos de un minuto. La cantidad de repeticiones que se pueden realizar en las series sucesivas disminuye significativamente con pausas cortas.



Figura 2: Número de repeticiones en cada serie de ejercicios de un programa de entrenamiento con pausa larga y corta



Fuente: Miranda et al, 2007, p.1034.

