

**Valoración del orden óptimo entre una dominada
completa y una straddel
para un máximo rendimiento en calistenia.**

Assessment of the optimal order between a complete dominated and a straddel
for maximum calisthenics performance.

Autor: Sergio Polo Oliete

Tutor: Daniel Cremades Arroyos

Fecha de presentación: 1/5/2020

RESUMEN

En la calistenia existen diferentes formas de ejercicios en los que podríamos englobar ejercicios de tensión (isométricos) y ejercicios dinámicos (isotónicos). Por otra parte se desconoce la dificultad entre algunos de ellos siendo de distintos bloques. Con esta intervención tratamos de averiguar el orden de los ejercicios óptimo entre dos de los principales ejercicios, que serían la dominada completa formando parte de los ejercicios dinámico con contracciones concéntrica y excéntrica y la plancha llamada straddel, que forma parte de los ejercicios de tensión ya que es un tipo de contracción isométrica. Ambos ejercicios son característicos de cada grupo. Se realiza una intervención con 14 sujetos realizando los ejercicios en distintos órdenes para así poder ver que orden es más productivo y con un mayor rendimiento, de esta forma averiguaremos no solo el orden más óptimo para un mayor rendimiento sino también mediremos que ejercicio ejerce una mayor fatiga sobre el otro. La intervención con cada sujeto consiste en realizar un ejercicio hasta el fallo seguido del otro, posteriormente descansar diez minutos y realizar otra vez los ejercicios en el orden opuesto al que lo haya realizado al principio, esto lo hemos hecho dividiendo a los sujetos en dos métodos cambiando el orden de los ejercicios en cada método para eliminar todo tipo de interferencias a pesar de que se descansará diez minutos entre prueba y prueba de cada sujeto. Para la realización de los ejercicios se ha seguido un protocolo estricto de medición de las puntuaciones y todos los sujetos han sido medidos presencialmente.

Palabras clave: isométrico, isotónico, fatiga, rendimiento, fallo.

ABSTRACT

In calisthenics there are different forms of exercises in which we could include tension exercises (isometric) and dynamic exercises (isotonic). On the other hand, the difficulty between some of them is unknown, being from different blocks. With this intervention we try to find out the optimal order of the exercises between two of the main exercises, which would be the complete dominated one forming part of the dynamic exercises with concentric and eccentric contractions and the plank called straddel, which is part of the tension exercises already which is a type of isometric contraction. Both exercises are characteristic of each group. An intervention is carried out with 14 subjects doing the exercises in different orders in order to see which order is more productive and with a higher performance, in this way we will find out not only the most optimal order for a higher performance but we will also measure which exercise exercises a greater fatigue over the other. The intervention with each subject consists of performing one exercise until failure followed by the other, then resting for ten minutes and performing the exercises again in the opposite order to the one that was performed at the beginning, this we have done by dividing the subjects into two methods changing the order of the exercises in each method to eliminate all kinds of interferences despite the fact that you will rest ten minutes between tests and tests of each subject. To carry out the exercises, a strict protocol for measuring the scores was followed and all the subjects were measured in person.

Key words: isometric, isotonic, fatigue, performance, failure.

Universidad de Zaragoza
Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

1. Definición del proyecto.....	5
2. Introducción.....	5
2.1. Ventajas y desventajas de la calistenia.....	9
2.2. Diferencia de dificultad entre los ejercicios.....	10
2.3. Fisiología y musculatura implicada.....	11
2.4. Beneficios de los ejercicios isotónicos e isométricos.....	12
3. Justificación.....	13
4. Hipótesis.....	14
5. Objetivos.....	15
6. Metodología.....	16
6.1. Explicación de los ejercicios.....	18
6.2. Materiales y equipamiento.....	20
6.3. Espacio.....	21
6.4. Requisitos de los participantes.....	21
6.5. Forma de puntuación.....	21
6.6. Procedimiento de las mediciones.....	22
7. Análisis estadístico.....	23
8. Discusión.....	30
9. Conclusiones y aplicaciones prácticas.....	34
10. Referencias bibliográficas.....	35

1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Este trabajo se trata de un proyecto de fin de grado para la obtención del título de graduado en Ciencias para la Actividad Física y el Deporte en el que se va a tratar un tema de investigación de la actividad física.

El proyecto ha sido elegido sobre el tema de la calistenia debido a la falta de artículos e investigación científica sobre este ámbito y también debido al auge que esta teniendo este deporte en todo el mundo, su introducción en el mundo deportivo ya sea de competición, recuperación, salud o bienestar. Uno de los principales objetivos externos y de esta intervención es la especialización de la materia enfocada principalmente a la calistenia y la profesionalización de los entrenamientos y avances científicos en cuanto a los ejercicios a tratar.

2. INTRODUCCIÓN

En este proyecto de fin de grado vamos a tratar un tema de investigación a través de la observación. El proyecto se va a centrar en el ámbito de la calistenia, trabajo con nuestro propio cuerpo, aunque para ser más exactos vamos a especializarnos en un ámbito novedoso más conocido como street workout o workout que consiste en una nueva modalidad deportiva similar a la gimnasia artística. El proyecto va a consistir en una intervención a un grupo de atletas practicantes de este deporte y con una base del mismo para la validez del estudio, los cuales tendrán que realizar una serie de ejercicios

Universidad de Zaragoza
Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

en el orden en el que se les indique, y de esta forma intentaremos averiguar el orden de los ejercicios más óptimo.

La calistenia, término que deriva del griego y hace referencia al kallos (la belleza) y al sthenos (la fortaleza), podría traducirse como "la belleza del cuerpo en movimiento", es un sistema de ejercicios físicos que consiste en trabajar exclusivamente con el propio peso corporal.

Según Del Río Alijas, R., & Torre, (2015), en los tiempos modernos la calistenia se remonta al año 1785 con el profesor de gimnasia Christian Carl André el cual puso este deporte en práctica en la escuela en los momentos donde el clima no permitía hacer deporte al aire libre, aunque actualmente este deporte se practique sobre todo al aire libre.

En 1829 Clias, a partir de su publicación del libro “Kallistenie”, establece una diferencia de términos entre Gimnasia y Calistenia, “siendo en realidad la Calistenia una nueva escuela gimnástica en la que se eliminaban los aparatos y se adaptaba el ritmo” (Alberto F., 1973), que era diferente a como hoy se entiende, centrándose en ejercicios con autocargas y variación de amplitudes que pretendían conseguir un desarrollo integral del cuerpo, por medio de entrenamiento mediante ejercicios excéntricos, concéntricos e isométricos de fuerza potencia y fuerza resistencia. Destacándose como una disciplina con una función anatómica, funcional, cognoscitiva y pedagógica, cuyos pilares básicos son el cuerpo y el movimiento.

Universidad de Zaragoza
Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

De acuerdo con Del Río Alijas, R., & Torre, (2015), a lo largo del tiempo la calistenia ha tenido una gran repercusión tanto a nivel deportivo como en la sociedad, siendo utilizada en todas partes para todo tipo de objetivos y establecida en organizaciones militares para sus entrenamientos.

Tal y como apuntan Del Río Alijas, R., & Torre, (2015), algunos de los ejemplos más destacados sobre adaptaciones de calistenia para los entrenamientos y la mejora de sus principales deportes son en 1975, el campeón del mundo olímpico Kashiwa, el cual utilizó la calistenia como metodo de mejora de la resistencia y potencia, siendo transferible al esquí. Más recientemente en los JJOO de Invierno de Sochi 2014 otro campeón olímpico llamado Félix se preparó con métodos calisténicos.

En este proyecto vamos a averiguar el orden de los ejercicios más óptimo y eficiente haciendo referencia al los dos tipos de ejercicios principales que hay en una competición de estilo libre de calistenia (el estilo libre es el tipo de competición de la calistenia que más engloba este deporte ya que es aquella modalidad donde puedes realizar cualquier tipo de movimiento o ejercicio). Los dos tipos de ejercicios principales serían los ejercicios dinámicos (ejercicios con movimiento ya sea en barras paralelas o en barra fija, hacen referencia a ejercicios acrobáticos) y los ejercicios denominados como ejercicios de tensión (ejercicios centrados principalmente en posturas fijas, por lo que estaríamos hablando de un trabajo isométrico de alto esfuerzo).

En cuanto a los tipos de workout o calistenia que podemos llegar a encontrar son muy

Universidad de Zaragoza
Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

variados, a pesar de que son todos los tipos un mismo deporte la calistenia se puede practicar de distintas formas. Según Sánchez Moreno, M., (2017), las principales formas de realizar calistenia por las cuales podríamos diferenciar a un atleta de este ámbito son o predominancia del trabajo de básicos, series y repeticiones, predominancia del trabajo de ejercicios dinámicos o predominancia del trabajo de tensión haciendo referencia como tensión a las posiciones de contracción isométrica.

En cuanto a la diferenciación de los ejercicios nombrados anteriormente decir que a pesar de que se haga una separación entre lo que sería un trabajo con serie y repeticiones y un trabajo de ejercicios dinámicos estos dos tipos comparten parte de su filosofía respecto a lo que serían los ejercicios de tensión. De acuerdo con, Tillin NA1, Pain MT, Folland JP., (2012), esto se debe simplemente al tipo de contracción muscular que se realiza ya que los ejercicios de series y repeticiones y los ejercicios dinámicos se centran en contracciones concéntricas y excéntricas aunque no de la misma forma y con la diferencia de control corporal, postural, nivel de dificultad entre ambas y riesgo de lesión más elevado en los ejercicios dinámicos. Los ejercicios de tensión predominan por sus contracciones de tipo isométrico sobre todo el cuerpo y su gran dificultad para alcanzar un nivel elevado. De todos los tipos de ejercicios, con diferencia el que mayor dificultad posee para evolucionar y avanzar y obtener un nivel adecuado para un desarrollo óptimo del trabajo son los ejercicios denominados ejercicios de tensión (también denominados ejercicios de presión).

2.1 Ventajas y desventajas de la calistenia.

La calistenia como deporte no tiene porque tener contraindicaciones que afecten negativamente a la salud ya que es un tipo de ejercicio totalmente completo y equilibrado, pero como cualquier modalidad deportiva puede llegar a practicarse de forma errónea.

En cuanto a las ventajas, la calistenia se puede practicar en cualquier lugar, ya que al trabajar con nuestro propio cuerpo no necesitamos de instalaciones ni tampoco de una inversión económica inicial para material ni cuotas. Obviamente conforme vayamos progresando, se puede invertir en material como gomas, anillos, barras, pero nada que ver con pagar una cuota de gimnasio mes a mes.

En calistenia, ademas de ganar fuerza de manera rápida, también vamos a progresar en cualidades como equilibrio, movilidad, flexibilidad, trabajando el cuerpo como un todo, de una manera más global y funcional, lo que también la convierte en el complemento ideal para otras disciplinas deportivas.

Por otra parte, existen ciertas desventajas relacionadas con la práctica de la calistenia, y es que, si no tenemos un mínimo de condición física, trabajar con nuestro propio peso puede ser desalentador al principio. Es cierto también, que si nuestro objetivo es la hipertrofia, el entrenamiento con pesas es más indicado que la calistenia, lo cual no quiere decir que no se construya músculo ni mucho menos, además, es difícil aislar

ciertos grupos musculares ya que en este caso las pesas y máquinas nos ofrecen mayor variedad y posibilidad de ejercicios. El grupo muscular más perjudicado en la práctica de la calistenia son las piernas. Así como en el gimnasio las progresiones se basan en aumentar la carga, es cierto que en calistenia la progresión es menos intuitiva y tienes que tener cierto conocimiento o práctica para “inventar” combinaciones enfocadas a tu objetivo aumentando la intensidad del entrenamiento.

Pese a estas desventajas, no quiere decir que esto afecte negativamente a este deporte, ni mucho menos, es más cada una de las desventajas nombradas puede llegar a no ser considerada a lo largo de la práctica al ver la propia evolución, mejora y amplitud de conocimientos y ejercicios.

2.2 Diferencia de dificultad entre los ejercicios

Entre los dos ejercicios a realizar en la intervención hay que destacar que existe una gran diferencia de dificultad entre ambos. Por lo general quien posee la posición de tensión conocida como straddel posee perfectamente una dominada completa (muscle-up) pero no a la inversa, alguien puede realizar perfectamente una gran cantidad de dominadas completas estrictas pero no poseer la posición de la straddel, esto hace que a la hora de las competiciones se puntúe más alto una straddel que una dominada completa lo cual habrá que tener en cuenta a la hora de realizar las mediciones.

2.3 Fisiología y musculatura implicada

Ambos movimientos son ejercicios muy completos debido a que además de ser una cadena cerrada implican la gran mayoría de la musculatura del cuerpo destacando el tren superior.

La dominada completa se podría definir como dos movimientos unidos los cuales serían una dominada por debajo de la barra más un fondo por encima de la barra. A continuación expondremos estos dos ejercicios por separado y la musculatura implicada en una dominada completa será la suma de ambos movimientos. Por un lado, Sánchez Moreno, M., (2017), apunta que una dominada es un movimiento de arrastre en el cual los principales músculos involucrados serían el supinador largo, bíceps, braquial anterior, redondo mayor, dorsal ancho, trapecio y romboides, todos estos músculos pertenecen a la musculatura del brazo y de la espalda. Un fondo es un movimiento de empuje en el cual los principales músculos involucrados serían el tríceps, deltoides anterior y el pectoral mayor. En el caso de este estudio donde se realiza una dominada estricta también hay que tener un perfecto control del core para mantener las piernas en una posición recta y fija.

Por otro lado, Uzunov, V., (2012), se refiere a la straddel planch como una posición fija de tipo isométrico en la cual la principal musculatura implicada es el hombro en conjunto donde predomina el deltoides anterior, su función es permitir inclinar al cuerpo más o menos hacia delante, los trapecios, los serratos, bíceps y tríceps para conseguir

mantener el codo bloqueado, toda la musculatura del core en conjunto y el pectoral menor a la hora de realizar la plancha.

En cuanto a ambos ejercicios, en los dos hay una predominancia general del tren superior destacando los hombros, brazos, core, espalda y pectoral, por lo que hay una perfecta comparación del desgaste muscular en los ejercicios ya que se trabaja casi la misma musculatura en ambos ejercicios, con la diferencia de la forma en que se trabajan, el desgaste muscular y la recuperación que suponen para poder realizar otro tipo de ejercicios.

De acuerdo con, Sánchez Moreno, M., (2017), y Uzunov, V., (2012), comparando ambos ejercicios podríamos decir que en la dominada completa trabajan músculos como función principal realizando una contracción isotónica como sería el caso de la mayor parte de la musculatura de los brazos y músculos estabilizadores realizando una contracción isométrica como sería el caso de los abdominales aunque la predominancia y la mayor parte del trabajo la realizan aquellos músculos que realizan la contracción concéntrica y excéntrica, en cambio en la plancha straddel toda la musculatura que trabaja lo hace de forma isométrica a que todo el cuerpo trata de mantenerse en una posición fija e inmóvil.

2.4 Beneficios de los ejercicios isotónicos e isométricos.

La dominada completa haría referencia a un ejercicio isotónico ya que posee una fase

Universidad de Zaragoza
Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

concéntrica y una fase excéntrica, al contrario que la plancha straddel que es un ejercicio isométrico por lo que el músculo se mantiene contraído en una posición.

Beneficios de los ejercicios isotónicos

- Requieren de movimiento articular
- Favorecen la hipertrofia, fuerza y potencia.
- Estimulan todas las fibras musculares del cuerpo.
- Mejora la circulación y oxigenación de la sangre.

Beneficios de los ejercicios isométricos

- No requieren de movimiento articular
- Aumentan la fuerza, resistencia y equilibrio de los músculos trabajados
- Permiten trabajar músculos y fibras profundas
- Implican músculos estabilizadores

3. JUSTIFICACIÓN

La necesidad de crear este estudio surge por la falta de conocimientos en dicho ámbito. Dicho estudio se realiza con el fin de dar un paso más en como averiguar y encontrar la forma más óptima de entrenar y competir y la forma en la que se adquiriera un mayor rendimiento, además de medir los niveles de fatiga que se producen entre los ejercicios y establecer una relación de dificultad entre ellos.

Universidad de Zaragoza
Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Me he interesado por el ámbito de la calistenia ya que yo mismo soy practicante de este deporte y amante de todo lo que engloba el mismo. En concreto me he enfocado en este tipo de intervención debido a que tras la búsqueda de información del ámbito de la calistenia he llegado a la conclusión que hay una gran cantidad de parámetros que faltan por investigar, y en especial mi trabajo se centra en averiguar cierta información que será de gran utilidad tanto en el ámbito del entrenamiento deportivo como en el ámbito de la competición como veremos más adelante.

El principal motivo por el que surge la idea de realizar dicha intervención fue para averiguar la forma de ordenar los distintos tipos de ejercicios en una competición en la modalidad libre donde puedes realizar todo tipo de ejercicios y ver que orden era el más óptimo para realizarlos para que el rendimiento total fuera mayor, esta intervención sería una pequeña parte del proceso a investigar para dicho objetivo.

4. HIPÓTESIS

Como resultado de la investigación se espera obtener que el orden vaya con el ejercicio isométrico (straddel) en primer lugar y el ejercicio dinámico en segundo lugar (muscle-up).

De esta forma, se espera que el ejercicio de tipo dinámico afecte con una mayor negatividad al ejercicio de tensión que al revés, queriendo decir esto que se parte de la idea que el ejercicio dinámico causará más fatiga sobre el isométrico.

5. OBJETIVOS

- Generales

- Determinar el orden de los ejercicios óptimo para alcanzar el mayor rendimiento posible realizando ambos ejercicios de forma continuada.
- Determinar el nivel de fatiga proporcional para cada orden de los ejercicios.

- Específicos

- Medir el nivel de interferencia entre los ejercicios.

6. METODOLOGÍA

El método utilizado para averiguar el orden óptimo para un mayor rendimiento de estos dos ejercicios que explicaremos a continuación será realizar uno detrás de otro y viceversa, es decir, primero realizaremos el ejercicio A seguido el B y valoraremos los resultados, posteriormente realizaremos primero el ejercicio B y seguidamente el ejercicio A y valoraremos los resultados de este nuevo orden. Tras obtener los resultados de los órdenes distintos podremos observar en qué orden es más eficiente realizar los ejercicios.

Cada ejercicio habrá que realizarlo hasta el fallo para que la fatiga se acumule lo máximo posible y podamos ver una clara diferencia de las interferencias que puede haber entre ambos ejercicios.

El procedimiento de la intervención para cada participante independientemente de su altura, edad o cualquier otra característica será el mismo.

El procedimiento de la intervención consistirá en una primera parte donde habrá que realizar primero el ejercicio A seguido del ejercicio B, sin descanso establecido entre ambos ejercicios y anotar los valores obtenidos, posteriormente se hará un descanso totalmente activo de 10 minutos para eliminar cualquier tipo de interferencia con los ejercicios hechos anteriormente y una vez hallan transcurridos los 10 minutos de descanso se realizará de la misma forma que antes los ejercicios pero cambiando el orden de los mismos, por lo que en esta segunda parte se realizará primero el ejercicio B seguido del ejercicio A.

Dicha intervención se realizará así para la mitad de los sujetos y la otra mitad de los sujetos realizará la misma intervención realizando primero la segunda parte y posteriormente de haber descansado 10 minutos realizará la primera parte explicada anteriormente, es decir, realizaran

primero el ejercicio B seguido del ejercicio A y tras descansar 10 minutos realizaran el ejercicio A seguido del ejercicio B.

Todos y cada uno de los ejercicios se realizarán al fallo independientemente de su posición en la intervención.

Los dos ejercicios corresponden a: un ejercicio de tipo dinámico y otro ejercicio de tipo isométrico.

El ejercicio dinámico corresponde a un muscle-up y el ejercicio isométrico corresponde a una plancha específica conocida como straddel.

El hecho de realizar dos métodos, el método 1 (combinación de ejercicios donde se comienza por la dominada completa) y el método 2 (combinación de ejercicios donde se comienza por la straddel), se justifica con el propósito de eliminar todo tipo de interferencias en cuanto al orden de los ejercicios se refiere, en teoría en ambos métodos descansamos 10 minutos entre lo que podríamos considerar superseries ya que realizamos dos ejercicios seguidos cuando trabajamos, 10 minutos es más que suficiente para una completa recuperación (es el tiempo de descanso oficial que se da a los participantes en los JJOO en la disciplina de gimnasia artística) pero al realizar los dos métodos entre los cuales la única diferencia es el cambio de orden de los ejercicios en todo el bloque de cada método nos aseguramos de que la primera superserie no modifica los resultados que queremos obtener de la segunda superserie de cada método.

Atendiendo a Carrasco Valdayo, Á. (2016), la prueba se realizará sin ningún aporte musical para que no sea un condicionante motivacional que pueda modificar los resultados. El aspecto psicológico a la hora de realizar una repetición más o aguantar algún segundo más en la posición de straddel es crucial y no se debe de ver alterado por un agente externo como sería la música, todo sujeto deberá buscar la motivación y el esfuerzo por si mismo, y se realizará así para todos y cada

uno de los sujetos de ambos métodos aunque si que será valido el apoyo de otros compañeros que estén presentes en la prueba.

Se realizará también un calentamiento conjunto e igual para todos los participantes, asegurándonos así que todos parten de las mismas condiciones, lo que también aporta mayor fiabilidad y garantía al estudio.

Explicación de los ejercicios

El ejercicio A que corresponde al ejercicio de tipo dinámico en el que realizaremos el mayor número de muscle-ups posible. Este ejercicio consiste en colgarse de una barra fija a un altura suficiente para no tocar el suelo, con posibilidad de un mínimo balanceo con el cuerpo recto medido y supervisado, realizar un movimiento que consiste en realizar fuerza con el tren superior y con la mínima ayuda del tren inferior subir el tren superior hasta la altura de la cadera llegando a estirar por completo los codos cuando estemos por encima de la barra. Al realizar el momento ascendente los brazos y hombros tienen que ascender por encima de la barra de una forma coordinada y simultanea. Este movimiento habrá que realizarlo en mayor número de veces posible, hasta el fallo.

El ejercicio B que corresponde al ejercicio de tipo isométrico en el que intentaremos aguantar el mayor tiempo posible, consiste en aguantar en una posición conocida como straddel. La posición de este ejercicio consiste en colocar el cuerpo lo más paralelo al suelo posible y apoyarnos únicamente con los brazos, las piernas estarán estiradas y abiertas y los brazos también estarán totalmente estirados realizando un bloqueo o extensión completa de ambos codos.

Muscle-up:

1. Una repetición equivale a 5 puntos.

2. Se colocará una cinta o valla a la distancia de 50 cm, será el tope para el balanceo e impulso.
3. Se permitirá empezar con un ligero balanceo (llevar el cuerpo hacia delante con el cuerpo recto hasta el máximo rango de antepulsión/flexión del hombro).
4. No valdrá el agarre falso (se considerará agarre falso todo agarre en el que se flexione la muñeca 45° o más).
5. Deberá ser un movimiento limpio (piernas y torso alineados) lo más vertical posible.
6. Se deberá bloquear arriba y estirar completamente los brazos abajo.
7. No se podrán realizar descansos ni abajo ni arriba.



Imagen del proceso de una dominada completa. Muscle-up.

Straddle Planche:

Especificaciones de Procedimiento:

El ejercicio se realizará en las barras paralelas.

Procedimiento de ejecución:

El sujeto situado en paralelas elevará las piernas contraídas en pro-tracción escapular hasta obtener el torso en paralelo al suelo, a continuación, procederá a la extensión de las piernas y ejecución del ejercicio.

Especificaciones Técnicas:

1. Codos bloqueados, brazos completamente estirados.
2. Pro tracción escapular.
3. Retroversión pélvica.
4. Piernas completamente estiradas.
5. Flexión plantar a 35° respecto a la posición neutra o reposo.
6. Cuello en posición neutra.



Fotografía de una plancha straddel. Straddel planche.

Materiales y equipamiento

- Magnesio, ya sea en polvo o líquido, nos ayudará no solo a realizar una mejor marca sino a realizar los ejercicios con una mayor seguridad que es la causa principal de su utilización.
- Ropa deportiva adecuada para la realización de los ejercicios propuestos.
- Estructura especializada de calistenia la cual viene incluida en el propio parque al que se acude para realizar la intervención. Se necesitará una barra fija lo suficientemente alta para que ningún sujeto pueda tocar los pies con el suelo al agarrarse y unas paralelas.

Espacio

- Parque deportivo especializado de calistenia.

En este estudio el espacio utilizado ha sido un lugar público situado en Zaragoza en el Parque José Antonio la Bordeta, más conocido como el parque grande. Dirección: Fuente de Neptuno, Plaza de José Luis Sampedro, Romareda, Zaragoza, Aragón, 50010, España.

Requisitos de los participantes

Para poder realizar los ejercicios que se piden en las intervenciones necesita cierto nivel de este tipo de entrenamiento ya que si no va a ser totalmente imposible realizar los ejercicios de manera correcta y las mediciones carecerán de valor.

Los requisitos establecidos serán los siguientes:

Ser un sujeto entrenado con una antigüedad de 1 año y medio como mínimo habiendo entrenado este tipo de movimientos.

- Poseer el ejercicio A con un mínimo de 4 repeticiones.
- Poseer el ejercicio o posición B con un mínimo de 5 segundos.
- No poseer ningún tipo de dolor o molestia que pueda modificar los resultados.
- No haber realizado ningún tipo de ejercicio con una anterioridad de 48 horas.
- Edad comprendida entre 18 y 23 años, ambos incluidos.

Forma de puntuación de los ejercicios

Respecto a la dificultad de los ejercicios y en comparación con las puntuaciones habituales en las competiciones vamos a establecer una forma de puntuar la dominada completa y la straddel para

realizar el estudio.

En cuanto a la dificultad ya hemos comentado anteriormente que la straddel es un ejercicio mucho más complejo que una dominada completa y por esa misma razón en las competiciones se puntúa por encima una straddel que una dominada completa, aunque hay que decir que una se mide en repeticiones y otra por tiempo por lo que variará mucho la puntuación según las repeticiones que realices de dominadas completas estrictas o el tiempo que aguantes en la posición de straddel.

Según la competición, (FESWC. 2018) la dominada completa o muscle-up empieza a contar desde la primera repetición con un valor de 5 puntos cada repetición y la straddel empieza a contar una vez superados los 3 segundos, el tiempo mantenido se contará multiplicando el tiempo por 5, la cuestión es que estos dos ejercicios no se llegan a comparar entre ellos de esta forma por lo que no tendremos en cuenta estos parámetros y simplemente sumaremos el número de repeticiones que salga y los segundos redondeados, partiendo como que una repetición vale un punto y un segundo de posición de straddel vale 1 punto también, que al fin y al cabo va a ser igual que las mediciones que se realizan en las respectivas modalidades de competición ya que en ambos ejercicios se multiplica por 5 su valor.

Procedimiento de las mediciones

En este proyecto realizaremos varias mediciones.

- Medición para determinar el orden de los ejercicios óptimo para alcanzar el mayor rendimiento posible.
- Medición para determinar el nivel de fatiga proporcional para cada orden de los ejercicios.

La medición para determinar el orden de los ejercicios óptimo para alcanzar el mayor rendimiento posible la realizaremos midiendo según la puntuación estipulada entre los dos ejercicios a tratar, y con todos los casos recogidos, observar en qué orden se consigue una mayor puntuación.

Primero se hará una comparación con cada sujeto por separado, cada uno con su respuesta individual al orden de los ejercicios, observando en qué orden sacó una mayor puntuación. Posteriormente se pondrán todos los casos en común para realizar una estadística y poder sacar unos resultados globales.

La medición para determinar el nivel de fatiga proporcional para cada orden de los ejercicios se realizará al igual que la anterior pero fijándonos en la diferencia de rendimiento entre un orden de los ejercicios y otro.

Software utilizado para el análisis estadístico.

Se utilizó el software de análisis estadístico SPSS versión 26.

7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Herramienta utilizada: SPSS versión 26.

El análisis estadístico de dicho proyecto se va a dividir en varias mediciones:

1. Medición de cada sujeto por separado obteniendo una puntuación individual reflejada en la tabla, el orden de ejercicios positivo es aquel que afirma la hipótesis y el orden de ejercicios negativo es aquel que desmiente la hipótesis. Este apartado se ve reflejado en los cuadros 3

y 4 donde el cuadro 3 corresponde al método 1, el cuadro 4 corresponde al método 2.

2. Suma de los valores positivos por un lado, negativos por otro lado y neutros por otro lado para observar la cantidad de sujetos que cumplen la hipótesis y cuantos no la cumplen.
3. Media de las puntuaciones de todos los sujetos para observar con más claridad si entre todos los sujetos se cumple la hipótesis. La media indica simplemente el valor central de todos los resultados.
4. Realizamos una desviación estándar para indicar como de representativa es la media, si la dispersión es muy grande quiere decir que la media será menos representativa, así podremos observar la calidad del proceso. Después hallamos el error estándar que se calcula dividiendo la desviación estándar por la raíz cuadrada del número de valores. El error estándar de la media nos indica cuanto se alejan los valores de la media de la población. Indica la medida del error que se comete al tomar la media que hemos calculado en la muestra como estimación de la media.
5. Para evaluar la parametricidad de las variables que aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (cuadro 6).
6. Para la comparación de medias se aplicó la prueba T para muestras relacionadas.
7. Comparación de las medias entre los diferentes métodos y órdenes de ejercicios (cuadro 7), así como su significatividad estadística (cuadro 8).
8. Comparación del rendimiento entre los dos ejercicios en situación de no fatiga (cuadro 9).

Resultados

Herramienta utilizada: SPSS versión 26

Cuadro 1

Método 1

	Muscle ups (reps) A	Straddel (segs) B	Straddel (segs) B	Muscle ups (reps) A
Sujeto 1	13	15	25	10
Sujeto 2	8	14	18	7
Sujeto 3	11	6	10	8
Sujeto 4	13	14	17	12
Sujeto 5	10	13	13	8
Sujeto 6	8	3	5	6

Cuadro 2

Método 2

	Straddel (segs) B	Muscle ups (reps) A	Muscle ups (reps) A	Straddel (segs) B
Sujeto 1	12	8	10	9
Sujeto 2	20	6	7	12
Sujeto 3	10	7	9	5
Sujeto 4	7	9	9	3
Sujeto 5	13	9	9	12
Sujeto 6	12	8	10	8

Cuadro 3

Método 1 con la comprobación de las puntuaciones

La primera serie es negativa y la segunda serie es positiva.

	Muscle ups (reps) A	Straddel (segs) B	SUMA (negativo)		Straddel (segs) B	Muscle ups (reps) A	SUMA (positivo)	DIFERENCIA pos - neg
Sujeto 1	13	15	28		25	10	35	7
Sujeto 2	8	14	22		18	7	25	3
Sujeto 3	11	6	17		10	8	18	1
Sujeto 4	13	14	27		17	12	29	2
Sujeto 5	10	13	23		13	8	21	-2
Sujeto 6	8	3	11		5	6	11	0

Cuadro 4

Método 2 con la comprobación de las puntuaciones

La primera serie es positiva y la segunda serie es negativa.

	Straddel (segs)	Muscle ups (reps)	SUMA (positiva)		Muscle ups (reps)	Straddel (segs)	SUMA (negativa)	DIFERENCIA
	A	B			B	A		pos - neg
Sujeto 1	12	8	20		10	9	19	1
Sujeto 2	20	6	26		7	12	19	7
Sujeto 3	10	7	17		9	5	14	3
Sujeto 4	7	9	16		9	3	12	4
Sujeto 5	13	9	22		9	12	21	1
Sujeto 6	12	8	20		10	8	18	2

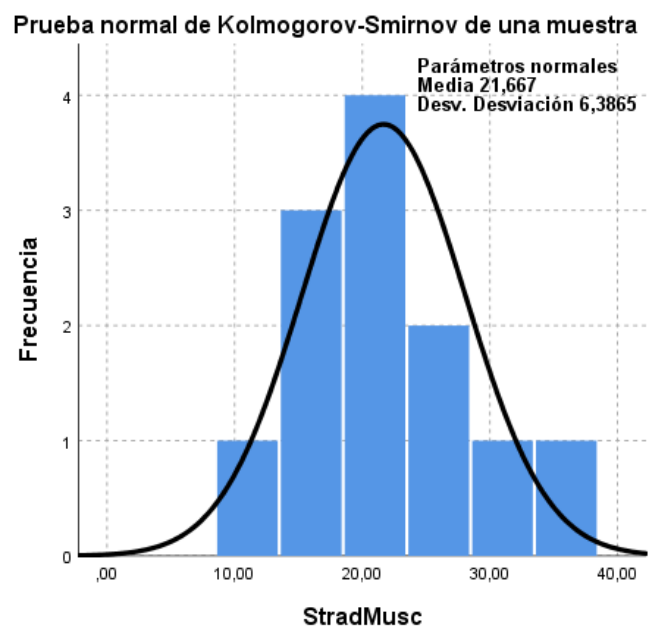
Cuadro 5

Resultados puntuaciones método 1 y 2

	S+M	M+S	(S+M)vs(M+S)
Sujeto 1	35	28	7
Sujeto 2	25	22	3
Sujeto 3	18	17	1
Sujeto 4	29	27	2
Sujeto 5	21	23	-2
Sujeto 6	11	11	0
Sujeto 7	23	21	2
Sujeto 8	20	19	1
Sujeto 9	26	19	7
Sujeto 10	17	14	3
Sujeto 11	16	12	4
Sujeto 12	22	21	1
Sujeto 13	20	18	2
Sujeto 14	18	16	2

PROMED			
IO	21,50	19,14	-2,36

Cuadro 6



Cuadro 7

Esta tabla compara las medias. El Par 1 son las puntuaciones al ejecutar los ejercicios en uno o en otro orden. El Par 2 son los resultados de Muscle (A significa que se ejecutó primero y B que se ejecutó en fatiga). Par 3 son los resultados para Straddel.

Estadísticas de muestras emparejadas

				Desv.	Desv. Error
		Media	N	Desviación	promedio
Par 1	MuscStrad	19,2500	12	5,36190	1,54785
	StradMusc	21,6667	12	6,38654	1,84363
Par 2	MuscleA	9,7500	12	1,86474	,53831
	MuscleB	8,1667	12	1,69670	,48979
Par 3	StradelB	9,5000	12	4,42102	1,27624
	StradelA	13,5000	12	5,64881	1,63067

Cuadro 8

Esta tabla compara las medias y nos muestra si las diferencias de las medias son estadísticamente significativas o no. Para ello hay que observar la última columna. Si la p es menor a 0,05 ya se puede afirmar que hay diferencias significativas. Si la $p < 0,001$ la significatividad es mucho más alta.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv.	Desv. Error	Desv. Error			
			Desviación	promedio	Inferior	Superior		
Par 1	MuscStrad	-	2,64432	,76335	-	-,7365	-	,009
	StradMusc	2,41667			4,09679	5,3166	11	

Par 2	MuscleA	-	1,5833	,99620	,28758	,	2,216	5,506	11	,000
	MuscleB	3				9503	29			
						7				
Par 3	StradelB	-	-	2,76340	,79772	-	-	-	11	,000
	StradelA		4,0000			5,755	2,244	5,014		
			0			78	22			

Cuadro 9

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 MuscleA & StradelA	12	,350	,265

8. DISCUSIÓN

La intervención consiste en averiguar qué ejercicio es más eficiente hacer primero para que se produzca los menos efectos negativos posibles en el segundo ejercicio realizando ambos ejercicios de forma continuada. Tal y como hemos podido ver en los resultados, la secuencia u orden de ejercicios más eficiente es realizar en primer lugar la posición isométrica llamada straddel y en segundo lugar el ejercicios de dominada completa (muscle-up), de 12 sujetos, 10 de ellos demuestran nuestra hipótesis confirmando que el orden de los ejercicios más óptimo y eficiente es realizar primero el ejercicio de straddel y posteriormente el ejercicio de dominada completa, luego nos encontramos con un caso neutro y otro caso aislado donde salió negativo, aun así de todas formas el diagnóstico indica claramente con 10 casos sobre 12 en positivo y un neutro que la hipótesis que se planteó era correcta.

En cuanto a la diferenciación de ambos métodos los cuales se hicieron con el único motivo de eliminar todo tipo de interferencia que podría llegar a haber en la segunda superserie que realizaba cada atleta en la intervención, se puede observar que en el método 1 es en el que se encuentran los dos casos que no son positivos pero también cabe decir que en ambos métodos se llega a alcanzar una puntuación máxima de 7 puntos lo cual es una puntuación bastante más alta con las mínimas en cada uno de los métodos.

Tal y como apuntan Cruz, D. V., & Gutiérrez, C. S., (2015), el caso que dio un resultado negativo pudo deberse a algún factor externo a nuestro alcance como una mala alimentación previa, mala hidratación, pérdida de la capacidad de recuperación debido a algún tipo de anomalía, algún factor externo situacional, motivacional o de personalidad que hubiera podido modificar los resultados. Con este mismo sujeto se volvió a realizar la prueba posteriormente cumpliendo todos los requisitos necesarios para validar la prueba, y el resultado que se obtuvo fue positivo con un valor de 3 puntos, por encima de la media obtenida en el estudio.

En la hipótesis se dijo lo siguiente: “Los resultados que se esperan obtener es que el ejercicio de tipo dinámico afecte con una mayor negatividad al ejercicio de tensión que al revés.” “Se espera que la fatiga total sea superior en el orden en el que se realice antes el ejercicio dinámico.” Y en efecto, además de que el nivel de rendimiento y el nivel de fatiga van de la mano, al encontrar el orden más óptimo de los ejercicios para llegar a alcanzar un mayor rendimiento se puede deducir que el ejercicio que tiene que ir en primera posición es el que menos interferencias causa entre ellos.

En la gráfica de valores para el cálculo de la media se ve la diferencia de la investigación, con una media de 2,3571 puntos por encima a favor del orden dicho anteriormente ($p < 0,05$), esto quiere decir que cada sujeto tendrá una media de 2,35 puntos más realizando los ejercicios en el orden

óptimo. En cuanto a la desviación estándar el resultado es 2,43 lo cual se aproxima a la media y nos da una buena fiabilidad a nuestra investigación a pesar de tener 12 sujetos, lo idóneo habría sido tener un mínimo de 25 sujetos por método, es decir, 50 sujetos para unos resultados fiables. El error estándar ha salido 0,65, valor fiable que entra dentro de nuestra investigación en todo el rango positivo.

Tal y como se ha realizado la investigación y viendo los tipos de ejercicios con los que hemos analizado podríamos llegar a decir que en la calistenia en rasgos generales los ejercicios dinámicos poseen una mayor interferencia sobre los isométricos que al revés. De acuerdo con Barboza González, P. A., (2017), todo ello se puede deber a que el hecho de que se produzca movimiento con contracciones concéntricas y excéntricas como sería el caso de una dominada completa hace que se produzca un mayor gasto de energía y por lo tanto una mayor fatiga que produciría un peor rendimiento a la hora de hacer la posición de straddel (isométrico) en segundo lugar.

No se han encontrado específicamente artículos sobre calistenia que hablen sobre el orden de dos ejercicios en concreto para un mejor rendimiento y demás objetivos; sin embargo, Brown., (2007) demostró y argumentó que la ligera involucración de los antagonistas (ej. espalda y bíceps) en el primer ejercicio (ej. press banca) provoca una pequeña fatiga previa que ocasiona una reducción en su capacidad para producir fuerza en el segundo ejercicio (ej. remo con barra) debido a la falta de descanso entre series.

La realización de cualquier ejercicio situado al final va a ser de un rendimiento menor y esta afirmación se ve claramente en los cuadros 1 y 2 donde se observa fijándonos en las dominadas completas por un lado y en la plancha straddel por otro donde tratándose del mismo ejercicio, la secuencia donde el ejercicio está colocado al final se observa un menor rendimiento. De igual manera, el cuadro 7 nos ofrece una comparación más detallada entre los ejercicios (con y sin fatiga), la cual reafirma la secuencia que ofrece mayor rendimiento.

En el cuadro 8 observamos la comparación entre las medias mostrándonos si las diferencias de las medias son estadísticamente significativas o no. Para ello hay que observar la última columna. Si la p es menor a 0,05 ya se puede afirmar que hay diferencias significativas. Si la $p < 0,001$ la significatividad es mucho más alta. Lo más importante es que el Par1 que compara las puntuaciones de un método y otro, dan una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

La comparación de las otras medias, simplemente nos dice que la fatiga del ejercicio previo es muy considerable, pues da $p < 0,001$.

Tal y como se puede apreciar en la significación del cuadro 9, $p > 0,05$, por lo tanto podemos afirmar que no existe relación entre el rendimiento de un ejercicio con el rendimiento del otro (ambos en situación de no fatiga).

Si se quiere aumentar la fuerza o la hipertrofia de un músculo, este debe ser ejercitado al inicio de la sesión. Esta afirmación puede verse reflejada en los cuadros 1 y 2 ya que se ve que los ejercicios colocados al principio consiguen un mayor rendimiento, y al conseguir un mayor rendimiento se trabaja de forma más completa y técnica, cumpliendo así los objetivos de una manera más eficaz. Esta afirmación se ve apoyada por Schoenfeld, (2010), se han de realizar primero los ejercicios multiarticulares antes que los de aislamiento o monoarticulares a fin de no comprometer la intensidad y visto que los primeros son los que más demanda metabólica y energética suponen. Movimientos multiarticulares y con peso libre requieren de más músculos implicados (estabilizadores, antagonistas, sinergistas), ergo, más gasto calórico y permiten inducir más producción de hormona de crecimiento.

Por otro lado, el ACSM, (2009), aporta que establecer ejercicios que trabajen desde la mayor cantidad de ángulos posibles ayuda a reclutar la mayor cantidad de fibras, luego habrá mayor probabilidad de aumento de daño tisular y posterior supercompensación en la síntesis de proteínas musculares.

9. CONCLUSIONES Y APLICACIONES PRÁCTICAS

1. Tal y como se puede observar en el estudio realizado parece que el orden de los ejercicios óptimo entre la plancha straddel y la dominada completa para alcanzar el mayor rendimiento posible consiste en realizar en primer lugar la posición straddel y posteriormente el ejercicio de dominada completa
2. Queda demostrado que el nivel de fatiga es mayor realizando en primer lugar el ejercicio de dominada completa al obtenerse un menor resultado, es decir, la dominada completa supone un mayor fatiga para la plancha straddel que al revés.
3. Por lo tanto según este estudio si quisiéramos conseguir un mayor rendimiento total realizando straddel y dominada completa hasta el fallo y los ejercicios consecutivos deberíamos realizar en primer lugar el ejercicio de straddel.
4. Los ejercicios realizados al principio de la serie tendrán un mayor rendimiento, por lo que si quisiéramos aumentar la fuerza de algún ejercicio o la hipertrofia de algún músculo habría que realizarlo al inicio de la serie.
5. Este estudio podría servir como estudio piloto para futuros ensayos de calistenia los cuales podrían ser más efectivos con mayor variedad de sujetos, ejercicios y resultados más específicos.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) del Río Alijas, R., & Torre, A. H. D. (2015). Calistenia: Volviendo a los orígenes. EmásF: revista digital de educación física, (33), 87-96.
- 2) Lisón, J. F., Monfort, M., & Sarti, M. A. (1998). Entrenamiento isométrico de la musculatura lumbar.
- 3) Uzunov, V. (2012). Developing the Straddle Sit Press to Handstand. *Gym Coach: Journal of Coaching & Sport Science in Gymnastics*, 5.
- 4) Carrasco Valdayo, Á. (2016). La influencia de la música y el ejercicio físico en la preparación física y psicológica.
- 5) Anguera, M. T., & Hernández Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de psicología del deporte*, 23(1).
- 6) Navarro Soto, G. D. L. C., Carballosa Manresa, O. L., & Monzón Cárdenas, D. (2017). PROPUESTA DE EJERCICIOS PARA MEJORAR ELEMENTOS DE DIFICULTAD DE LA FUERZA ESTÁTICA EN GIMNASIA AEROBIA DEPORTIVA. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(2), 267-270.
- 7) Sánchez Moreno, M. (2017). Factores determinantes del rendimiento en el ejercicio de dominadas y efectos del entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia.
- 8) Antón Cope, O. (2015). Entrenamiento en suspensión.

- 9) Tillin NA1, Pain MT, Folland JP. Contraction type influences the human ability to use the available torque capacity of skeletal muscle during explosive efforts. *Proc Biol Sci.* 2012 Jun 7;279(1736):2106-15.
- 10) París Ramón, C. (2018). ¿ Cuáles son los efectos en el dolor y la función de la contracción excéntrica contra la contracción isométrica, en tendinopatía rotuliana en deportistas?
- 11) Barboza González, P. A. (2017). Efecto de una propuesta metodológica para el control de intensidad del entrenamiento fuerza sobre el gasto energético en reposo y la tasa oxidación de grasas en jóvenes estudiantes universitarios. Universidad de Granada.
- 12) Cruz, D. V., & Gutiérrez, C. S. (2015). construcción de una escala para evaluar factores situacionales y externos asociados al rendimiento deportivo/construção de uma escala para avaliar fatores situacionistas e externos associados ao desempenho esportivo/construction of an instrument to assess situational and external factors associated to sports performance. *Educación Física y Deporte*, 34(2), 389.
- 13) Castro-Sánchez, M., Zurita-Ortega, F., Chacón-Cuberos, R., Martínez-Martínez, A., Espejo-Garcés, T., & Álvaro-González, J. I. (2015). Sustancias nocivas y clima motivacional en relación a la práctica de actividad física. *Salud y drogas*, 15(2).
- 14) Sanchez-Martinez, J., Plaza, P., Araneda, A., Sánchez, P., & Almagiâ, A. (2017). Trabajo Original Valoración nutricional. *Nutr Hosp*, 34(1), 122-127.
- 15) Simão R, Farinatti Pde T, Polito MD, Maior AS, Fleck SJ. (2005). Influence of exercise

order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. Feb;19(1):152-6.

- 16) [Spinetti J](#), de Salles BF, Rhea MR. (2010) Influence of exercise order on maximum strength and muscle volume in nonlinear periodized resistance training. J Strength Cond Res. Nov;24(11):2962-9.
- 17) Federación Española de Street Workout y Calistenia - FESWC. (2018). Reglamento Campeonato España Street Workout - Federación Española de Street Workout y Calistenia - FESWC.
- 18) Brown, L. E. (Ed.). (2007). Strength training. Champaign IL: Human Kinetics.
- 19) Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. J Strength Cond Res., 24(10), 2857–2872.
- 20) American College of Sports Medicine (ACSM). (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc., 41(3), 687-708. Review.