

**PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO DE POTENCIA
PARA EVITAR DESCOMPENSACIONES
MUSCULARES DEL TREN INFERIOR EN
FUTBOLISTAS DE 3ª DIVISIÓN NACIONAL
ESPAÑOLA**

JAVIER BIEL COSTA

jabi_cos@hotmail.com

javier.biel@uvic.cat

Facultad de Educación, Traducción y Ciencias Humanas

Universidad de Vic- Universidad Central de Cataluña

Ámbito: Entrenamiento deportivo con mención

Tutor: Albert Altarriba

Dedicatorias

A mis padres y a toda mi familia, hacia quienes sólo puedo expresar mi sincero agradecimiento por apoyarme durante la etapa académica que hoy termina.

Agradecimientos

Primero, agradecer a todo el C.D. Binéfar, tanto jugadores como cuerpo técnico que me han dado la posibilidad de poder realizar este estudio en su club.

También dar las gracias a Mario Gibanel Raluy, (2º entrenador del AEK Larnaka, ex 2º entrenador del Real Zaragoza 2018-2019, ex futbolista profesional), por ponerme en contacto con el cuerpo técnico del C.D. Binefar para poder realizar el estudio.

Finalmente, agradecer al Dr. Albert Altarriba, tutor del presente trabajo de final de grado, por su apoyo y consejos durante la realización del estudio.

1. Índice de contenido

1.	Índice de contenido.....	4
2.	Índice de figuras	6
3.	Índice de tablas	7
4.	Resumen y abstract.....	8
5.	Introducción.....	10
6.	Marco teórico.....	11
6.1.	Introducción.....	11
6.2.	Demandas energéticas	12
6.3.	Lesiones	13
6.3.1.	Lesiones en el fútbol.....	14
6.4.	Descompensaciones musculares.....	15
6.5.	Manifestación de la fuerza.....	16
6.6.	Entrenamiento de fuerza.....	20
7.	Justificación de la investigación	25
8.	Hipótesis y objetivos	26
9.	Material y métodos	27
9.1.	Muestra	27
9.2.	Metodología.....	28
9.3.	Instrumentos	35
9.4.	Análisis de datos	37
9.5.	Aspectos éticos	37
10.	Resultados.....	38
10.1.	El CMJ.....	38
10.2.	El CMJ izquierda dentro.....	38
10.3.	El CMJ derecha dentro	39
10.4.	El CMJ unilateral izquierda.....	39
10.5.	EL CMJ unilateral derecha	40
10.6.	CMJ déficit y CMJ déficit unilateral	40
11.	Discusión	45
11.1.	Lesiones musculares	45
11.2.	Desequilibrios musculares	46

11.3.	Entrenamiento de fuerza.....	47
11.4.	Beneficios obtenidos	47
12.	Conclusiones.....	51
13.	Limitaciones y perspectivas de investigación	53
14.	Reflexiones y valoración personal del proceso de elaboración.....	54
15.	Referencias bibliográficas	55
16.	Anexos.....	58

2. Índice de figuras

Figura 1: Secuencia CMJ (fuente propia).....	28
Figura 2: Secuencia CMJ pierna derecha dentro (fuente propia)	29
Figura 3: Secuencia CMJ pierna izquierda dentro (fuente propia).....	29
Figura 4: Secuencia CMJ unilateral izquierda (fuente propia).....	29
Figura 5: Secuencia CMJ unilateral derecha (fuente propia)	30
Figura 6: Medio squat guiado unilateral (fuente propia).....	33
Figura 7: Lunge(fuente propia)	33
Figura 8: Deadlift kettlebell (fuente propia).....	34
Figura 9: Saltos a cajón bilateral (fuente propia)	34
Figura 10: Plataforma de contactos (fuente propia)	36
Figura 11: Bascula (fuente propia)	36
Figura 12: Resultados pre post del grupo control y experimental.	41

3. Índice de tablas

Tabla 1: Entrenamiento del grupo experimental	31
Tabla 2: Datos jugadores	42
Tabla 3: Resultados estudio	43
Tabla 4: Media, desviación estándar, máximo y mínimo del estudio	44

4. Resumen y abstract

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue comprobar si el entrenamiento de potencia con un trabajo unilateral y pliometrico del tren inferior durante 6 semanas mejora los resultados de potencia en el Counter Movement Jump (CMJ). Para ello se reclutaron a 14 futbolistas de 3ª División Nacional Española, perteneciente al grupo XVII, con una media de (23,38±4,032 años, 1,80± 0,06 cm, 76,28± 7,62 kg). Se formaron dos grupos, uno experimental, el cual realizaba un entrenamiento específico de gimnasio un día a la semana durante un periodo de 6 semanas. El programa se diseñó con cargas específicas de carácter individual, después de realizar un test para su cálculo. Los ejercicios realizados fueron medio squat guiado (unilateral), lunge, deadlift kettlebell (unilateral) y saltos a cajón (bilateral). Se formó un segundo grupo control que solo realizó su trabajo de fútbol habitual en campo. Las variables evaluadas fueron CMJ, CMJ derecha dentro, CMJ izquierda dentro, CMJ unilateral derecha, CMJ unilateral izquierda, CMJ déficit derecha/izquierda, CMJ déficit unilateral, se estableció un nivel de significación de $p \leq 0,05$. Los resultados al final del estudio mostraron que el grupo experimental mejoró de manera estadísticamente significativa en CMJ unilateral izquierda, CMJ unilateral derecha, mientras que en el grupo control no hubo cambios significativos en ninguna de las variables. Estos resultados nos llevan a la conclusión que un entrenamiento específico de potencia asociado al entrenamiento habitual en fútbol, mejora todas las variables analizadas, además de mejorar significativamente CMJ unilateral izquierda, CMJ unilateral derecha.

Palabras clave: Fútbol, fuerza, potencia, CMJ, desequilibrios musculares

ABSTRACT

The aim of the present study is to verify whether the power training with unilateral and plyometric work of the lower body during 6 weeks enhances the power results on the Counter Movement Jump (CMJ). For this purpose, recruited at 14 soccer players of 3th Spanish National Division, which team belongs to the XVII group, with a mean of (23,38±4,032 años, 1,80± 0,06 cm, 76,28± 7,62 kg). Two groups

were made; one experimental, which had to do a gym specific training once a week during a period of 6 weeks. The programme was design with specific loads on an individual, after going trough a test for its estimation. The exercises done were: half guided squat (unilateral), lunge, deadlift kettlebell (unilateral) and jump to drawer (bilateral). A second group was formed, named control group, that only made his usual work soccer field. The variables evaluated were CMJ, CMJ right inside, CMJ left inside, CMJ unilateral right, CMJ unilateral left, CMJ right/left deficit, CMJ unilateral deficit, was established significance level of $p \leq 0,05$. The end of the study results showed that the experimental group improved statistically significantly in CMJ left unilateral and CMJ unilateral right, whereas in the control group this changes were not significant in any of the variables. These results lead us to the conclusion that power specific training associated with the usual training, improves all the analysed variables, as well as significantly improve CMJ left unilateral and CMJ right unilateral.

Keywords: Soccer, strength, power, CMJ, muscular imbalances

5. Introducció

Este trabajo pertenece a la asignatura de trabajo de final de grado de cuarto curso del grado de Ciencias de la actividad Física y del Deporte de la Universidad de Vic. A través de esta asignatura se nos posibilita introducirnos en el mundo de la investigación, de forma que podemos realizar un estudio con todos los aspectos que lo engloban, desde la fundamentación teórica del tema, el diseño de una metodología para evaluar los parámetros establecidos, un análisis de los resultados, su discusión y conclusiones donde se interpretan los resultados y se extrae una aplicación práctica de la investigación.

Mi investigación consiste en realizar un entrenamiento de fuerza en jugadores de fútbol de 3ª división, con la finalidad de poder corregir descompensaciones y/o evitar que estas aparezcan en los jugadores del CD. Binéfar. La elección de jugadores de 3ª división es por mi interés en trabajar con jugadores de alto nivel, y la disponibilidad de la plantilla en realizar este tipo de trabajo.

Además, como se puede comprobar, en la literatura se pueden encontrar diversos protocolos de prevención de lesiones, entrenamiento de potencia en futbolistas, pero ninguno es suficientemente efectivo, por eso son protocolos o entrenamientos de fuerza tipo, ya que cada deporte tiene sus demandas, por eso es una rama de investigación muy abierta en el futuro.

La motivación personal hacia este tipo de trabajo se debe a mis problemas de lesiones como atleta, por ello mi principal objetivo es realizar un estudio donde poder compensar déficits en los deportistas. Además, poder comprobar los resultados que puede tener un trabajo de fuerza en la prevención de lesiones. Por otro lado, el trabajo se centra en las lesiones y poder estudiarlas, ya que el año que viene me gustaría cursar fisioterapia, por ello quiero realizar un trabajo relacionado con lesiones y su prevención. La elección del fútbol es debido a mi interés por los deportes colectivos, la dificultad de la planificación de un amplio número de deportistas, mi interés en la preparación física y por otro lado mi interés en el fútbol. Además, también por tener contactos para poder realizar el estudio con un equipo de 3ª división y disponer de toda la plantilla para realizarlo.

6. Marco teórico

6.1. Introducción

El fútbol es uno de los deportes mas populares en el mundo como demuestra su incremento constantemente en el número de practicantes y espectadores (LLana, S., Pérez, P., Lledó, E., 2010), tiene una enorme popularidad, múltiples investigaciones están relacionadas con entender las habilidades fundamentales necesarias para el jugador (Ramírez-Campillo et al., 2015). En el año 1984 presentaba más de 60 millones de jugadores federados y 150 países asociados. En la actualidad unifica a 208 asociaciones y representa a 250 millones de jugadores federados, de los cuales 40 millones son mujeres. (LLana, S., Pérez, P., Lledó, E., 2010)

Este deporte se desarrolla básicamente en entornos naturales, utilizando superficies como la hierba o la gravilla. Como todos los deportes practicados al aire libre se ven influenciados por las condiciones climáticas, por ello, actualmente, tratando de hacerlo menos dependiente de estas condiciones ambientales y reducir el coste de mantenimiento, se pueden encontrar campos de césped artificial. (LLana, S., Pérez, P., Lledó, E., 2010).

También es uno de los deportes con mas riesgo de lesión. Los factores que lo determinan son, los factores intrínsecos, estos se relacionan con las características biológicas y psicosociales individuales, como la edad, lesiones anteriores, rehabilitación inadecuada y los factores extrínsecos se relacionan con la metodología de entrenamiento, superficie de juego y variables como las condiciones climáticas. (Eilis et al, 2004).

El fútbol es un deporte intermitente, caracterizado por aleatoria repetición de acciones de alta intensidad, tales como saltos, aceleraciones, cambios de dirección y esprints. (Bradley et al., 2009 citado por Raya y Sanchez 2018), uno de los factores que mas contribuyen en estos factores es la fuerza (De Hoyo et al., 2016).

La presencia de la vía anaeróbica demuestra como debe materializarse este entrenamiento, a través de trabajos de fuerza, ya que existe una amplia relación entre esprint, salto vertical y cambio de dirección con los niveles de fuerza, potencia y ratio de producción de fuerza. (Raya y Sanchez, 2018)

6.2.Demandas energéticas

El fútbol como ya hemos mencionado anteriormente es un deporte intermitente de alta intensidad. (Bradley et al., 2009 citado por Raya y Sanchez 2018). Con diferentes patrones de juego entre posiciones y se caracteriza por carreras de alta velocidad, saltos, disputas de balón, etc. (Barbosa et al., 2012)

El carácter intermitente del juego supone una implicación metabólica mixta, las acciones decisivas del fútbol dependen de sistemas energéticos anaeróbicos (Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005 citado por Raya y Sanchez 2018), el 83% de los goles son precedidos por acciones de potencia o asistidas por un jugador que ha necesitado de esta manifestación de la fuerza (De Hoyo et al., 2016).

Según Barbosa et al., (2012) la intensidad del ejercicio durante un partido de fútbol es aproximadamente del 75% de la captación máxima de oxígeno ($V_{O2\ max}$), y gran parte del partido transcurre en acciones de intensidad anaeróbica. La media es de mas de 10 km por partido, debido a su correlación con el consumo de oxígeno, la frecuencia cardiaca se considera fundamental para valorar su demanda energética.

El gasto de energía de un jugador calculado en un partido amistoso fue de 1360 kcal, el valor promedio es de 11,3 kcal.min⁻¹ y los valores individuales oscilan entre 6,4 kcal.min⁻¹ y 16,8 kcal.min⁻¹ (Garcia et al., citado en Barbosa et al., 2012)

6.3.Lesiones

Como se ha mencionado anteriormente, el fútbol es un deporte con una incidencia lesional muy elevada. (Eilis et al, 2004). Como lesión se entiende lo siguiente:

La lesión es una ausencia de entrenamiento o del juego, seguido por la necesidad de tratamiento medico, por el grado de daño sufrido en los tejidos anatómicos y el tiempo que requiere el deportista para volver a la practica deportiva. Pudiendo oscilar desde un día hasta una semana. (LLana, S., Pérez, P., Lledó, E., 2010).

Las lesiones musculares son las que tienen más relevancia en el mundo profesional, conllevan un tiempo de inactividad con gran cantidad de consecuencias adversas, mas o menos perjudiciales en función de la gravedad de la lesión, del momento y su evolución. Además de repercusión en el grupo, supone una repercusión individual, en el organismo, limitación de practica de actividades y cambios en el entorno deportivo. (López, C.E. , Lorenzo, A., Jiménez, 2012).

Estas lesiones se pueden clasificar por dos factores según Llana et al., (2010).

- Factor extrínseco: se relacionan con la metodología de entrenamiento, el equipamiento, la superficie de juego y variables relacionadas con el ambiente como las condiciones climáticas.
- Factor intrínseco: se relacionan con las características biológicas o psicosociales individuales (por ejemplo, edad, lesiones anteriores y rehabilitación inadecuada).

La localización de las lesiones en el cuerpo humano podemos diferenciar las siguientes regiones anatómicas según Llana et al., (2010).

- Cabeza
- Cuello
- Hombros
- El tronco
- Extremidades superiores

- Extremidades inferiores
- Cadera y pelvis

A la hora de hacer una valoración del grado de afección de la lesión son seis factores que se tienen en cuenta según Llana et al., (2010).

- Naturaleza de la lesión
- Naturaleza y duración del tratamiento
- Tiempo que se pierde de practica deportiva
- Tiempo que se pierde de trabajo
- Existencia de daños permanentes
- Coste de la lesión

Respecto a los tiempos que duran las lesiones podemos ver 3 grupos según Llana et al., (2010).

- Severa: Menos de una semana del 12,5 al 62%, esguinces y distensiones musculo-tendinosas
- Moderada: Menos de cuatro semanas del 18,75 al 38%.
- Grave: Lesiones de mas de cuatro semanas de 9 al 43,75%.

6.3.1. Lesiones en el fútbol

Como hemos visto en el apartado anterior el concepto de lesión, el tipo, su situación y su valoración, ahora podremos ver las afecciones más comunes de lesión en el futbol.

Según Llana et al., (2010), el mayor numero de lesiones se dan en las extremidades inferiores. El porcentaje de lesiones en el tren inferior para jugadores masculinos oscila del 63% al 93%. La gran parte de lesiones se asocian a la parte dominante del cuerpo 52,3%, frente al no dominante 38,7%. Por lo que respecta a la distribución de las lesiones musculoesqueleticas de dichas extremidades, las regiones mas afectadas son la rodilla y tobillo, como los músculos del muslo y la pantorrilla. En el resto del cuerpo, las lesiones más comunes se dan en la cabeza por contusión con otro jugador.

La competición es mas lesiva que el entrenamiento. Entre el 72 y 89% de lesiones se producen en el tren inferior durante esta practica. La mayor proporción de lesiones son de tipo muscular, seguidas de tipo ligamentoso, ambas destacadas sobre el resto de las tipologías (Noya, J., Sillero, M. 2012).

Las lesiones sin contacto son mas frecuentes (69,1%) frente al 30,9% con contacto. La mayoría de las lesiones se dan en la segunda parte y sobre todo del minuto 61 al 75 mayor probabilidad de sufrir una lesión. Además, se dan más lesiones cuando el resultado es empate, durante un partido es más fácil lesionarse en situaciones de ataque 60.4% frente a la defensa un 25,3% y luego en balones divididos un 14,3 %. (Noya, J., Sillero, M. 2012)

En números el rango obtenido de lesiones oscila entre 2,3 y 7,6 cada 1000 h de entrenamiento y de 12,7 a 68,7 cada 1000 de competición. En cuanto al promedio total de cifras es de 1,1 a 9,4 cada 1000 h de exposición de los jugadores. (LLana et. al, 2010).

El 77-93% de las lesiones corresponden a miembros inferiores, principalmente musculares y articulares. (Raya, 2017). Según Lopez, C.E., Lorenzo, A., Jimenez, S. (2012), las lesiones isquiosurales suponen un 30% de estas lesiones.

6.4.Descompensaciones musculares

Las descompensaciones musculares es uno de los factores que favorecen las lesiones. Por eso Jones, P., Bampouras, T. (2010), en un estudio comprobó que las descompensaciones musculares, generalmente en la pierna no dominante frente la pierna dominante, dan resultado a diferentes niveles de potencia en el salto explosivo.

El desequilibrio de fuerza bilateral puede comprobarse con un dinamómetro, pero este deber ser realizado con equipamiento especial, a veces usar este tipo de equipamiento, no mide la reactividad, la fuerza y los niveles de habilidades que influyen en sus medidas. La utilización de saltos unilateral y saltos verticales, detectan las diferencias entre la pierna dominante y la no dominante. Con el salto, se encontró que era un factor predeterminante de la fuerza y la potencia.

Para calcular la descompensación entre piernas se puede utilizar la siguiente formula, (Jones y Bampouras, 2010), donde D (dominante), ND (no dominante), $D-ND/DX100$. Otra formula de Newton, et al., (2006), (pierna derecha marca – pierna izquierda marca)/ pierna derecha marca x 100 o también (pierna fuerte- pierna débil/ pierna fuerte x 100).

En varios estudios se ha demostrado que la pierna dominante produce mas fuerza y potencia en el trabajo. Un estudio revelo que un déficit del mas del 15% produce mayores riesgos de sufrir una lesión en las partes extensoras el cuerpo. (Newton, R, et al., 2006).

6.5. Manifestación de la fuerza

Para explicar la manifestación de la fuerza es principal conocer que es la potenciación post activación que explicaremos a continuación y posteriormente dará claridad al texto.

La potenciación post activación (PPA), viene influenciada por una contracción previa, ya sea máxima o submaxima, que puede aumentar la producción de fuerza y potencia de la actividad posterior.

Los efectos de potenciación sobre el rendimiento muscular dependen en gran medida del equilibrio entre el efecto de fatiga y el efecto de potenciación causado por el estímulo previo. De esta forma, el rendimiento se puede ver incrementado si la potenciación domina y la fatiga se ve reducida, permanecer

inalterado si están los dos al mismo nivel o disminuir si la fatiga predomina. (Sánchez, S., Rodríguez, M.A. 2018)

El historial contráctil del musculo, tiene una elevada influencia en la capacidad del musculo para generar fuerza. Las razones fisiológicas del efecto de PPA se debe principalmente a una mayor fosforilacion de las cadenas ligeras de miosina (Tillin & Bishop, 2009, citado por Sánchez, Rodríguez 2018), un mayor reclutamiento de unidades motoras (Esformes, Camerom, Bampouras, 2010, citado por Sánchez, Rodríguez 2018), una disminución del ángulo de penación de las fibras musclas respecto al tendón (Mahlfeld, Franke,, Awiszus, 2004; Tillin & Bishop, 2009 citado por Sánchez, Rodríguez 2018)

Las características del estímulo previo como las características propias del individuo son factores determinantes de la dominancia entre ambas variables (Hodgson et al., 2005; Tillin & Bishop, 2009, citado por Sánchez, Rodríguez 2018). Por un lado, las características del estímulo (volumen, intensidad y recuperación) condicionan fuertemente la respuesta de potenciación al estímulo.

Por tanto, una vez conocida que es la PPA continuamos con la manifestación de la fuerza.

La característica muscular más importante que afecta la magnitud de la PPA es el tipo de fibra.

La PPA es mayor en los músculos con los tiempos de contracción de contracción más breve y la mayor proporción de fibras musculares tipo II. La mayor PAP en las fibras de tipo II parece estar relacionada con su mayor capacidad de fosforilación de la cadena ligera reguladora de la miosina en respuesta a la activación. Sobre la base de estos resultados, se esperaría que los sujetos con el mayor rendimiento en actividades de intensidad máxima que dependen de las fibras musculares de tipo II (es decir, velocidad máxima). (Requena et al., 2011).

Durante un partido de fútbol de 90 minutos, una acción de sprint ocurre cada 90 segundos, cada uno con un promedio de 2–4 s. El entrenamiento sistemático de fútbol puede inducir adaptaciones neuromusculares que tienden a aumentar la PPA, como una mayor hipertrofia de las fibras musculares tipo II y / o una mayor capacidad para activar unidades motoras rápidas. (Requena et al., 2011).

La fuerza en el salto, al igual que en el sprint o en el lanzamiento, se constituyen como formas especiales de aparición de la fuerza en relación con un ejercicio determinado. Los saltos se encuentran ampliamente difundidos en el trabajo del futbolista moderno debido al impacto que tiene su práctica sobre la capacidad reactiva del sistema neuromuscular (Verkhoshansky 2000 citado por Hernandez y García 2015). Los altos valores de fuerza que se obtienen en la ejecución de los saltos se deben a una rápida movilización de las unidades motoras, a una frecuencia mayor de sus impulsos y a una mejor sincronización de la actividad de las moto neuronas al comienzo del impulso explosivo de la fuerza. De tal manera que al incluir los saltos dentro del proceso de entrenamiento en el fútbol se busca: desarrollar la fuerza de extensión de las piernas mejorando la longitud de paso y actuar sobre la velocidad de desplazamiento, aumentar las posibilidades de juego aéreo del jugador, tanto ofensivo como defensivo, a través de la mejora de la potencia generada en el salto y mejorar la fuerza explosiva en movimientos a cíclicos con componente excéntrico como caídas, cambios de dirección, choques, freno-arranque.

Como la especificidad es importante para las adaptaciones inducidas por el entrenamiento, los cambios en el rendimiento de las acciones neuromusculares explosivas pueden requerir estrategias de entrenamiento específicas y deben considerar la naturaleza multiplanar y unilateral de las acciones de fútbol más competitivas. Por lo tanto, existe la necesidad de intervenciones de entrenamiento de fuerza específicas para el fútbol que incorporen ejercicios de producción de fuerza unilateral multidireccional. (Ramírez-Campillo et al., 2015)

Los ejercicios bilaterales pueden ser un ejercicio de entrenamiento de potencia más específico para muchas de las acciones de sprint y salto reportadas que se producen durante los partidos de fútbol. Ramírez-Campillo (2015) dice que con la falta de estudios, los efectos de los ejercicios combinados de potencia unilaterales y bilaterales no son claros. Algunos tienen la hipótesis de que los simulacros pliométricos combinados unilaterales y bilaterales pueden ofrecer mayores beneficios. (Ramírez-Campillo et al., 2015)

El reemplazo de algunos ejercicios de fútbol con ejercicios pliométricos de alta intensidad puede afectar positivamente el rendimiento de saltos, carreras, golpeos, agilidad, resistencia y equilibrio en jugadores de fútbol jóvenes durante el período de temporada. (Ramírez-Campillo et al., 2015). Estas adaptaciones pueden lograrse a corto plazo y pueden aumentar potencialmente el rendimiento competitivo y pueden reducir el riesgo de lesiones. Sin embargo, para maximizar las adaptaciones, se recomienda que durante el entrenamiento los jugadores de fútbol combinen ejercicios unilaterales y bilaterales, ejecutados en diferentes planos (es decir, vertical, horizontal, lateral). Aunque debido a que las adaptaciones de entrenamiento demostraron un efecto de especificidad, en los deportes donde el rendimiento depende principalmente de movimientos unilaterales o bilaterales, se debe ejecutar una gran parte de los ejercicios con este patrón de movimiento. Además, una combinación de saltos cíclicos y acíclicos (con un aumento moderado en el volumen a lo largo del tiempo) puede optimizar las adaptaciones de rendimiento. Además, aunque la potencia puede inducir un aumento en el rendimiento de explosividad, resistencia y equilibrio en jugadores de fútbol jóvenes, para optimizar las adaptaciones de entrenamiento, esta estrategia de entrenamiento debe aplicarse adecuadamente en un plan de entrenamiento más complejo que incorpore otros ejercicios explosivos, métodos de entrenamiento de resistencia, técnica y táctica. (Ramírez-Campillo et al., 2015)

Wilson (1993 citado por Hernández y García 2015) demostró que en un deporte en el que lo que se necesita es aplicar la máxima potencia con muy poca carga adicional, los métodos que mas explosividad van a dar al jugador son los

métodos de potencia máxima; es decir trabajos a máxima velocidad con cargas entre ligeras y medias cercanas al 50% de 1RM, todo tipo de multisaltos con gestos técnicos y pliometría.

6.6. Entrenamiento de fuerza

El entrenamiento de fuerza cobra un papel fundamental en la optimización del rendimiento. (Raya et al., 2017)

Se debe asegurar un buen balance entre grupos músculos agonistas/antagonistas y grupos musculares contralaterales. En este sentido, es necesario conocer, por ejemplo, que la probabilidad de lesión de los isquiosurales se incrementa con un descenso del ratio. (Raya et al., 2017)

En la investigación de Raya y Sanchez, (2018), determina que se han utilizado diferentes métodos de entrenamiento de la fuerza en el fútbol, estas estrategias pueden ser clasificadas según los medios de entrenamiento que se emplean.

- Ejercicios tradicionales (sentadilla, peso muerto), con desaceleración de la carga hacia el final del rango de movimiento.

Este entrenamiento aumenta los niveles de fuerza máxima, en el tren inferior de futbolistas. En relación con la potencia, este tipo de ejercicios han mejorado la capacidad de salto vertical, medida a través de test squat jump y countermovement jump (CMJ) (Chelly et al., 2009; De Hoyo et al., 2016; Loturco et al., 2015, citado por Raya y Sanchez 2018)

El entrenamiento en este programa varia de cargas ligeras de un 40-60% de 1RM a cargas máximas de 90% 1RM.

- Ejercicios balísticos, desplazamiento del propio cuerpo debido a la ejecución del movimiento a la máxima velocidad posible.

Las intensidades empleadas para realizar los ejercicios balísticos varia desde los ejercicios sin carga hasta el empleo de resistencia del 80% 1RM.

Con este ejercicio se han observado mejoras significativas en la capacidad de aceleración de 5-m

- Ejercicios olímpicos (cargada, arrancada...) en los que se debe acelerar la barra a lo largo de toda la fase propulsiva del movimiento.

La fuerza se ejerce a alta velocidad y con cargas de carácter máximo. Se han observado que cargas equivalentes a 75-80% 1RM mejora la potencia.

- Ejercicios pliometricos, de naturaleza balística y realizados generalmente sin resistencia o con una muy pequeña.

La pliometría se caracteriza por la existencia de un ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) de la musculatura agonista del movimiento. La mayoría de las acciones de alta intensidad que realiza el futbolista están gobernadas por el CEA. (Ramírez-Campillo, Burgos et al., 2015, citado por Raya y Sanchez 2018). Una combinación de la pliometría vertical y horizontal produce mayores mejoras en el rendimiento. Además, cuando se da la utilización de apoyos bilaterales y unilaterales, la mejora de potencia es mayor.

El entrenamiento pliometrico según De Hoyo et al., (2016) se basa en ejercicios relacionados con mejorar la potencia muscular, utilizando el entrenamiento de salto, ya que estos ejercicios incluyen una parte natural de los movimientos del deporte, porque involucra saltos, skipping etc. Aunque también están caracterizados por la fase excéntrica, y la fase concéntrica

- Ejercicios con sobre carga excéntrica, la fase excéntrica del movimiento se incrementa para acentuar los efectos de este régimen de contracción. Este estímulo provoca cambios en la estructura y función del musculo que se transfieren a un aumento del rendimiento, prevención de lesiones o mejoras del proceso de readaptación fisicodeportiva.

El entrenamiento de la fuerza excéntrica es fundamental para la prevención de lesiones debido a que se produce una mayor hipertrofia muscular, y por tanto aumenta el número de sarcomeros en serie y facilita un efecto protector en los parámetros tensión/longitud. (Raya, 2017)

Las lesiones de la musculatura isquiosural, el entrenamiento de sobrecarga excéntrica ejecutado en dispositivos inerciales produce mejores resultados y con periodos de intervención menores que los programas de entrenamiento basados en el nordic hamstring. (Raya, 2017).

- Método de contrastes: se basa en la realización de ejercicios que combinan intensidades diferentes: cargas pesadas del 90% (ejercicios tradicionales) y cargas ligeras 40-50% 1RM (pliometría) (Harris, Stone, O'Brian, Proulx, & Johnson, 2000 citado por Raya y Sanchez 2018).

Según De Hoyo et al. (2016) diversas estrategias de entrenamiento han sido incluidas para la mejora de la fuerza explosiva, como el entrenamiento de resistencias, pliométrico. El entrenamiento de resistencia mejora el componente vertical, a través de ejercicios como el squat, normalmente con altas cargas 70-90% 1RM, son muy usados para mejorar la fuerza explosiva.

En consecuencia, la combinación de pesos bajos, altas velocidad y máxima intención de velocidad es un estímulo de la potencia, para mejorar los movimientos explosivos (De Hoyo et al., 2016).

La realización de un entrenamiento neuromuscular con mayor orientación vertical (sobrecarga excéntrica y pliometría) produce mejoras en la potencia muscular del tren inferior y en la capacidad de salto, así como una reducción del rendimiento en el tiempo de sprint en 10-20-30m (Raya et al., 2017)

Según Hernández y García (2015) si el trabajo de fuerza se da en la zona de fuerza máxima, las mejoras son en predominio significativas y se mueven en un rango entre 4.8% y 5.4% muy parecido al hallado en el entrenamiento concurrente, por su parte el trabajo con cargas ligeras (Arangio 2009 citado por Hernández y García 2015), En positivo se encuentran mejoras muy grandes hasta del 17% en la fase concéntrica del salto al medir SJ, mientras que en negativo se han hallado deterioros en el rendimiento de un nivel cercano al 5%, y nulas modificaciones en el rendimiento.

Una combinación del entrenamiento de resistencias y pliometrico produce una mejora del CMJ y del sprint en jugadores jóvenes y con poca experiencia en el entrenamiento de fuerza, basado en squat con poco peso y ejecutados a la máxima velocidad posible, con poco volumen para obtener efectos positivos en movimientos explosivos. (De Hoyo et al., 2016)

En esta línea, Thomas y col. (2009 citado por Raya et al. 2017) utilizaron ejercicios pliométricos dos veces a la semana durante seis semanas como trabajo adicional al entrenamiento de fútbol, obteniendo mejoras significativas en la agilidad y capacidad de salto vertical.

Gorostiaga, Izquierdo, Ruesta, Iribarren, González-Badillo, e Ibáñez. (2004 citado por Raya et al., 2017) combinaron en su trabajo ejercicios tradicionales y pliométricos, consiguiendo tras 11 semanas de entrenamiento mejoras significativas en la altura de salto del countermovement jump (CMJ) sin carga y con cargas de 20 y 30kg, reduciendo también el tiempo de sprint en 5m.

Los Arcos, Yanci, Mendiguchia, Salinero, Brughelli, y Castagna. (2014 citado por Raya et al., 2017) compararon los efectos de un programa de entrenamiento vertical con otro combinado (vertical + horizontal) demostrando como el programa combinado era más efectivo en la mejora de capacidad de salto y la potencia del tren inferior.

El CMJ ha ganado importancia en los últimos años por ser un test relevante en el rendimiento en fútbol y útil tanto en la selección de talentos, como para discriminar el nivel competitivo de los futbolistas (Comfort, Stewart, Bloom y Clarkson, 2014 citado por Raya et al., 2017), siendo también considerado como uno de los test más fiable para la detección de la fatiga en futbolistas.

7. Justificación de la investigación

La realización de esta investigación viene debida a la falta de estudios concretos sobre protocolos de entrenamiento de fuerza que disminuyan déficits musculares, si que podemos encontrar diversidad de estudios sobre lesiones, tal como Llana, et al., (2019), donde la cataloga la lesión como la ausencia de entrenamiento o del juego.

Además, el hecho de comparar las lesiones con los tipos de descompensaciones tal como hace Jones, P. Bampouras, T. (2010), nos facilita saber como poder encontrar en nuestros deportistas sus déficits, con las fórmulas que nos aporta.

Por otro lado, para poder darle sentido a toda la investigación de lesiones y descompensaciones el entrenamiento de fuerza cobra un papel fundamental en la optimización del rendimiento según Raya et al., (2017).

Por lo tanto, teóricamente se tienen conceptos tanto de lesiones, como descompensaciones y tipos de entrenamientos de la fuerza específicos para el fútbol, pero no encontramos protocolos de entrenamiento para evitar las descompensaciones musculares, por eso este tema trata de resolver la falta de estudios relacionados con la elaboración de protocolos claros y concretos.

8. Hipótesis y objetivos

Para la realización de la investigación, se parte de la siguiente pregunta inicial.

- ¿Cual es el efecto de un programa de fuerza en las descompensaciones musculares del tren inferior en futbolistas semi profesionales?

La hipótesis del estudio es:

- El entrenamiento de potencia con un trabajo unilateral y pliometrico del tren inferior durante 6 semanas mejora los resultados de potencia en el CMJ

Los objetivos planteados en el trabajo son los siguientes:

- Objetivos generales
 - o Observar los efectos del entrenamiento de fuerza en el tren inferior en jugadores de fútbol.
 - o Analizar los resultados obtenidos tras las 6 semanas de trabajo de fuerza
 - o Valorar las diferencias entre el grupo control y experimental
- Objetivos específicos
 - o Mejorar los niveles de potencia (W) en los jugadores de futbol
 - o Mejorar los niveles de altura (cm) en el test CMJ.
 - o Disminuir la diferencia de potencia entre los dos miembros del tren inferior.

9. Material y métodos

El diseño del estudio que se utiliza será experimental, la metodología realizada será cuantitativa, porque la respuesta la darán los resultados obtenidos y a través de los cuales se hará la discusión. Además, será una metodología experimental, ya que tendré una variable independiente para valorar sus efectos sobre la variable dependiente. El diseño que se utilizará será de pretratamiento y postratamiento de un grupo aleatorio con la evaluación inicial, intervención y evaluación final.

A continuación, se pueden identificar los diferentes aspectos metodológicos a tener en cuenta.

9.1. Muestra

La muestra inicial para el trabajo son 19 jugadores de fútbol, de Tercera División grupo XVII (Aragón). Tras la realización de la intervención han participado 14 jugadores ($23,38 \pm 4,032$ años, $1,80 \pm 0,06$ cm, $76,28 \pm 7,62$ kg) el resto de los jugadores estaban lesionados o no asistieron a la prima sesión de test. La muestra se divide en dos grupos, 7 jugadores del grupo experimental, que realizará la intervención y un grupo control de 6 jugadores que realiza los test. Para la diferenciación de los deportistas en el grupo control o experimental se tendrá en cuenta la decisión del entrenador del equipo, el cual elegirá los jugadores que realizaran el trabajo y cuales no. Ambos grupos realizaran los entrenamientos normales durante la aplicación del protocolo.

Los criterios de inclusión en la muestra son los siguientes, ser jugador del C.D. Binéfar (Tercera División), entrenar 4 días por semana, tener mas de 5 años de experiencia en el fútbol.

9.2. Metodología

Durante mi intervención con el grupo se llevarán a cabo los siguientes pasos.

El primer día se obtendrá la edad, pierna dominante, posición en el campo y se realizará una familiarización de los saltos en la plataforma de saltos (Chronojump).

El segundo día se obtendrán los datos previos a la intervención, de ellos se obtendrán la altura, el peso, y parámetros de altura y potencia de los siguientes test.

La realización de los test será mediante el counter movement jump (salto con contramovimiento) se realiza partiendo el sujeto desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación, se realiza un salto hacia arriba por medio de una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de pierna.

- 2 Saltos bilaterales (CMJ), véase figura 1.

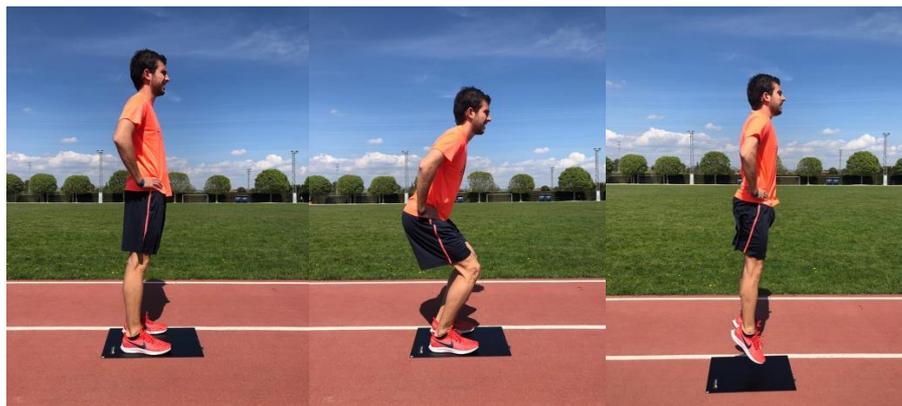


Figura 1: Secuencia CMJ (fuente propia)

- 2 Saltos bilaterales, con pierna derecha en plataforma de contacto (CMJ), véase figura 2.



Figura 2: Secuencia CMJ pierna derecha dentro (fuente propia)

- 2 Saltos bilaterales, con pierna izquierda en plataforma de contacto (CMJ), véase figura 3.



Figura 3: Secuencia CMJ pierna izquierda dentro (fuente propia)

- 2 Saltos unilaterales izquierda (CMJ una pierna), véase figura 4.



Figura 4: Secuencia CMJ unilateral izquierda (fuente propia)

- 2 Saltos unilaterales derecha (CMJ una pierna), véase figura 5.



Figura 5: Secuencia CMJ unilateral derecha (fuente propia)

De calentamiento previo, a los test se realizarán 5 minutos de bici estática y 10 saltos de calentamiento previo a hacer el test.

El tercer día (día posterior al día dos) se obtendrán con el grupo experimental los datos de 1RM. Para el calculo de la 1RM, se realizará el medio squat unilateral. Este consiste en un test de cargas progresivas con el objetivo de realizar menos de 10 repeticiones para poder utilizar la formula, por tanto, las cargas serán orientativas, se calienta con cargas bajas 20 kg mas barra y luego cada jugador estimara dos cargas más para realizar menos de 10 repeticiones máximas.

Para su calculo se utilizará la formula matemática de estimación indirecta de Bryzcki (1993).

$$1RM = Q / (1,0278 - (0,0278 * n))$$

De calentamiento previo, a los test se realizará 5 minutos de bici estática y 10 saltos de calentamiento previo a hacer el test.

Una vez obtenidos los datos de 1RM indirecta, se realizarán el calculo de las intensidades para el trabajo de fuerza y mejora de la potencia de forma unilateral. El entrenamiento se realizará 1 veces a la semana antes de los entrenos, con una programación individualizada dependiendo de las necesidades

que se hayan podido comprobar en los test. El día de realización será el miércoles a las 20.00-20.45.

Los ejercicios que se utilizarán para realizar el trabajo de fuerza serán los siguientes.

Tabla 1: Entrenamiento del grupo experimental

1 SEMANA	Medio squat guiado (unilateral)	3X65% 1Rm X 6 (reps)
	Lunge	3X65% 1Rm X 6 (reps)
	Deadlift kettlebell (unilateral)	3X10 kg X 6 (reps)
2 SEMANA	Medio squat guiado (unilateral)	3X65% 1Rm X 6 (reps)
	Lunge	3X65% 1Rm X 6 (reps)
	Deadlift kettlebell (unilateral)	3X10 kg X 6 (reps)
3 SEMANA	Medio squat guiado (unilateral)	3X65% 1Rm X 6 (reps)
	Lunge	3X65% 1Rm X 6 (reps)
	Deadlift kettlebell (unilateral)	3X10 kg X 6 (reps)
4 SEMANA	Medio squat guiado	3X50% 1Rm X 6 (reps)

	(unilateral)	
	Salto a cajón bilateral	3x 5 saltos con cada pierna al cajón de 25 cm
	Deadlift kettlebell (unilateral)	3X10 kg X 6 (reps)
5 SEMANA	Medio squat guiado (unilateral)	3X50% 1Rm X 6 (reps)
	Salto a cajón bilateral	3x 5 saltos con cada pierna al cajón de 25 cm
	Deadlift kettlebell (unilateral)	3X10 kg X 6 (reps)
6 SEMANA	Medio squat guiado (unilateral)	3X30% 1Rm X 6 (reps)
	Salto a cajón bilateral	3x 5 saltos con cada pierna al cajón de 25 cm
	Deadlift kettlebell (unilateral)	3X10 kg X 6 (reps)

Descanso de 3 min entre serie y bloque.

Ritmo de ejecución máximo

A continuació, podem veure la seqüència fotogràfica de les exercicis.

- Medio squat guiado (unilateral), véase figura 6.



Figura 6: Medio squat guiado unilateral (fuente propia)

- Lunge, véase figura 7.



Figura 7: Lunge(fuente propia)

- Deadlift kettlebell (unilateral), véase figura 8.



Figura 8: Deadlift kettlebell (fuente propia)

- Saltos a cajón bilateral, véase figura 9.



Figura 9: Saltos a cajón bilateral (fuente propia)

El sexto día, se realizará el test de salto solo del grupo experimental para valorar los beneficios obtenidos en estas 3 semanas de intervención. El protocolo llevado a cabo es el siguiente.

- 2 Saltos bilaterales (CMJ)
- 2 Saltos bilaterales, con pierna derecha en plataforma de contacto (CMJ)
- 2 Saltos bilaterales, con pierna izquierda en plataforma de contacto (CMJ)
- 2 Saltos unilaterales izquierda (CMJ una pierna)

- 2 Saltos unilaterales derecha (CMJ una pierna)

De calentamiento previo, a los test se realizará 5 minutos de bici estática y 10 saltos de calentamiento previo a hacer el test.

A continuación, se realizara la sesión de fuerza correspondiente de ese día.

El decimo día, una vez finalizado todo el periodo de intervención con el grupo control, se volverán a realizar los test de salto de todo el grupo de futbolistas. Estos test nos facilitaran de nuevo potencia (N) y altura del salto (cm)

- 2 Saltos bilaterales (CMJ)
- 2 Saltos bilaterales, con pierna derecha en plataforma de contacto (CMJ)
- 2 Saltos bilaterales, con pierna izquierda en plataforma de contacto (CMJ)
- 2 Saltos unilaterales izquierda (CMJ una pierna)
- 2 Saltos unilaterales derecha (CMJ una pierna)

De calentamiento previo, a los test se realizará 5 minutos de bici estática y 10 saltos de calentamiento previo a hacer el test.

9.3. Instrumentos

Para realizar los test utilizare:

- Plataforma de contacto Chronojump, versión 1.8.1-95-gaebf429. Los indicadores que proporcionan son la altura del salto (cm) y potencia (W). El test comenzara a las 19.45, con un calentamiento previo de 5 min de bici estática y 10 saltos. Antes de realizar el test se realizará una sesión previa donde se les enseñará la técnica de ejecución del salto. Es un test válido porque la plataforma y el software esta

validado por Blas, X., Padullés, J.M., López, J.L., Guerra-Balic, M. (2012) y fiable porque valoraremos todos los sujetos y los indicadores en las misma situación y sesión, es decir, las mismas condiciones.

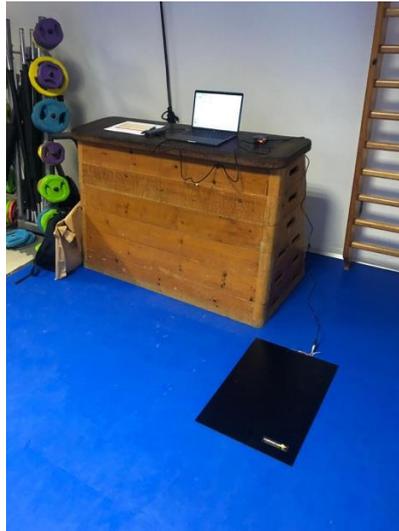


Figura 10: Plataforma de contactos (fuente propia)

- **Bascula.** Modelo Solac PD 7621 El indicador que proporciona es el peso (kg). El test se realizará a las 19.45 y es válido porque se utilizará una bascula calibrada y fiable porque todos los jugadores se pesarán en la misma bascula, en calzoncillos y calcetines.



Figura 11: Bascula (fuente propia)

- **Cinta métrica.** El indicador que proporciona es la altura (cm). El test se realizará a las 19.45 y es válido porque se utilizará una cinta métrica medica y fiable porque se medirán todos los sujetos descalzos y con la mirada al frente.

9.4. Análisis de datos

El análisis de datos que se realizará será comparativo, por ello se comparará los resultados previos a la intervención con los posteriores. Además, se realizará una comparación del grupo control y el experimental, con tal de ver la utilidad del entrenamiento de fuerza.

Para su realización se ha creado una base de datos de Excel donde recogemos el jugador, edad, altura, peso, pierna dominante, posición en el campo y la lesión que les impedía realizar el estudio.

Por otro lado, se recoger de cada ejercicio la altura y potencia de cada salto realizado, obteniendo los resultados pre, medio y post intervención del grupo experimental y pre y post del grupo control.

Una vez obtenidos todos los datos se observa estadísticamente a través del programa minitab, con la prueba t-student, con un intervalo de confianza del 95% las diferencias significativas de cada ejercicio de pre a post, dentro de cada grupo, de esta forma valoraremos si la mejora a sido significativa o no y por otro lado compararemos los dos grupos para ver si los beneficios del grupo experimental respecto al control son significativos o no.

9.5. Aspectos éticos

Para proteger los derechos de los jugadores participantes en este estudio, se realiza una intervención con los jugadores sin producirle ningún daño, no hay ningún conflicto de intereses, por ello se realiza una sesión previa informativa en la cual estará presente todo el cuerpo técnico y jugadores, los jugadores serán libres de la participación en el estudio. Además, se les facilitara un documento con el que autorizarán el tratamiento de datos personales e imágenes de acuerdo con la Ley Orgánica 15/1999, (anexo 1).

10. Resultados

En este apartado se encuentran los resultados de todo lo propuesto en la metodología. Para ello lo primero que podemos observar son los datos de la muestra, en la tabla 2. En la intervención han participado 14 jugadores ($23,38 \pm 4,032$ años, $1,80 \pm 0,06$ cm, $76,28 \pm 7,62$ kg).

A continuación, podremos observar los resultados obtenidos de cada ejercicio por el grupo control y el grupo experimental.

10.1. El CMJ

En el CMJ se puede observar como la media pre del grupo experimental en la tabla 4, respecto a la post aumenta, podemos decir que los jugadores han mejorado un 9,20% su capacidad de salto pero no estadísticamente de manera significativa.

Por otro lado, respecto a los jugadores del grupo control también mejoran su capacidad de salto, pero mínimamente, por lo que su diferencia tampoco es estadísticamente significativa.

Comparando los dos grupos podemos ver que el grupo experimental parte con una media mayor de altura y de potencia, tras la intervención ambos grupos mejoran, pero la mejora es mayor en el grupo experimental tanto en niveles de altura como de potencia. No se puede decir que esta diferencia sea estadísticamente significativa.

10.2. El CMJ izquierda dentro

En el CMJ izquierda dentro se puede observar como la media pre del grupo experimental en la tabla 4, respecto a la post aumenta un 8 %, podemos decir que los jugadores han mejorado en su capacidad de salto pero no estadísticamente de manera significativa.

Por otro lado, respecto a los jugadores del grupo control también mejoran su capacidad de salto un 5,3%, por lo que su diferencia tampoco es estadísticamente significativa.

Comparando los dos grupos podemos ver (tabla 4) que el grupo experimental parte con una media inferior de altura, pero no de potencia, pero tras la intervención el grupo experimental tiene mayor altura y potencia que el grupo control. No se puede decir que esta diferencia sea estadísticamente significativa.

10.3. El CMJ derecha dentro

En el CMJ derecha dentro se puede observar (tabla 4) como la media pre del grupo experimental, respecto a la post aumenta un 6,6%, podemos decir que los jugadores han mejorado en su capacidad de salto pero no estadísticamente de manera significativa.

Por otro lado, respecto a los jugadores del grupo control también mejoran su capacidad de salto un 6,6%, por lo que su diferencia tampoco es estadísticamente significativa.

Comparando los dos grupos (tabla 4) podemos ver que el grupo experimental parte con una media inferior de altura, pero no de potencia, pero tras la intervención el grupo experimental tiene mayor altura y potencia que el grupo control. No se puede decir que esta diferencia sea estadísticamente significativa.

10.4. El CMJ unilateral izquierda

En el CMJ unilateral izquierda se puede observar (Tabla 4) como la media pre del grupo experimental, respecto a la post aumenta, podemos decir que los jugadores han mejorado en su capacidad de salto un 14,8%, además hay una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) tanto en altura como en potencia. (Anexo 2)

Por otro lado, respecto a los jugadores del grupo control, disminuyen su altura de salto y potencia un 3% del primer test al segundo, es una pérdida de potencia y altura pequeña que no da diferencias significativas.

Comparando los dos grupos podemos ver (Tabla 4) que el grupo experimental parte con una media inferior de altura, pero no de potencia, tras la intervención el grupo experimental tiene mayor altura y potencia respecto al de control, pero esta diferencia no se puede observar estadísticamente.

10.5. EL CMJ unilateral derecha

En el CMJ unilateral derecha se puede observar (Tabla 4) como la media pre del grupo experimental, respecto a la post aumenta un 16,1%, podemos decir que los jugadores han mejorado en su capacidad de salto, además hay una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) tanto en altura como en potencia. (Anexo 2)

Por otro lado, respecto a los jugadores del grupo control, aumentan su altura de salto y potencia del primer test al segundo un 0,1%, es un aumento mínimo, donde no observamos diferencias estadísticamente significativas.

Comparando los dos grupos podemos ver (Tabla 4) que el grupo experimental parte con una media inferior de altura, pero no de potencia, tras la intervención el grupo experimental tiene mayor altura y potencia respecto al de control, pero esta diferencia no se puede observar estadísticamente.

10.6. CMJ déficit y CMJ déficit unilateral

En esta Tabla 4 podemos observar tanto el déficit del CMJ, como el déficit unilateral, se observa que el grupo experimental tiene un mayor déficit en el primer test que en el último, lo que quiere decir que, tras la intervención, los déficits musculares se reducen.

Por otro lado, el grupo control tiene un déficit del CMJ menor en el primer test, que en el segundo, por lo que aumentan su déficit, debido a que no realizan ningún entrenamiento preventivo para este desequilibrio. Aunque mejoran los niveles de déficit del primer test al segundo en el déficit de CMJ unilateral.

Comparando los grupos partimos de una semejanza de déficits y acabamos con un grupo experimental con un menor déficit a nivel de CMJ y de CMJ unilateral.

En conclusión, en la figura 12, podemos ver como el grupo experimental parte con niveles de altura menor en los diferentes saltos, excepto en el CMJ, pero tras la intervención de 6 semanas mejora sus niveles de altura y potencia respecto al grupo control.

Por otro lado, se puede ver como todos los saltos de los dos grupos mejoran en altura excepto el CMJ unilateral izquierda del grupo control que disminuye. Por lo que se puede decir que este trabajo en este grupo concreto mejora los niveles de potencia (W) y altura (cm) y la mejora de forma significativa ($p \leq 0,05$) en el grupo experimental del CMJ unilateral izquierda y derecha del primer test al test final.

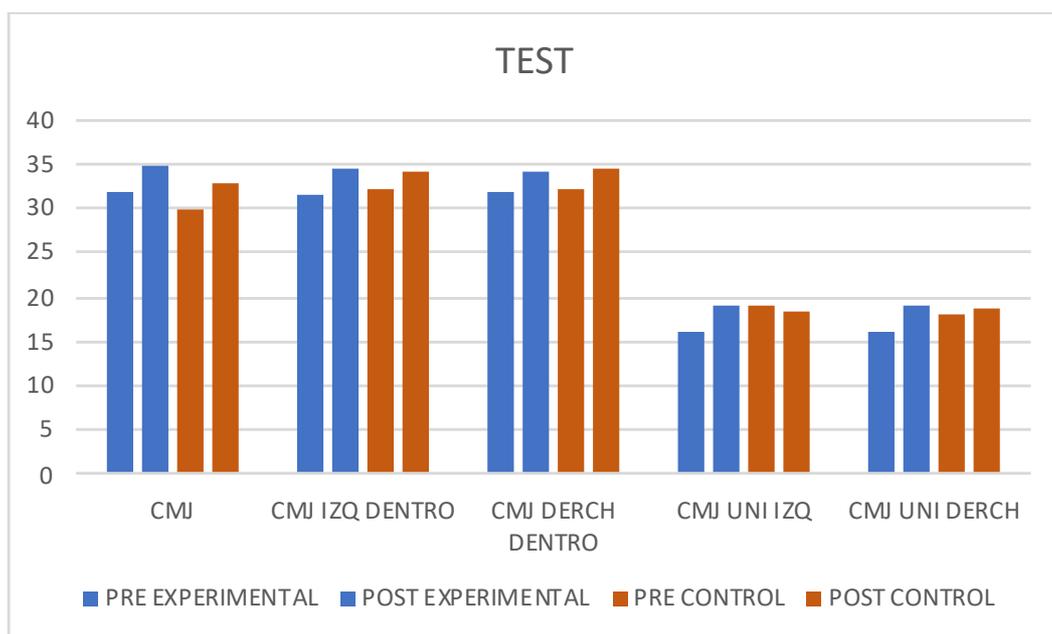


Figura 12: Resultados pre post del grupo control y experimental.

Tabla 2: Datos jugadores

JUGADOR	POSICION	PIERNA DOMINANTE	PESO (KG)	ALTURA (CM)	EDAD	ENTREMIENTO FUERZA	LESION
GRUPO EXPERIMENTAL							
J1	Portero	Diestro	87,5	1,85	29	SI	
J2	Defensa	Diestro	81	1,80	22	SI	
J3	Defensa	Diestro	75,2	1,80	21	SI	
J4	Defensa	Diestro	88,9	1,88	26	SI	
J5	Centrocampista	Zurdo	74,5	1,75	21	SI	
J6	Centrocampista	Diestro	72,3	1,74	21	SI	
J7	Delantero	Diestro	83	1,82	33	SI	
GRUPO CONTROL							
J8	Portero	Diestro	70,5	1,90	19	NO	
J9	Defensa	Diestro	74,3	1,81	25	NO	
J10	Defensa	Zurdo	73,5	1,83	24	NO	
J11	Centrocampista	Diestro	79,8	1,79	20	NO	
J12	Centrocampista	Diestro	61,3	1,70	20	NO	
J13	Centrocampista	Diestro	69,8	1,75	23	NO	
GRUPO LESIONADO							
J14	Defensa					NO	Resfriado
J15	Centrocampista					NO	Rotura de biceps femoral
J16	Delantero					NO	Rotura de biceps femoral
J17	Delantero					NO	Selección mali sub-19
J18	Delantero	Diestro	64,8	1,67		Si (ahora no)	Menisco
		MEDIA	76,28	1,80	23,38		
		DE	7,62	0,057	4,032		
		MAXIMO	88,9	1,90	33		
		MINIMO	61,3	1,70	19		

Tabla 3: Resultados estudio

TEST	GRUPO EXPERIMENTAL									GRUPO CONTROL					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13		
CMJ	ALTURA (CM)	PRE	34,007	34,013	30,342	26,776	34,052	30,173	33,563	24,577	27,278	29,55	36,14	28,878	32,037
		MEDIO	33,029	33,638	33,408	24,889	33,152	37,022	31,824						
		POST	34,313	37,12	35,05	27,665	37,138	37,39	34,001	36,085	25,155	36,63	33,101	30,686	35,252
	POTENCIA (W)	PRE	1106,9	1024,8	898,6	997,9	943,1	861,5	1043,1	758,2	841,8	866,7	1040,7	866,7	857,1
		MEDIO	1090,9	1019,1	942,9	962,1	930,5	954,3	1015,7						
		POST	1111,9	1070,6	965,8	1014,4	984,9	959	1049,9	918,7	808,4	965	996	736,6	899
CMJ IZQUIERDA DENTRO	ALTURA (CM)	PRE	34,945	36,912	29,709	26,151	34,755	29,415	29,069	27,259	30,736	29,711	39,311	32,04	33,991
		MEDIO	33,548	37,333	29,504	25,318	34,461	37,022	32,11						
		POST	33,93	36,709	32,347	27,666	37,978	39,686	31,829	36,522	33,416	33,904	34,036	31,429	34,442
	POTENCIA (W)	PRE	1122,1	1067,6	889,2	986,2	952,8	850,6	970,8	798,5	893,6	869,1	1085,4	752,7	882,8
		MEDIO	1099,4	1073,6	886,1	970,4	948,7	954,3	1020,3						
		POST	1105,7	1064,6	927,8	1014,4	996	988,1	1015,8	924,3	931,7	928,4	1009,9	745,5	888,6
CMJ DERECHA DENTRO	ALTURA (CM)	PRE	31,49	35,612	34,329	26,252	34,63	34,062	27,439	28,463	28,545	34,565	38,53	29,924	32,479
		MEDIO	32,994	38,164	32,176	24,251	33,268	38,333	30,689						
		POST	34,098	38,118	33,79	26,967	37,74	38,179	30,744	35,365	29,453	38,413	33,968	30,479	38,579
	POTENCIA (W)	PRE	1065,2	1048,6	955,8	962,2	851,1	915,4	943,2	815,9	861,1	937,4	1074,6	727,5	862,9
		MEDIO	1090,3	1085	925,4	949,7	932,2	971,1	997,5						
		POST	1108,4	1084,9	948,3	1001,5	992,8	969,1	998,3	909,5	874,7	988,2	1008,9	734,2	940,5
CMJ UNILATERAL IZQUIERDA	ALTURA (CM)	PRE	16,564	15,251	19,194	12,769	17,963	16,42	15,175	12,417	22,911	20,667	20,773	15,858	20,812
		MEDIO	14,757	21,631	17,956	16,02	17,681	18,073	15,271						
		POST	15,222	21,368	19,77	17,077	19,75	22,365	17,382	17,333	17,965	18,777	19,515	16,959	19,611
	POTENCIA (W)	PRE	772,5	686,2	714,7	689,1	685	635,5	701,4	538,9	771,5	724,9	789	529,6	690,8
		MEDIO	728,9	817,2	691,3	771,9	679,6	666,8	703,6						
		POST	740,6	812,3	725,4	796,9	718,2	741,7	750,7	636,7	683,2	690,9	764,7	574,6	670,5
CMJ UNILATERAL DERECHA	ALTURA (CM)	PRE	13,16	17,751	16,589	14,397	16,113	17,152	16,216	11,925	16,698	22,332	21,007	15,41	21,701
		MEDIO	14,421	20,206	18,355	16,712	17,474	18,145	16,278						
		POST	15,271	21,119	20,559	18,699	19,185	23,075	14,876	17,018	14,38	22,405	19,624	17,642	20,507
	POTENCIA (W)	PRE	688,6	740,3	664,4	731,7	648,7	649,6	725,1	528,1	658,6	753,5	793,4	522	705,4
		MEDIO	720,8	789,9	698,9	788,4	675,6	668,1	726,1						
		POST	741,8	807,5	739,7	833,9	707,9	753,4	694,5	630,9	611,2	754,7	766,9	558,5	685,7
CMJ DEFICIT DERECHA/IZQU IERDA	PRE	-5,34	-1,81	6,97	-2,49	-11,95	7,08	-2,93	2,13	-3,77	7,29	-1,01	-3,46	-2,31	
	MEDIO	-0,83	1,05	4,25	-2,18	-1,77	1,73	-2,29							
	POST	0,24	1,87	2,16	-1,29	-0,32	-1,96	-1,75	-1,63	-6,52	6,05	-0,10	-1,54	5,52	
CMJ DEFICIT UNILATERAL	PRE	-12,18	7,31	-7,57	5,82	-5,60	2,17	3,27	-2,05	-17,14	3,80	0,55	-1,46	2,07	
	MEDIO	-1,12	-3,46	1,09	2,09	-0,59	0,19	3,10							
	POST	0,16	-0,59	1,93	4,44	-1,46	1,55	-8,09	-0,92	-11,78	8,45	0,29	-2,88	2,22	

Tabla 4: Media, desviación estándar, máximo y mínimo del estudio

TEST	GRUPO EXPERIMENTAL						GRUPO CONTROL			
	MEDIA	DE	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	DE	MAXIMO	MINIMO		
CMJ	ALTURA (CM)	PRE	31,847	2,83	34,052	26,776	29,743	3,99	36,14	24,577
		MEDIO	32,423	3,69	37,022	24,889				
		POST	34,668	3,40	37,39	27,665	32,818	4,35	36,63	25,155
	POTENCIA (W)	PRE	982,3	86,03	1106,9	861,5	871,9	92,30	1040,7	758,2
		MEDIO	987,9	56,96	1090,9	930,5				
		POST	1022,4	57,42	1111,9	959	887,3	97,89	996	736,6
CMJ IZQUIERDA DENTRO	ALTURA (CM)	PRE	31,565	3,95	36,912	26,151	32,175	4,16	39,311	27,259
		MEDIO	32,757	4,26	37,333	25,318				
		POST	34,306	4,13	39,686	27,666	33,958	1,64	36,522	31,429
	POTENCIA (W)	PRE	977,0	94,57	1122,1	850,6	880,4	114,32	1085,4	752,7
		MEDIO	993,3	75,23	1099,4	886,1				
		POST	1016,1	56,82	1105,7	927,8	904,7	87,57	1009,9	745,5
CMJ DERECHA DENTRO	ALTURA (CM)	PRE	31,973	3,74	35,612	26,252	32,084	3,95	38,53	28,463
		MEDIO	32,839	4,79	38,333	24,251				
		POST	34,234	4,25	38,179	26,967	34,376	3,86	38,579	29,453
	POTENCIA (W)	PRE	963,1	74,17	1065,2	851,1	879,9	117,63	1074,6	727,5
		MEDIO	993,0	69,01	1090,3	925,4				
		POST	1014,8	59,33	1108,4	948,3	909,3	98,97	1008,9	734,2
CMJ UNILATERAL IZQUIERDA	ALTURA (CM)	PRE	16,191	2,08	19,194	12,769	18,906	3,94	22,911	12,417
		MEDIO	17,341	2,31	21,631	14,757				
		POST	18,991	2,54	22,365	15,222	18,360	1,12	19,611	16,959
	POTENCIA (W)	PRE	697,8	41,10	772,5	635,5	674,1	113,76	789	529,6
		MEDIO	722,8	54,35	817,2	666,8				
		POST	755,1	35,76	812,3	718,2	670,1	62,91	764,7	574,6
CMJ UNILATERAL DERECHA	ALTURA (CM)	PRE	15,911	1,60	17,751	13,16	18,179	4,16	22,332	11,925
		MEDIO	17,370	1,82	20,206	14,421				
		POST	18,969	3,02	23,075	14,876	18,596	2,84	22,405	14,38
	POTENCIA (W)	PRE	692,6	39,68	740,3	648,7	660,2	114,05	793,4	522
		MEDIO	724,0	49,33	789,9	668,1				
		POST	754,1	50,44	833,9	694,5	668,0	82,71	766,9	558,5
CMJ DEFICIT DERECHA/IZQU IERDA	PRE	-1,45				-0,05				
	MEDIO	-0,02								
	POST	-0,13				0,51				
CMJ DEFICIT UNILATERAL	PRE	-0,74				-2,11				
	MEDIO	0,17								
	POST	-0,13				-0,32				

11. Discusión

En el punto siguiente se contextualizan los resultados conseguidos en el estudio con la información investigada en los diversos artículos y se hace una relación. Se discutirán los resultados con los conceptos tratados anteriormente.

La realización del estudio ha sido en el campo de fútbol del C.D. Binéfar, el lugar habitual de entrenamiento, el cual se caracteriza por un campo de césped artificial, el cual, según LLana, S., Pérez, P., Lledó, E., (2010) se ve influenciado por las condiciones climáticas, por ello, actualmente, tratando de hacerlo menos dependiente de estas condiciones ambientales y reducir el coste de mantenimiento, se pueden encontrar campos de césped artificial.

La muestra inicial del estudio fueron 19 jugadores, pero tras la primera intervención quedaron 14 jugadores, entre el grupo experimental y el control, debido a que 2 tenían rotura de bíceps femoral, 1 lesión de menisco y 2 faltaron el primer día. Según Eilis et al., (2004), el fútbol es un deporte con una incidencia lesional muy elevada.

11.1. Lesiones musculares

Según López, C.E. , Lorenzo, A., Jiménez, (2012) las lesiones musculares son las que tienen más relevancia en el mundo profesional, conllevan un tiempo de inactividad con gran cantidad de consecuencias adversas, mas o menos perjudiciales en función de la gravedad de la lesión, del momento y su evolución. Además de repercusión en el grupo supone una repercusión individual, en el organismo, limitación de practica de actividades y cambios en el entorno deportivo. Por otro lado, según Llana et al. (2010), el mayor número de lesiones se dan en las extremidades inferiores. El porcentaje de lesiones en el tren inferior para jugadores masculinos oscila del 63% al 93%, según Raya (2017), el 77-93% de las lesiones corresponden a miembros inferiores, principalmente musculares y articulares, en este estudio se puede comprobar que todas las lesiones son debidas a lesiones del miembro inferior, siendo musculares y

articulares. Según Lopez, C.E., Lorenzo, A., Jimenez, S. (2012), las lesiones isquiosurales suponen un 30% de estas lesiones, siendo en este estudio el 66%.

Las descompensaciones musculares es un factor que favorece las lesiones. Por eso Jones, P., Bampouras, T. (2010), en un estudio comprobó que las descompensaciones musculares, generalmente en la pierna no dominante frente la pierna dominante, dan resultado a diferentes niveles de potencia en el salto explosivo.

11.2. Desequilibrios musculares

La formula utilizada en este caso es la de Newton, et al., (2006), (pierna derecha marca – pierna izquierda marca)/ pierna derecha marca x 100, donde se ha podido observar jugadores del grupo control que partían de un déficit de -5,34% entre derecha izquierda y -12,18% unilateral, llegando a una déficit post intervención de 0,24% entre derecha izquierda y -0,16% unilateral, otro caso del grupo experimental fue el jugador 5 con un déficit 11,95% y -5,60% respectivamente, llegando a una mejora post intervención de un déficit -0,32% y -1,46% respectivamente. Por otro lado, en el grupo control el jugador 9 se ve como no mejora, sino que empeora, parte de un déficit de -3,37% y -17,14% y en el post test tiene un déficit de -6,52% y -11,78% respectivamente. Por tanto, se puede decir que se mejora el déficit una vez realizado el trabajo de fuerza y empeorado en el caso que no se hace trabajo. A nivel grupal, los dos disminuyen sus déficits, pero de manera mayor el grupo experimental.

Según Raya et al., (2017) se debe asegurar un buen balance entre grupos musculares agonistas/antagonistas y grupos musculares contralaterales. En este sentido, es necesario conocer, por ejemplo, que la probabilidad de lesión de los isquiosurales se incrementa con un descenso del ratio.

11.3. Entrenamiento de fuerza

Según Verkhoshansky (2000 citado por Hernandez y García 2015) la fuerza en el salto, al igual que en el sprint o en el lanzamiento, se constituyen como formas especiales de aparición de la fuerza en relación con un ejercicio determinado. Los saltos se encuentran ampliamente difundidos en el trabajo del futbolista moderno debido al impacto que tiene su práctica sobre la capacidad reactiva del sistema neuromuscular. Por eso, en la metodología utilizada se combinan ejercicios de fuerza unilaterales con saltos bilaterales, donde implica una mayor combinación de saltos para obtener una mejora en el post test. En la metodología de este trabajo se han introducido trabajos de fuerza unilateral con una combinación de saltos bilaterales.

Wilson (1993 citado por Hernández y García 2015) demostró que en un deporte en el que lo que se necesita es aplicar la máxima potencia con muy poca carga adicional, los métodos que mas explosividad van a dar al jugador son los métodos de potencia máxima; es decir trabajos a máxima velocidad con cargas entre ligeras y medias cercanas al 50% de 1RM, todo tipo de multisaltos con gestos técnicos y pliometría. Por ello en la metodología de este estudio se puede comprobar como el trabajo del medio squat guiado (unilateral) varia en 6 semanas de una carga del 65% de 1 RM al 30% de 1RM, donde se trabaja la potencia desde una perspectiva más de fuerza y otra de velocidad, ya que potencia es fuerza por velocidad.

11.4. Beneficios obtenidos

Respecto a otros estudios se ha podido comprobar como De Hoyo et al., (2016) realiza un entrenamiento donde la combinación del entrenamiento de resistencias y pliometrico produce una mejora del CMJ y del sprint en jugadores jóvenes y con poca experiencia en el entrenamiento de fuerza, basado en squat con poco peso y ejecutados a la máxima velocidad posible, con poco volumen para obtener efectos positivos en movimientos explosivos, de acuerdo a ello en la

intervención se realiza un trabajo de potencia a máxima velocidad permitida con la combinación de un trabajo pliometrico.

En esta misma línea de estudio, Thomas y col. (2009 citado por Raya et al. 2017) utilizaron ejercicios pliométricos dos veces a la semana durante seis semanas como trabajo adicional al entrenamiento de fútbol, obteniendo mejoras significativas ($p \leq 0,05$) en la agilidad y capacidad de salto vertical, partiendo de esta idea se relacionaron en este estudio los conceptos de pliometria y fuerza, ya que son factores fundamentales en la obtención de potencia.

Gorostiaga, Izquierdo, Ruesta, Iribarren, González-Badillo, e Ibáñez. (2004 citado por Raya et al., 2017) combinaron en su trabajo ejercicios tradicionales y pliométricos, consiguiendo tras 11 semanas de entrenamiento mejoras significativas ($p \leq 0,05$) en la altura de salto del countermovement jump (CMJ) sin carga y con cargas de 20 y 30kg, reduciendo también el tiempo de sprint en 5m, de acuerdo a este estudio el modelo empleado es el mismo pero con un periodo de intervención mas corto y por tanto con posibilidad de menores mejoras

Los Arcos, Yanci, Mendiguchia, Salinero, Brughelli, y Castagna. (2014 citado por Raya et al., 2017) compararon los efectos de un programa de entrenamiento vertical con otro combinado (vertical + horizontal) demostrando como el programa combinado era más efectivo en la mejora de capacidad de salto y la potencia del tren inferior, el cual ha sido útil para la combinación del trabajo de fuerza y pliometrico en el estudio realizado.

Tras la realización de este estudio donde se realizaron un trabajo de fuerza con cargas moderadas y un trabajo pliometrico se ha podido comprobar que el salto unilateral derecha e izquierda del pre al post tiene diferencias significativas ($p \leq 0,05$) de mejora. Por otro lado, se puede afirmar que el grupo experimental ha mejorado todos los valores de salto en CMJ, CMJ izquierda dentro, CMJ derecha dentro y los dos saltos unilaterales derecha e izquierda que tienen diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

En comparación en ambos grupos la diferencia obtenida no es significativa pero el grupo que realiza el trabajo salta más en todos los saltos que el grupo control por lo que se podría decir que es un trabajo eficaz para la mejora del salto vertical en jugadores que tienen poca experiencia en el gimnasio.

El carácter intermitente del juego supone una implicación metabólica mixta, las acciones decisivas del fútbol dependen de sistemas energéticos anaeróbicos (Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005 citado por Raya y Sanchez 2018), el 83% de los goles son precedidos por acciones de potencia o asistidas por un jugador que ha necesitado de esta manifestación de la fuerza (De Hoyo et al., 2016).

Según Raya, J., Sanchez, J. (2018) la presencia de la vía anaeróbica demuestra como debe materializarse este entrenamiento, a través de trabajos de fuerza, ya que existe una amplia relación entre esprint, salto vertical y cambio de dirección con los niveles de fuerza, potencia y ratio de producción de fuerza, como se ha podido comprobar la combinación de este trabajo de fuerza con pliometria a mejorado los niveles de salto en los jugadores del grupo experimental, además de disminuir los desequilibrios musculares.

Por tanto, los resultados obtenidos muestran que el trabajo de potencia con combinación de ejercicios pliometricos sirven para mejorar todos los valores del grupo experimental, aunque también mejoren los del grupo control. Por lo que podríamos decir que es un trabajo valido para mejorar los saltos, y decir que es un trabajo fiable para la mejora del CMJ unilateral izquierda y derecha.

Pero hay que tener en cuenta que los datos obtenidos en esta investigación deben interpretarse a la luz de la población estudiada, ya que estos jugadores no realizaban sesiones específicas de trabajo de fuerza en el gimnasio en sus entrenamientos anterior al estudio. Para poderlos extrapolar a otros deportistas y disciplinas deportivas se requiere mayor investigación. Así mismo, para obtener resultados similares a los de este trabajo es importante utilizar el mismo

protocolo de entrenamiento. Resultados con otro tipo de entrenamiento no necesariamente serán similares.

12. Conclusiones

En este apartado vamos a llevar a cabo la conclusión del trabajo. Primero de todo la hipótesis planteada fue:

- 1- El entrenamiento de potencia con un trabajo unilateral y pliometrico del tren inferior durante 6 semanas mejora los resultados de potencia en el CMJ.

Se afirma que la hipótesis ya que una vez analizados los resultados y realizada la discusión hemos visto como la mejora de potencia en el CMJ es evidente.

A continuación, se exponen el resto de las conclusiones en relación con los objetivos planteados.

- Objetivos generales

- 1- Observar los efectos del entrenamiento de fuerza en el tren inferior en jugadores de fútbol.

Se afirma este objetivo, ya que se han comprobado que efectos se han producido una vez realizada la intervención, donde se a comprobado que esta metodología produce mejoras.

- 2- Analizar los resultados obtenidos tras las 6 semanas de trabajo de fuerza.

Se afirmar este objetivo, ya que esta metodología produce mejoras, en algún caso estadísticamente significativas.

- 3- Valorar las diferencias entre el grupo control y experimental.

Se afirma este objetivo, ya que se puede decir que ambos grupos han mejorado, pero el grupo experimental tiene unas mejoras mayores.

- Objetivos específicos

- 4- Mejorar los niveles de potencia en los jugadores de futbol

Se afirma este objetivo, ya que los jugadores del grupo experimental han mejorado todos los valores de potencia en los test.

5- Mejorar los niveles de altura (cm) en el test CMJ.

Se afirma este objetivo, ya que los jugadores han mejorado los niveles de altura en el CMJ y en el resto de test.

6- Disminuir la diferencia de potencia entre los dos miembros del tren inferior.

Se afirma, ya que se ha podido comprobar que los jugadores del grupo experimental han disminuido la diferencia entre los dos miembros del tren inferior de manera mayor que el grupo control.

Para concluir, en la realización de este estudio se ha podido comprobar como un trabajo de potencia, con cargas moderadas, con ejercicios pliometricos, durante un periodo de 6 semanas, produce una mejora en el nivel de potencia y altura en el salto CMJ y variantes de este salto. Por lo tanto, seria útil introducir este trabajo en el equipo, ya que nos mejora los niveles de altura y potencia y disminuye los déficits musculares, de forma que también disminuye el riesgo de lesión de los jugadores.

13. Limitaciones y prospectivas de investigación

Las limitaciones que he podido encontrarme a la hora de realizar este trabajo se podrán resumir brevemente. Para empezar a nivel bibliográfico hay mucha cantidad de información debido a que es el fútbol, por lo que he tenido que ver que información me era útil para mi estudio y cual era mas fiable y contrastada científicamente.

Para la realización de la intervención con el grupo he tenido que cuadrar los horarios de practicas en el F.C. Barcelona con el periodo de intervención en Binéfar (Huesca), por lo que he tenido que ir haciendo viajes semanales constantes de un sitio al otro.

Una vez con el grupo al principio me costo concretar un día en navidad para hacer los test iniciales, ya que muchos faltaban, por motivos personales y por tanto se realizo un día que acordamos con el entrenador y jugadores que estarían todos presentes.

Otra limitación que ha sido tener que compartir el gimnasio con un grupo que hacia actividades dirigidas que organiza el Ayuntamiento de Binéfar, por lo que había que utilizar bien todo el espacio para poder hacer los ejercicios con seguridad.

Por otro lado, como complementación a esta investigación podrían realizarse otra vez los test a final de temporada para ver si los niveles de potencia y altura de ambos grupos han continuado mejorando, han empeorado, o se han incrementado los déficits debido a no realizar los ejercicios de fuerza.

Otra línea de investigación seria realizar esta metodología, pero al inicio de temporada el primer test, y valorar durante toda la temporada la mejora de los niveles de potencia, realizando un periodo de intervención más largo. Además de poder complementar este trabajo con otros equipos de la categoría para ver si los resultados obtenidos son fiables.

14. Reflexiones y valoración personal del proceso de elaboración

La realización de este estudio ha sido muy gratificante y provechosa, ya que a partir de este he podido conocer de cerca el trabajo de preparación física utilizado por un equipo de tercera división nacional española.

Gracias a este trabajo he podido conocer personas del mundo del fútbol que hasta ahora no conocía y los cuales me han permitido llevar a cabo mi propuesta de trabajo, con los cuales he podido debatir las diferentes propuestas realizadas por mi parte y parte de tareas que realizan ellos en el campo.

Por tanto, ha sido muy útil, gracias a ello ahora conozco cuales son las mayores lesiones y descompensaciones musculares que podemos encontrar en los jugadores de fútbol. Por otro lado, me ha servido para conocer de cerca cual es el trabajo de pesas más correcto para mejorar los parámetros de potencia de los jugadores.

En lo que corresponde al estudio de los resultados, destacar que la parte más compleja ha sido la realización del análisis estadístico, ya que en la universidad no se han dado ningún tipo de conocimiento para la realización de esta parte.

Finalmente quiero decir que ha sido un trabajo muy útil y el cual me ha servido para consolidar los conocimientos teóricos aprendidos en estos cuatro años de universidad.

15. Referencias bibliográficas

- Barbosa, D., Gomes, L., Ávila, L., Sérvulo, A., Bourzas, J.C., Dias, D., Silami, E. (2012). Energy demand and heart rate evaluation at different phases during a match along an official soccer competition. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 14(4), 419-427.
- De Blas, X., Padullés, J. M., López del Amo, J.L., Guerra-Balic, M. (2012). Creation and Validation of Chronojump-Boscosystem: A Free Tool to Measure Vertical Jumps. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 30(8), 334-356. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2012.03004>
- De Hoyo, M., Gonzalo-Skok, O., Sañudo, B., Carrascal, C., Plaza- Armas, J.R., Camacho-Candil, F., Otero-Esquina, C. (2016). Comparative Effects of In-Season Full-Back Squat, Resisted Sprint Training, and Plyometric Training on Explosive Performance in U-19 Elite Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 0(2), 368-377.
- Eils, E., Streyll, M., Linnenbecker, S., Thorwesten, L., Völker, K., Rosenbaum, D. (2004). Characteristic plantar pressure distribution patterns during soccer-specific movements. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 140-145.
- Hernandez, P., García, J.M. (2015). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la potencia en el salto. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(1), 28-29.
- Llana, S. Perez, P. Lledó, E. (2010). La epidemiología en el futbol: una revisión sistemática. *Revista internacional medicina ciencia actividad física y deporte*, 10, 22-40.

- Jones, P., Bampouras, T. (2010). Acomparision of isokinetic and functional methods of assessing bilateral strength imbalance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (6), 1553–1558.
- Lopez, C.E., Lorenzo, A., Jimenez, S. (2012). Prevención de las lesiones de los músculos isquiosurales en el futbol profesional. Propuesta de intervención. *Revista Kronos*, 11(II), 25-36.
- Newton, R. U., Gerber, A., Nimphius, S., Shim, J. K., Doan, B. K., Robertson, M., ... Kraemer, W. J. (2006). Determination of Functional Strength Imbalance of the Lower Extremities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 971.
- Noya, J., Sillero, M. (2012). Epidemiologia de las lesiones en el futbol profesional español en la temporada 2008-2009. *Revista archivos de medicina del deporte*, 29, 750-766.
- Ramírez-Campillo, R., Burgos, C. H., Henríquez-Olguín, C., Andrade, D. C., Martínez, C., Álvarez, C., Castro-Sepulveda, M., Marques, M., Izquierdo, M. (2015a). Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1317-1328.
- Raya, J. (2017). El entrenamiento de fuerza para la prevención de lesiones en el futbol: revisión sistemática. *Revista digital de educación física*, 49, 23-35.
- Raya, J., Sanchez, J. (2018). Métodos de entrenamiento de la fuerza para la mejora de las acciones en el fútbol. *Revista Apunts*, 132(2), 72.79.
- Raya-González, J., Suárez-Arrones, L., Moreno-Puentedura, M., Ruiz-Márquez, J., Sáez de Villareal, E. (2017). Efectos en el rendimiento físico a corto plazo de dos programas de entrenamiento neuromuscular con diferente orientación

aplicados en jugadores de fútbol de élite U-17. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 48(13), 88-103.

- Requena, B., Sáez-Sáez., E., Gapeyeva, H., Ereline, J., García, I., Pääsuke, M. (2011). Relationship Between Postactivation Potentiation of Knee Extensor Muscles, Sprinting and Vertical Jumping Performance in Professional Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (2), 367-373.
- Sánchez, S. Rodríguez, M.A. (2018). Efectos de dos protocolos de potenciación post-activación sobre el rendimiento en el salto vertical, en relación al perfil F-V en jugadoras de balonmano de élite. *Revista de Ciencias del Deporte*, 14 (1), 17-26.

16. Anexos

- Anexo 1: autorización tratamiento personal datos e imágenes

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [REDACTED], con NIF nº [REDACTED] con domicilio en C/ CARREASCO FERRICUERA n.º 22, de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 4 de ENERO de 2018



Fdo.-

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. con NIF nº y con domicilio en Leodora Bardaji 18 4-B, de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 3 de Enero de 2019.

Fdo.- 

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [REDACTED], con NIF nº [REDACTED] y con domicilio en Benita Coll 54 Binéfar, de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 4 de Enero de 2019



Fdo.-

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [] NIF nº [] y con domicilio en
Serrilleda 22018....., de conformidad
con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por
medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF
73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7,
prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes
personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de
grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de
Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para
finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 3 de enero..... de 2019

Fdo.- 

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [REDACTED], con NIF nº [REDACTED]... y con domicilio en CALLE DEL CARRE 4, 2º (VALLS TERRASSA) de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 4 de ENERO de 2019



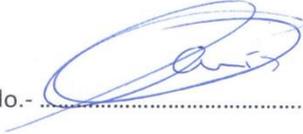
Fdo.-

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [] NIF nº [] y con domicilio en
Almeida, C/ Tauragosa N. 15, de conformidad
con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por
medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF
73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7,
prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes
personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de
grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de
Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para
finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a *4* de *enero* de *2014*

Fdo.- 

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [] con NIF nº [] y con domicilio en VILASANA, de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 3 de..... enero..... de 2019

Fdo.-



AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [REDACTED], con NIF nº [REDACTED]... y con domicilio en ...BARBASTRO....., de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 04 de ENERO de 2019

Fdo.-

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [] con NIF nº [] y con domicilio en Ruigved de Llerida C/Polisio Pedrosa 31 K de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 3 de enero de 2019

Fdo.- 

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [REDACTED], con NIF nº [REDACTED] y con domicilio en
C/ Borlas 10 N=10 2ª Derecha....., de conformidad
con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por
medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF
73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7,
prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes
personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de
grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de
Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para
finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a*3*... de...*enero*..... de *2019*

Fdo.- 

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [REDACTED], con NIF nº [REDACTED] y con domicilio en BINACED, CALLE SANTA ANA, 13, de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 4 de ENERO de 2019



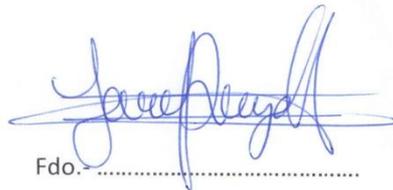
Fdo.- Néstor BALLARÍN

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. [REDACTED], con NIF nº [REDACTED] y con domicilio en BINEFAR (C/1º DE MAYO, nº 39), de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 3 de ENERO de 2019


Fdo.

AUTORIZACION TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES.

D. con NIF nº y con domicilio en C/Carretera nº 4 2º, de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos personales, por medio de este documento autorizo a JAVIER BIEL COSTA, con NIF 73209185R y con domicilio en Binéfar en Carretera de San Esteban nº 7, prestando mi consentimiento para el tratamiento de mis datos e imágenes personales para que puedan ser incorporados en el trabajo de fin de grado, de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad de Vic.

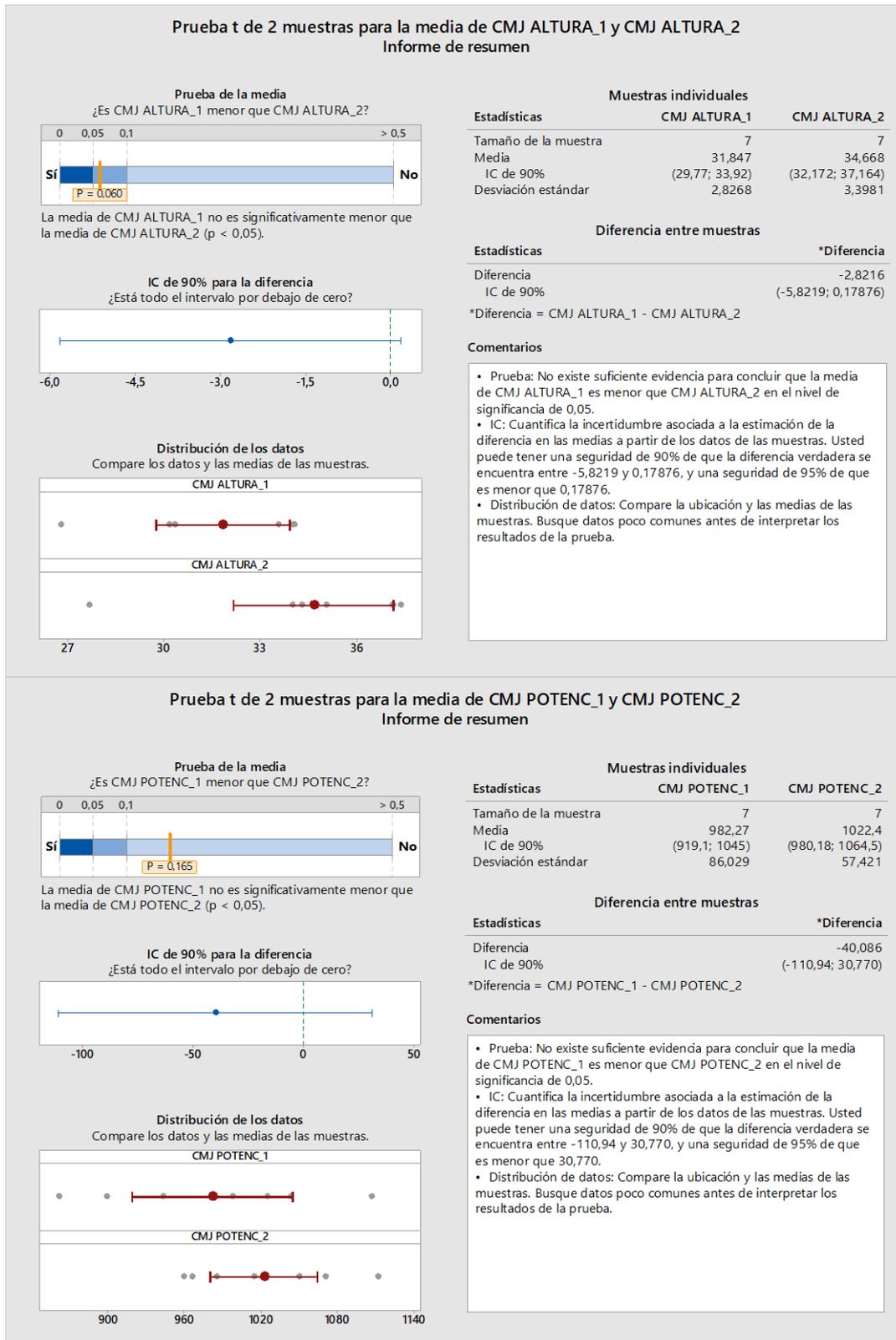
Garantizando la confidencialidad y que estos no van a ser utilizados para finalidades distintas de las indicadas.

En Binéfar, a 4 de ENERO de 2019

Fdo.- 

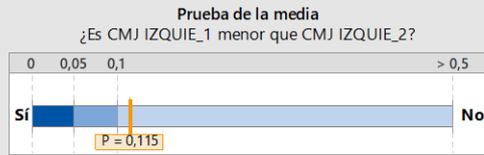
- Anexo 2: análisis estadístico

GRUPO EXPERIMENTAL
CMJ

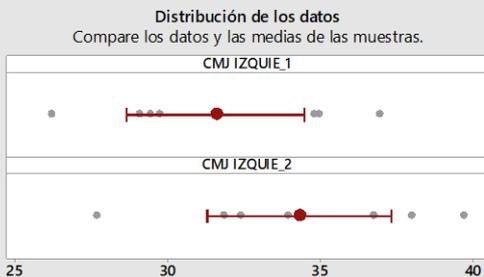
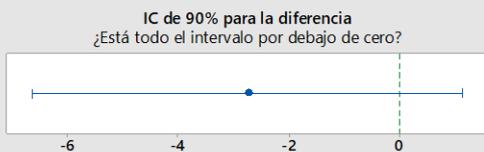


CMJ IZQUIERDA

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ IZQUIE_1 y CMJ IZQUIE_2 Informe de resumen



La media de CMJ IZQUIE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ IZQUIE_2 ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ IZQUIE_1	CMJ IZQUIE_2
Tamaño de la muestra	7	7
Media	31,565	34,306
IC de 90%	(28,66; 34,47)	(31,272; 37,341)
Desviación estándar	3,9539	4,1313

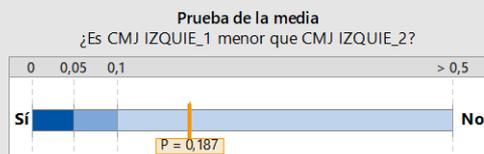
Estadísticas	*Diferencia
	Diferencia
IC de 90%	(-6,6229; 1,1403)

*Diferencia = CMJ IZQUIE_1 - CMJ IZQUIE_2

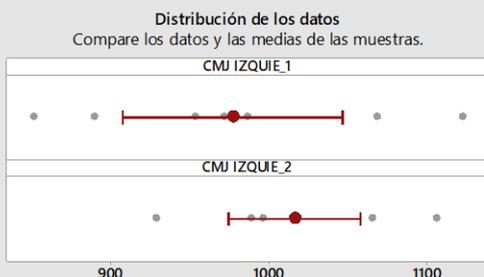
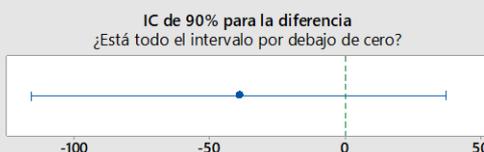
Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ IZQUIE_1 es menor que CMJ IZQUIE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -6,6229 y 1,1403, y una seguridad de 95% de que es menor que 1,1403.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ IZQUIE_1 y CMJ IZQUIE_2 Informe de resumen



La media de CMJ IZQUIE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ IZQUIE_2 ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ IZQUIE_1	CMJ IZQUIE_2
Tamaño de la muestra	7	7
Media	977,04	1016,1
IC de 90%	(907,6; 1046)	(974,33; 1057,8)
Desviación estándar	94,566	56,816

Estadísticas	*Diferencia
	Diferencia
IC de 90%	(-115,45; 37,422)

*Diferencia = CMJ IZQUIE_1 - CMJ IZQUIE_2

Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ IZQUIE_1 es menor que CMJ IZQUIE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -115,45 y 37,422, y una seguridad de 95% de que es menor que 37,422.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

CMJ DERECHA

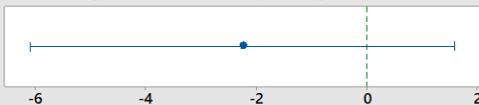
Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ DERECH_1 y CMJ DERECH_2 Informe de resumen

Prueba de la media
¿Es CMJ DERECH_1 menor que CMJ DERECH_2?

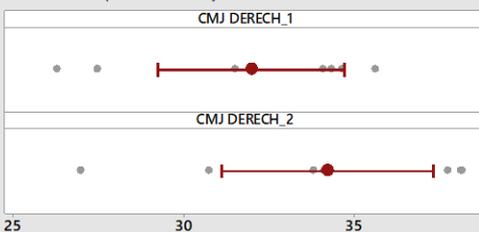


La media de CMJ DERECH_1 no es significativamente menor que la media de CMJ DERECH_2 ($p < 0,05$).

IC de 90% para la diferencia
¿Está todo el intervalo por debajo de cero?



Distribución de los datos
Compare los datos y las medias de las muestras.



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ DERECH_1	CMJ DERECH_2
Tamaño de la muestra	7	7
Media	31,973	34,234
IC de 90%	(29,23; 34,72)	(31,116; 37,352)
Desviación estándar	3,7358	4,2455

Diferencia entre muestras

Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-2,2603
IC de 90%	(-6,0989; 1,5783)

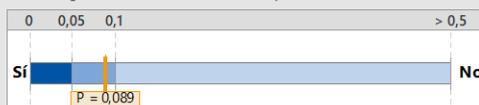
*Diferencia = CMJ DERECH_1 - CMJ DERECH_2

Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ DERECH_1 es menor que CMJ DERECH_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -6,0989 y 1,5783, y una seguridad de 95% de que es menor que 1,5783.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

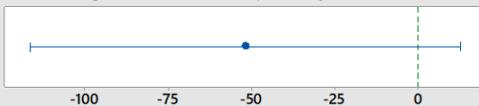
Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ DRECHO P y CMJ DERECHO Informe de resumen

Prueba de la media
¿Es CMJ DRECHO P menor que CMJ DERECHO ?

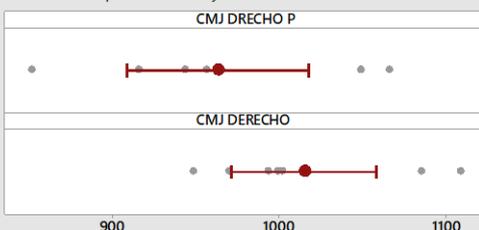


La media de CMJ DRECHO P no es significativamente menor que la media de CMJ DERECHO ($p < 0,05$).

IC de 90% para la diferencia
¿Está todo el intervalo por debajo de cero?



Distribución de los datos
Compare los datos y las medias de las muestras.



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ DRECHO P	CMJ DERECHO
Tamaño de la muestra	7	7
Media	963,07	1014,8
IC de 90%	(908,6; 1018)	(971,18; 1058,3)
Desviación estándar	74,167	59,328

Diferencia entre muestras

Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-51,686
IC de 90%	(-116,15; 12,782)

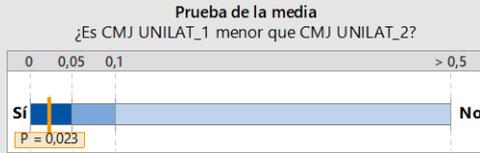
*Diferencia = CMJ DRECHO P - CMJ DERECHO

Comentarios

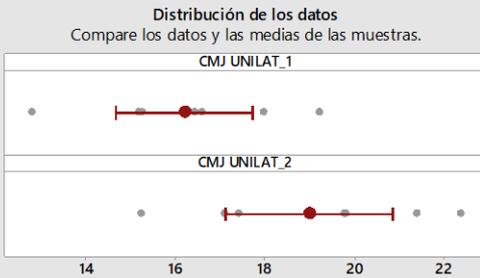
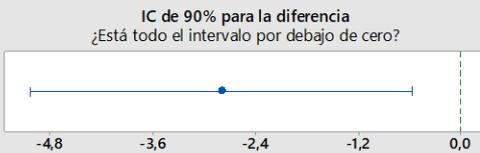
- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ DRECHO P es menor que CMJ DERECHO en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -116,15 y 12,782, y una seguridad de 95% de que es menor que 12,782.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

CMJ UNILATERAL IZQUIERDO

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ UNILAT_1 y CMJ UNILAT_2 Informe de resumen



La media de CMJ UNILAT_1 es significativamente menor que la media de CMJ UNILAT_2 ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ UNILAT_1	CMJ UNILAT_2
Tamaño de la muestra	7	7
Media	16,191	18,991
IC de 90%	(14,66; 17,72)	(17,126; 20,855)
Desviación estándar	2,0807	2,5389

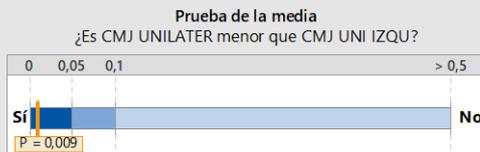
Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-2,7997
IC de 90%	(-5,0278; -0,57160)

*Diferencia = CMJ UNILAT_1 - CMJ UNILAT_2

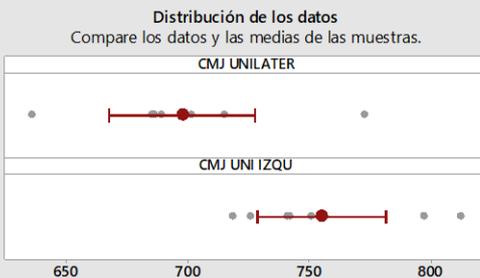
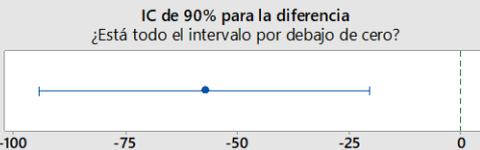
Comentarios

- Prueba: Usted puede concluir que la media de CMJ UNILAT_1 es menor que CMJ UNILAT_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -5,0278 y -0,57160, y una seguridad de 95% de que es menor que -0,57160.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ UNILATER y CMJ UNI IZQU Informe de resumen



La media de CMJ UNILATER es significativamente menor que la media de CMJ UNI IZQU ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ UNILATER	CMJ UNI IZQU
Tamaño de la muestra	7	7
Media	697,77	755,11
IC de 90%	(667,6; 728,0)	(728,85; 781,38)
Desviación estándar	41,098	35,758

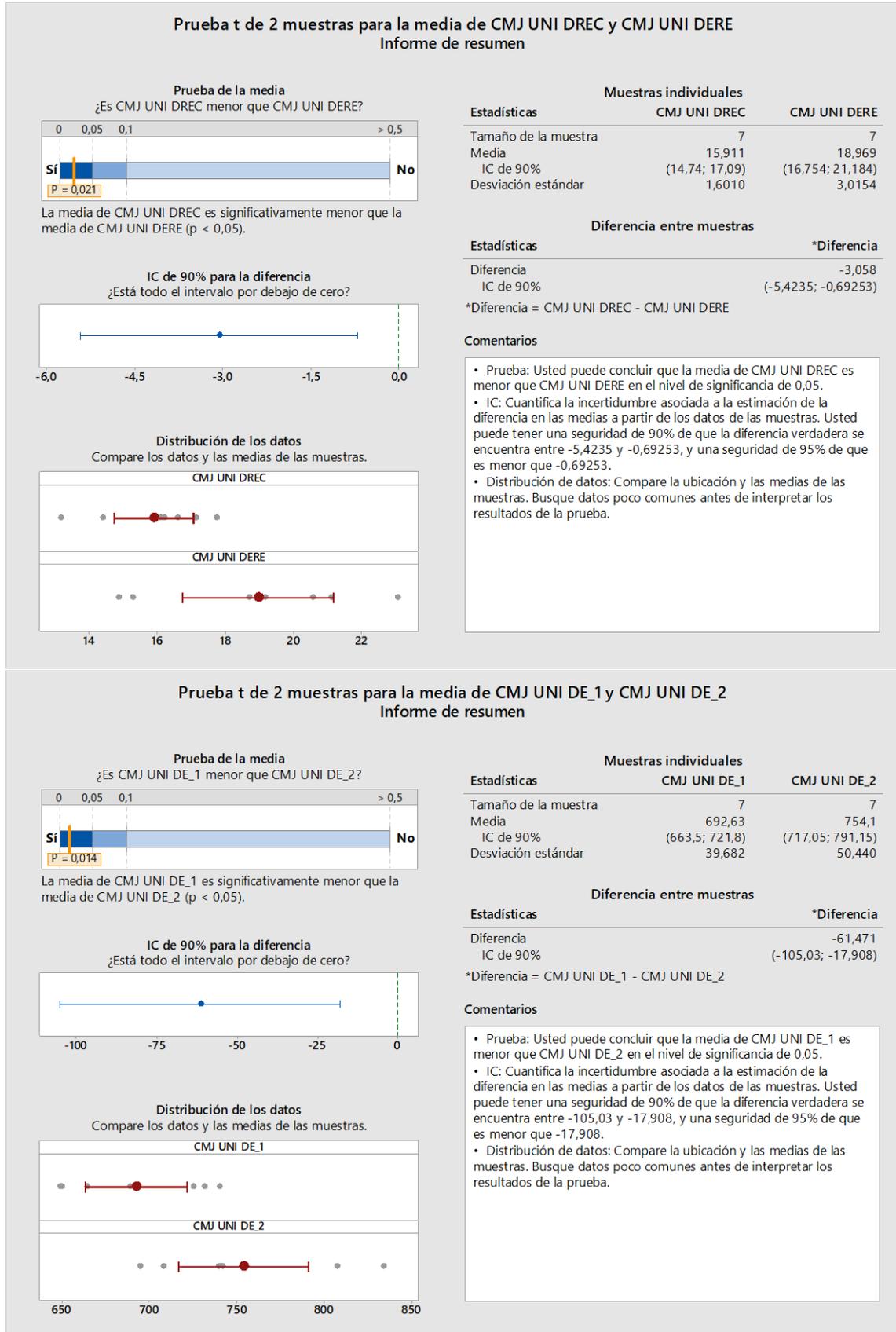
Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-57,343
IC de 90%	(-94,320; -20,365)

*Diferencia = CMJ UNILATER - CMJ UNI IZQU

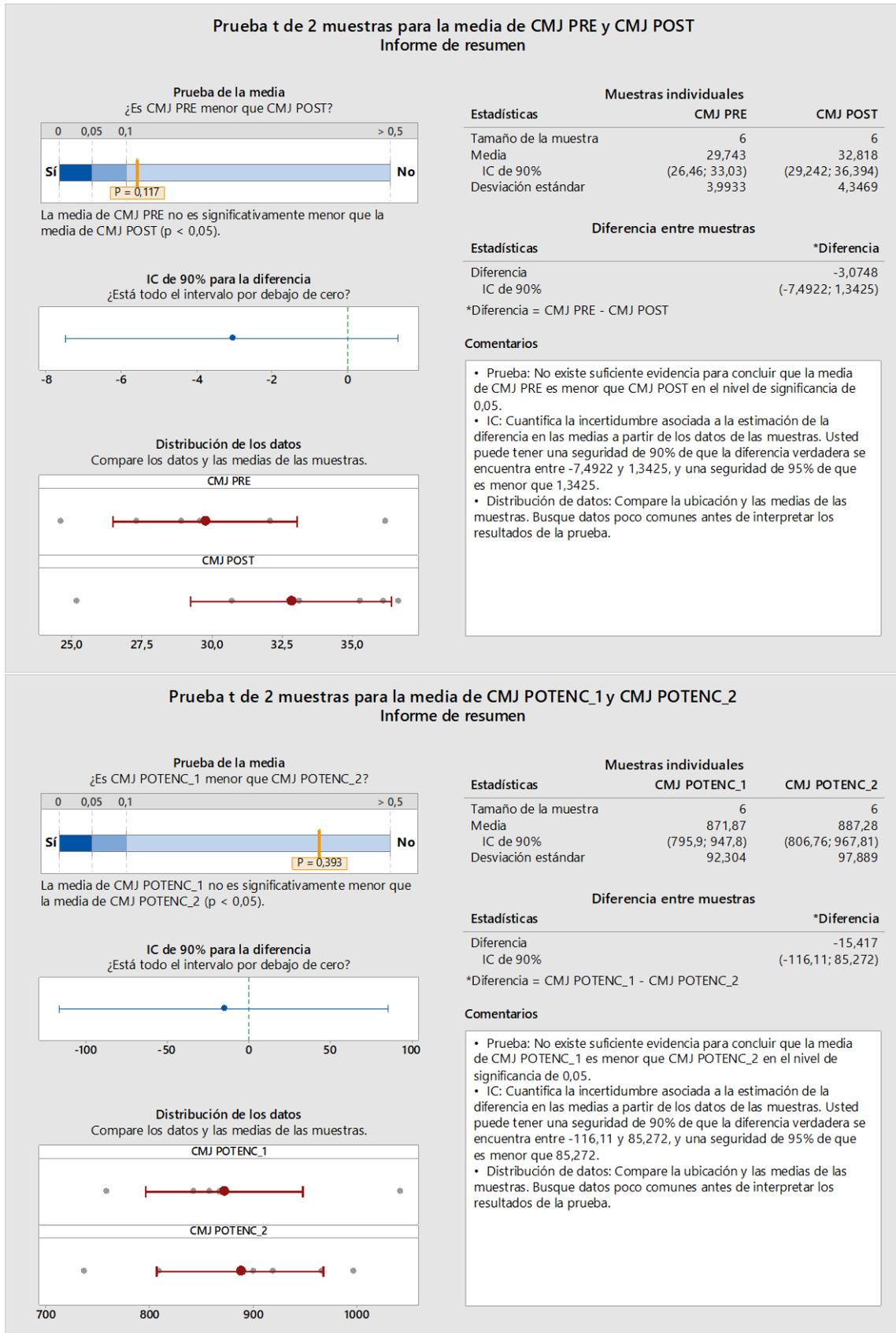
Comentarios

- Prueba: Usted puede concluir que la media de CMJ UNILATER es menor que CMJ UNI IZQU en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -94,320 y -20,365, y una seguridad de 95% de que es menor que -20,365.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

CMJ UNILATERAL DERECHO

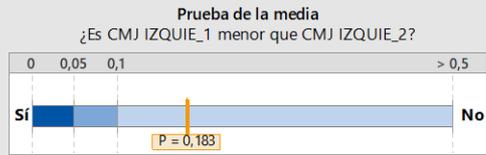


GRUPO CONTROL
CMJ

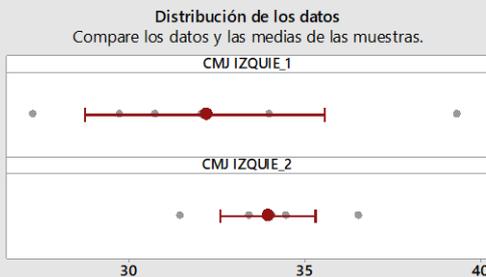
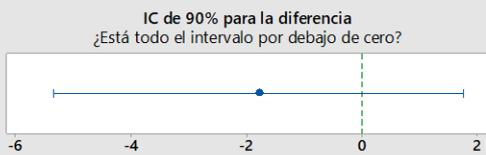


CMJ IZQUIERDA

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ IZQUIE_1 y CMJ IZQUIE_2 Informe de resumen



La media de CMJ IZQUIE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ IZQUIE_2 ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ IZQUIE_1	CMJ IZQUIE_2
Tamaño de la muestra	6	6
Media	32,175	33,958
IC de 90%	(28,75; 35,60)	(32,606; 35,310)
Desviación estándar	4,1605	1,6436

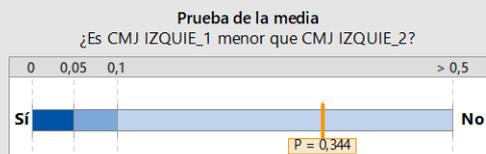
Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-1,7835
IC de 90%	(-5,3322; 1,7652)

*Diferencia = CMJ IZQUIE_1 - CMJ IZQUIE_2

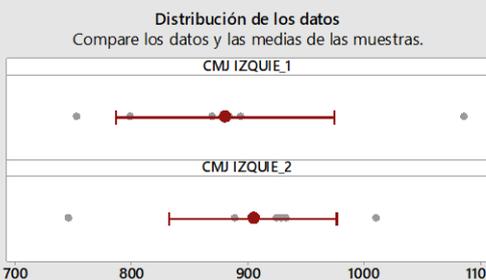
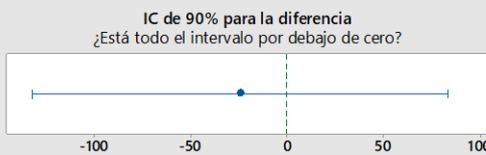
Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ IZQUIE_1 es menor que CMJ IZQUIE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -5,3322 y 1,7652, y una seguridad de 95% de que es menor que 1,7652.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ IZQUIE_1 y CMJ IZQUIE_2 Informe de resumen



La media de CMJ IZQUIE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ IZQUIE_2 ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ IZQUIE_1	CMJ IZQUIE_2
Tamaño de la muestra	6	6
Media	880,35	904,73
IC de 90%	(786,3; 974,4)	(832,69; 976,77)
Desviación estándar	114,32	87,574

Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-24,383
IC de 90%	(-132,15; 83,388)

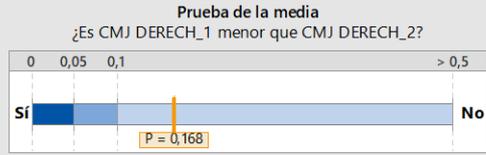
*Diferencia = CMJ IZQUIE_1 - CMJ IZQUIE_2

Comentarios

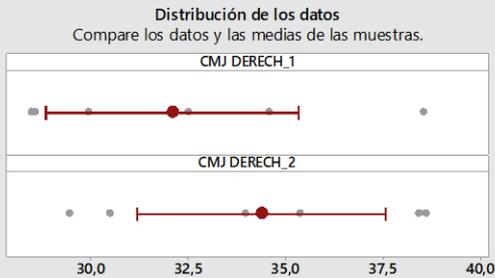
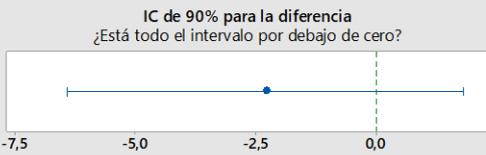
- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ IZQUIE_1 es menor que CMJ IZQUIE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -132,15 y 83,388, y una seguridad de 95% de que es menor que 83,388.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

CMJ DERECHO

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ DERECH_1 y CMJ DERECH_2
Informe de resumen



La media de CMJ DERECH_1 no es significativamente menor que la media de CMJ DERECH_2 ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ DERECH_1	CMJ DERECH_2
Tamaño de la muestra	6	6
Media	32,084	34,376
IC de 90%	(28,83; 35,34)	(31,200; 37,552)
Desviación estándar	3,9538	3,8608

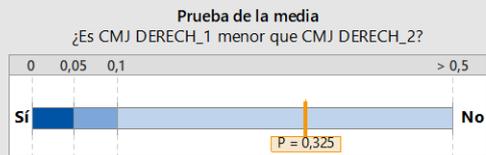
Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-2,2918
IC de 90%	(-6,4274; 1,8438)

*Diferencia = CMJ DERECH_1 - CMJ DERECH_2

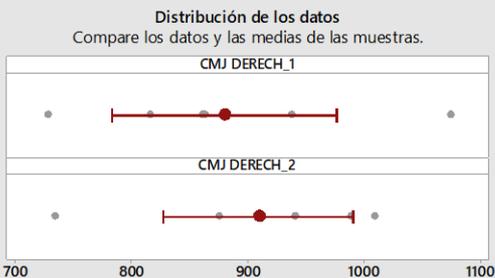
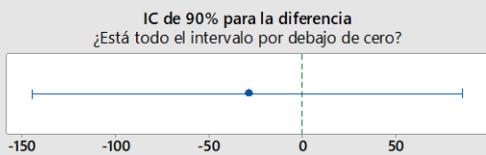
Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ DERECH_1 es menor que CMJ DERECH_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -6,4274 y 1,8438, y una seguridad de 95% de que es menor que 1,8438.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ DERECH_1 y CMJ DERECH_2
Informe de resumen



La media de CMJ DERECH_1 no es significativamente menor que la media de CMJ DERECH_2 ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ DERECH_1	CMJ DERECH_2
Tamaño de la muestra	6	6
Media	879,9	909,33
IC de 90%	(783,1; 976,7)	(827,92; 990,75)
Desviación estándar	117,63	98,971

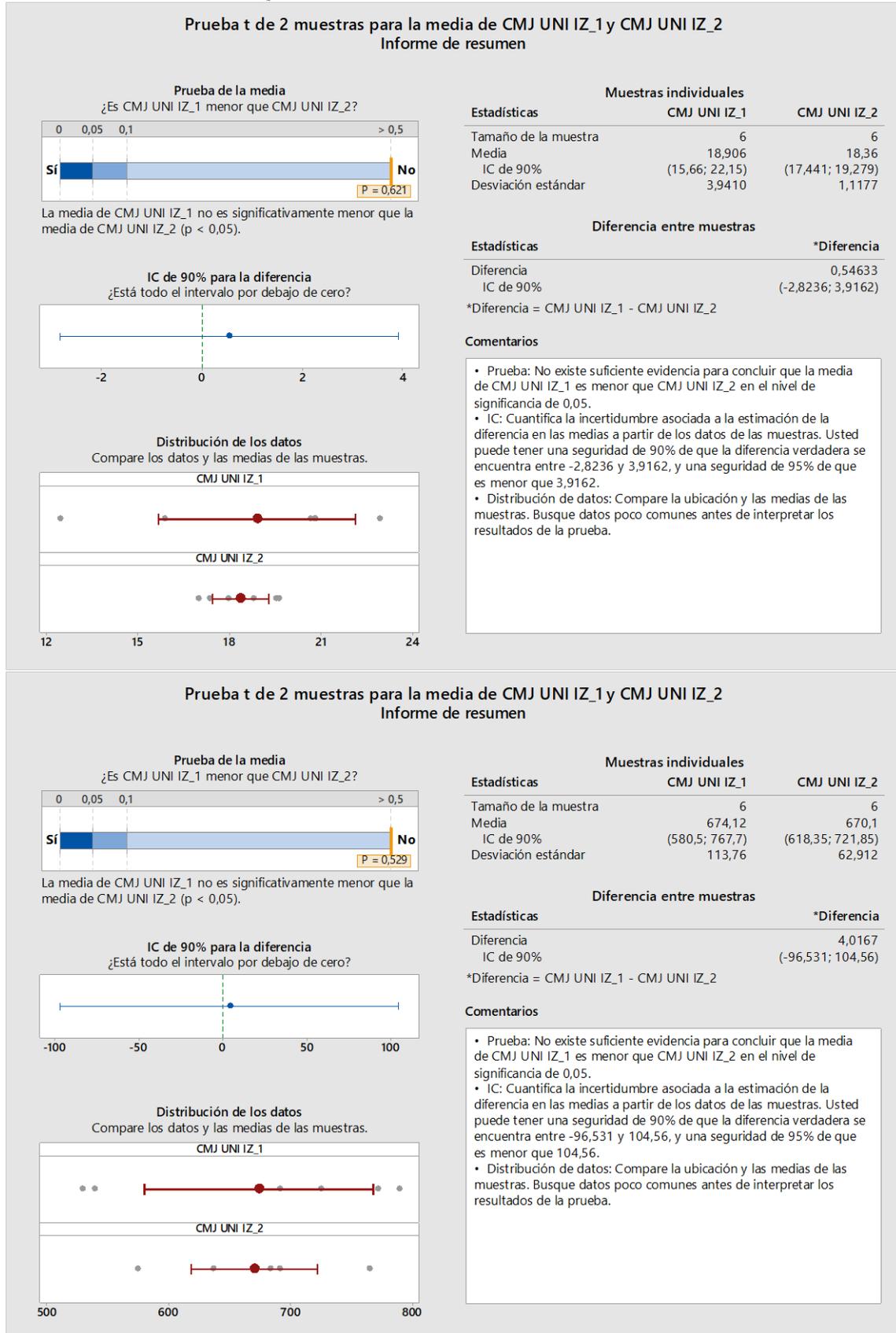
Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-29,433
IC de 90%	(-144,47; 85,608)

*Diferencia = CMJ DERECH_1 - CMJ DERECH_2

Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ DERECH_1 es menor que CMJ DERECH_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -144,47 y 85,608, y una seguridad de 95% de que es menor que 85,608.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

CMJ UNILATERAL IZQUIERDO



CMJ UNILATERAL DERECHO

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ UNI DE_1 y CMJ UNI DE_2
Informe de resumen

Prueba de la media

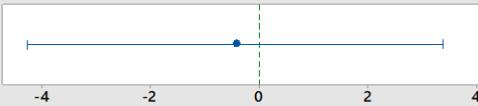
¿Es CMJ UNI DE_1 menor que CMJ UNI DE_2?



La media de CMJ UNI DE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ UNI DE_2 ($p < 0,05$).

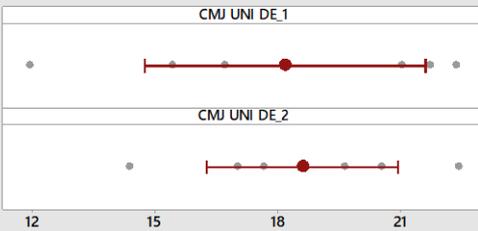
IC de 90% para la diferencia

¿Está todo el intervalo por debajo de cero?



Distribución de los datos

Compare los datos y las medias de las muestras.



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ UNI DE_1	CMJ UNI DE_2
Tamaño de la muestra	6	6
Media	18,179	18,596
IC de 90%	(14,75; 21,60)	(16,258; 20,934)
Desviación estándar	4,1623	2,8423

Diferencia entre muestras

Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-0,41717
IC de 90%	(-4,2434; 3,4091)

*Diferencia = CMJ UNI DE_1 - CMJ UNI DE_2

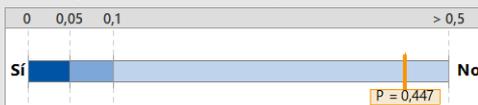
Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ UNI DE_1 es menor que CMJ UNI DE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -4,2434 y 3,4091, y una seguridad de 95% de que es menor que 3,4091.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ UNI DE_1 y CMJ UNI DE_2
Informe de resumen

Prueba de la media

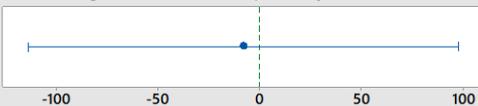
¿Es CMJ UNI DE_1 menor que CMJ UNI DE_2?



La media de CMJ UNI DE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ UNI DE_2 ($p < 0,05$).

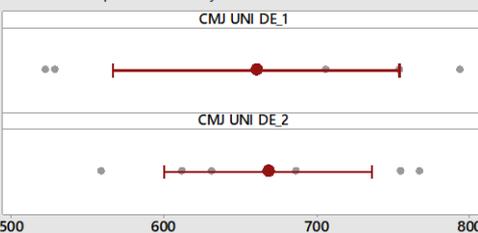
IC de 90% para la diferencia

¿Está todo el intervalo por debajo de cero?



Distribución de los datos

Compare los datos y las medias de las muestras.



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ UNI DE_1	CMJ UNI DE_2
Tamaño de la muestra	6	6
Media	660,17	667,98
IC de 90%	(566,3; 754,0)	(599,94; 736,02)
Desviación estándar	114,05	82,709

Diferencia entre muestras

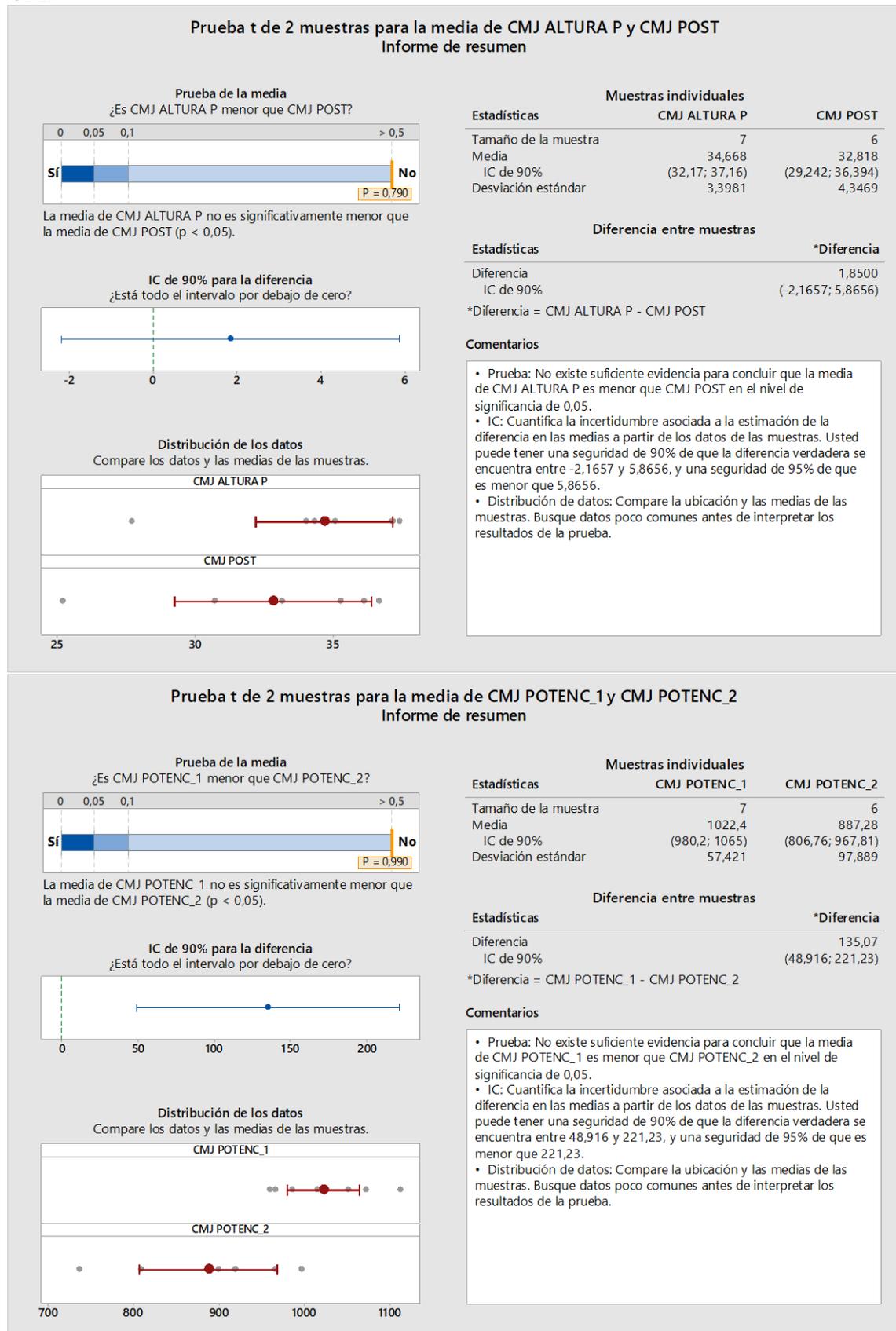
Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	-7,8167
IC de 90%	(-113,25; 97,619)

*Diferencia = CMJ UNI DE_1 - CMJ UNI DE_2

Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ UNI DE_1 es menor que CMJ UNI DE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -113,25 y 97,619, y una seguridad de 95% de que es menor que 97,619.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

COMPARACIÓN CONTROL VS EXPERIMENTAL EN RESULTADOS POST CMJ

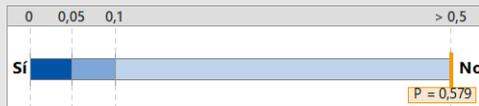


CMJ IZQUIERDO

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ IZQUIE_1 y CMJ IZQUIE_2 Informe de resumen

Prueba de la media

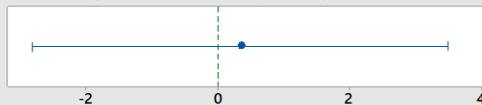
¿Es CMJ IZQUIE_1 menor que CMJ IZQUIE_2?



La media de CMJ IZQUIE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ IZQUIE_2 ($p < 0,05$).

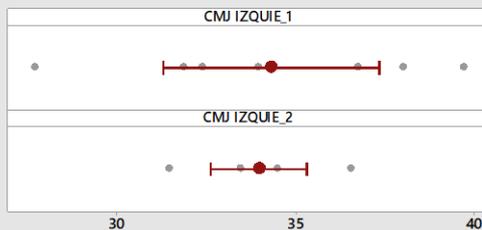
IC de 90% para la diferencia

¿Está todo el intervalo por debajo de cero?



Distribución de los datos

Compare los datos y las medias de las muestras.



Muestras individuales

Estadísticas	CMJ IZQUIE_1	CMJ IZQUIE_2
Tamaño de la muestra	7	6
Media	34,306	33,958
IC de 90%	(31,27; 37,34)	(32,606; 35,310)
Desviación estándar	4,1313	1,6436

Diferencia entre muestras

Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	0,34826
IC de 90%	(-2,8121; 3,5087)

*Diferencia = CMJ IZQUIE_1 - CMJ IZQUIE_2

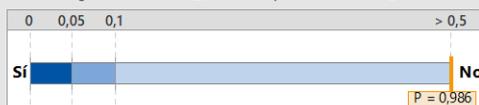
Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ IZQUIE_1 es menor que CMJ IZQUIE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -2,8121 y 3,5087, y una seguridad de 95% de que es menor que 3,5087.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ IZQUIE_1 y CMJ IZQUIE_2 Informe de resumen

Prueba de la media

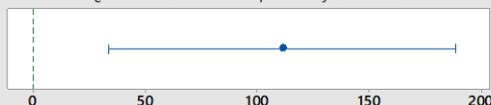
¿Es CMJ IZQUIE_1 menor que CMJ IZQUIE_2?



La media de CMJ IZQUIE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ IZQUIE_2 ($p < 0,05$).

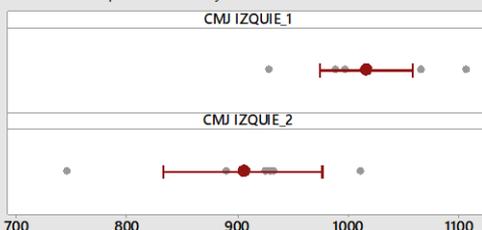
IC de 90% para la diferencia

¿Está todo el intervalo por debajo de cero?



Distribución de los datos

Compare los datos y las medias de las muestras.



Muestras individuales

Estadísticas	CMJ IZQUIE_1	CMJ IZQUIE_2
Tamaño de la muestra	7	6
Media	1016,1	904,73
IC de 90%	(974,3; 1058)	(832,69; 976,77)
Desviación estándar	56,816	87,574

Diferencia entre muestras

Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	111,32
IC de 90%	(33,771; 188,88)

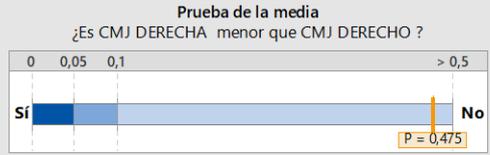
*Diferencia = CMJ IZQUIE_1 - CMJ IZQUIE_2

Comentarios

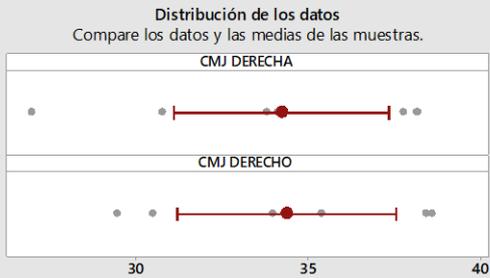
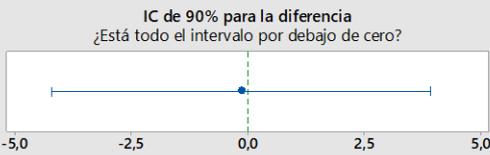
- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ IZQUIE_1 es menor que CMJ IZQUIE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre 33,771 y 188,88, y una seguridad de 95% de que es menor que 188,88.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

CMJ DERECHO

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ DERECHA y CMJ DERECHO
Informe de resumen



La media de CMJ DERECHA no es significativamente menor que la media de CMJ DERECHO ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ DERECHA	CMJ DERECHO
Tamaño de la muestra	7	6
Media	34,234	34,376
IC de 90%	(31,12; 37,35)	(31,200; 37,552)
Desviación estándar	4,2455	3,8608

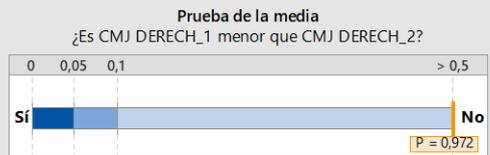
Estadísticas	*Diferencia
	Diferencia
IC de 90%	(-4,2192; 3,9343)

*Diferencia = CMJ DERECHA - CMJ DERECHO

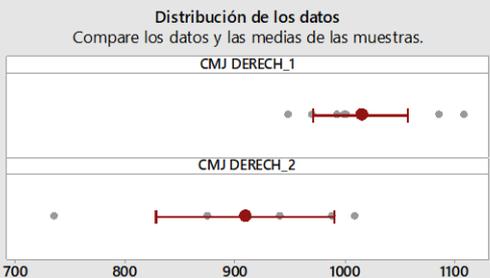
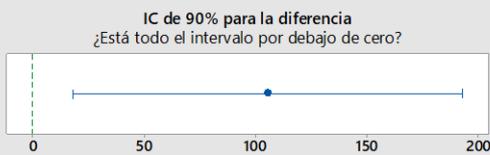
Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ DERECHA es menor que CMJ DERECHO en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -4,2192 y 3,9343, y una seguridad de 95% de que es menor que 3,9343.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ DERECH_1 y CMJ DERECH_2
Informe de resumen



La media de CMJ DERECH_1 no es significativamente menor que la media de CMJ DERECH_2 ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ DERECH_1	CMJ DERECH_2
Tamaño de la muestra	7	6
Media	1014,8	909,33
IC de 90%	(971,2; 1058)	(827,92; 990,75)
Desviación estándar	59,328	98,971

Estadísticas	*Diferencia
	Diferencia
IC de 90%	(17,875; 192,97)

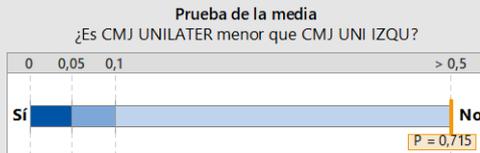
*Diferencia = CMJ DERECH_1 - CMJ DERECH_2

Comentarios

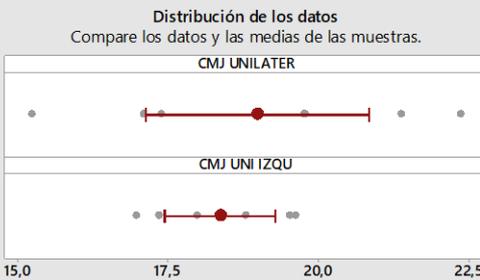
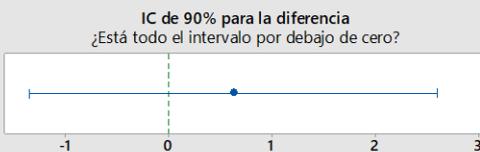
- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ DERECH_1 es menor que CMJ DERECH_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre 17,875 y 192,97, y una seguridad de 95% de que es menor que 192,97.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

CMJ UNILATERAL IZQUIERDO

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ UNILATER y CMJ UNI IZQU Informe de resumen



La media de CMJ UNILATER no es significativamente menor que la media de CMJ UNI IZQU ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ UNILATER	CMJ UNI IZQU
Tamaño de la muestra	7	6
Media	18,991	18,36
IC de 90%	(17,13; 20,86)	(17,441; 19,279)
Desviación estándar	2,5389	1,1177

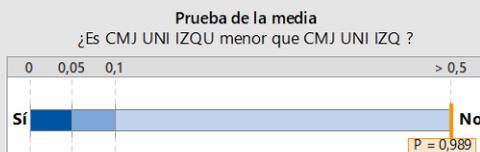
Estadísticas	*Diferencia
	Diferencia
IC de 90%	(-1,3453; 2,6065)

*Diferencia = CMJ UNILATER - CMJ UNI IZQU

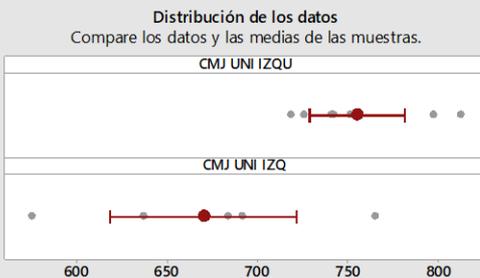
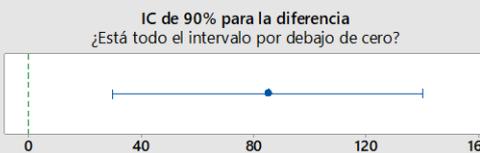
Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ UNILATER es menor que CMJ UNI IZQU en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -1,3453 y 2,6065, y una seguridad de 95% de que es menor que 2,6065.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ UNI IZQU y CMJ UNI IZQ Informe de resumen



La media de CMJ UNI IZQU no es significativamente menor que la media de CMJ UNI IZQ ($p < 0,05$).



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ UNI IZQU	CMJ UNI IZQ
Tamaño de la muestra	7	6
Media	755,11	670,1
IC de 90%	(728,9; 781,4)	(618,35; 721,85)
Desviación estándar	35,758	62,912

Estadísticas	*Diferencia
	Diferencia
IC de 90%	(30,029; 140,00)

*Diferencia = CMJ UNI IZQU - CMJ UNI IZQ

Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ UNI IZQU es menor que CMJ UNI IZQ en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre 30,029 y 140,00, y una seguridad de 95% de que es menor que 140,00.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

CMJ UNILATERAL DERECHO

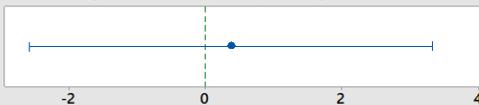
Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ UNI DE_1 y CMJ UNI DE_2 Informe de resumen

Prueba de la media
¿Es CMJ UNI DE_1 menor que CMJ UNI DE_2?

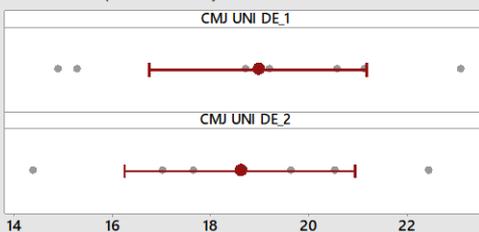


La media de CMJ UNI DE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ UNI DE_2 ($p < 0,05$).

IC de 90% para la diferencia
¿Está todo el intervalo por debajo de cero?



Distribución de los datos
Compare los datos y las medias de las muestras.



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ UNI DE_1	CMJ UNI DE_2
Tamaño de la muestra	7	6
Media	18,969	18,596
IC de 90%	(16,75; 21,18)	(16,258; 20,934)
Desviación estándar	3,0154	2,8423

Diferencia entre muestras

Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	0,37314
IC de 90%	(-2,5748; 3,3210)

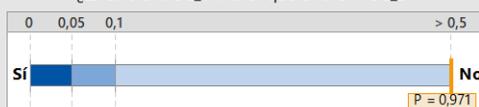
*Diferencia = CMJ UNI DE_1 - CMJ UNI DE_2

Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ UNI DE_1 es menor que CMJ UNI DE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre -2,5748 y 3,3210, y una seguridad de 95% de que es menor que 3,3210.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

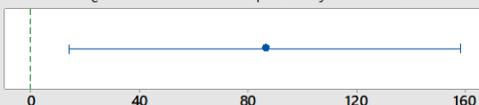
Prueba t de 2 muestras para la media de CMJ UNI DE_1 y CMJ UNI DE_2 Informe de resumen

Prueba de la media
¿Es CMJ UNI DE_1 menor que CMJ UNI DE_2?

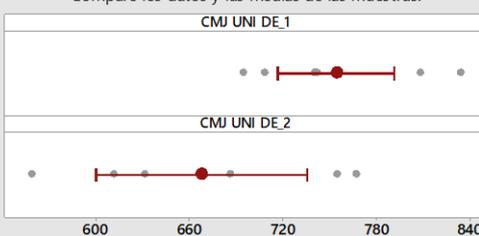


La media de CMJ UNI DE_1 no es significativamente menor que la media de CMJ UNI DE_2 ($p < 0,05$).

IC de 90% para la diferencia
¿Está todo el intervalo por debajo de cero?



Distribución de los datos
Compare los datos y las medias de las muestras.



Estadísticas	Muestras individuales	
	CMJ UNI DE_1	CMJ UNI DE_2
Tamaño de la muestra	7	6
Media	754,1	667,98
IC de 90%	(717,1; 791,1)	(599,94; 736,02)
Desviación estándar	50,440	82,709

Diferencia entre muestras

Estadísticas	*Diferencia
Diferencia	86,117
IC de 90%	(14,010; 158,22)

*Diferencia = CMJ UNI DE_1 - CMJ UNI DE_2

Comentarios

- Prueba: No existe suficiente evidencia para concluir que la media de CMJ UNI DE_1 es menor que CMJ UNI DE_2 en el nivel de significancia de 0,05.
- IC: Cuantifica la incertidumbre asociada a la estimación de la diferencia en las medias a partir de los datos de las muestras. Usted puede tener una seguridad de 90% de que la diferencia verdadera se encuentra entre 14,010 y 158,22, y una seguridad de 95% de que es menor que 158,22.
- Distribución de datos: Compare la ubicación y las medias de las muestras. Busque datos poco comunes antes de interpretar los resultados de la prueba.

Normalidad



Debido a que los tamaños de las muestras son menores que 15, la normalidad puede ser un problema. Si los datos no están distribuidos normalmente, el valor p puede ser inexacto con muestras pequeñas. Dado que la normalidad no se puede verificar de forma confiable con muestras pequeñas, usted debería interpretar los resultados de la prueba con precaución.