

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**FACTORES INFLUYENTES EN EL GRADO DE
CONTRACCIÓN MUSCULAR DEL CORE DURANTE LA
REALIZACIÓN DEL EJERCICIO DE PLANCHAS EN
DECÚBITO PRONO**

AUTOR: TAUSTE PÉREZ, JULIÁN

Nº Expediente: 2324

TUTOR: Jorge Juan López Cencerrado

Curso académico 2020-2021.

Convocatoria de junio

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. OBJETIVOS.....	5
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
6. RESULTADOS.....	7
7. DISCUSIÓN.....	13
8. CONCLUSIÓN.....	16
9. BIBLIOGRAFÍA.....	17
10. ANEXOS	21



1 RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La plancha en prono es un ejercicio ampliamente utilizado para el trabajo del CORE. Es un ejercicio que genera una activación global de la musculatura central, de ahí su importancia en el ámbito clínico y deportivo.

DISEÑO DE ESTUDIO: Revisión bibliográfica

MATERIAL Y MÉTODOS: Para la elaboración de esta revisión se ha realizado una búsqueda en 3 bases de datos: Pubmed, PEDro y Embase. Se han utilizado los operadores booleanos AND y OR para unir los términos y elaborar una fórmula de búsqueda. Como criterio de inclusión indispensable es que estuvieran publicados en los últimos 10 años.

RESULTADOS: Catorce son los artículos finales incluidos dentro de la revisión. Todos ellos analizan el nivel de contracción de algunos músculos centrales mediante electromiografía de superficie y todos son en población sana y relativamente joven.

CONCLUSIÓN: Los resultados nos dicen que hay diversos factores que influyen en el nivel de contracción de la musculatura del CORE durante la realización de las planchas en prono, pudiéndose asociar algunos factores con una mayor o menor activación de determinados músculos concretos.

PALABRAS CLAVE: prone plank exercise, front plank exercise, prone bridge, core stability, trunk stability, abdominal bracing y abdominal hollowing.

2 ABSTRACT

INTRODUCTION: The prone plank is a widely used exercise for CORE work. It is an exercise that generates a global activation of the central muscles, hence its importance in the clinical and sports fields.

STUDY DESIGN: review

MATERIAL AND METHODS: For the preparation of this review, a search was carried out in 3 databases: Pubmed, PEDro and Embase. The Boolean operators AND and OR have been used to join the terms and develop a search formula. As an essential inclusion criterion is that they have been published in the last 10 years.

RESULTS: Fourteen are the final articles included in the review. All of them analyze the level of contraction of some central muscles using surface electromyography and all are in a healthy and relatively young population.

CONCLUSION: The results tell us that there are several factors that influence the level of contraction of the CORE muscles during the planks in prone position, and some factors may be associated with a greater or lesser activation of certain specific muscles.

KEY WORDS: prone plank exercise, front plank exercise, prone bridge, core stability, trunk stability, abdominal bracing and abdominal hollowing

3 INTRODUCCIÓN

La estabilidad del CORE se define como la capacidad de las estructuras osteoarticulares y musculares, coordinadas por el sistema de control motor, para mantener o recuperar una posición o trayectoria del tronco, cuando está sometido a fuerzas internas o externas. (*Vera-García FJ et al., 2015*)

El fortalecimiento de los músculos centrales puede ser un factor importante en la disminución de las lesiones en las extremidades inferiores y mejorar el rendimiento (*Myer GD et al., 2008*), además puede ayudar a disminuir el riesgo de padecer lesiones en la columna lumbar al mejorar la estabilidad de ésta (*Axler CT y McGill SM, 1997*).

Para una estabilidad central es necesario tanto una rigidez pasiva, a través de las estructuras ósea y ligamentosas, como rigidez activa, a través de la contracción del sistema muscular (*Akuthota V y Nadler SF, 2004*). Dentro de este sistema cabe destacar la importancia de la fascia toracolumbar, estructura que conecta las extremidades superiores, mediante el dorsal ancho, con las inferiores, a través del glúteo mayor. (*Borghuis J, et al., 2008*).

El ejercicio de la plancha tradicional, principalmente en decúbito prono, es un ejercicio que se realiza con el peso corporal que hace que se coactiven los músculos centrales aumentando la presión intraabdominal. (*Oliva-Lozano J.M et al., 2020*) Está diseñado para aumentar la fuerza y resistencia de los músculos centrales y así generar estabilidad en la columna lumbar (*Oliva-Lozano J.M et al., 2020*). Dicho ejercicio está establecido en una posición con los codos en flexión, antebrazos apoyados en el suelo, codos a la altura de los hombros y cuello y pelvis en posición neutra (*Lehman GJ et al., 2005*).

Hay muchos factores influyentes en la realización de este ejercicio. Clásicamente, la pelvis y las escápulas deben estar en posición neutra, aunque se ha visto que, variando dichas posiciones, cambia el nivel de contracción muscular en diversos músculos del CORE (*Cortell-Tormo J.M et al., 2017*), el hecho de utilizar superficies estables o inestables también cambia el nivel de contracción de la musculatura abdominal (*Escamilla RF et al., 2016*) al igual que modificar el brazo de palanca durante la realización (*Schoenfeld B. J et al., 2014*). Por último, otro factor a tener en cuenta es la realización de la maniobra de hollowing abdominal, durante la ejecución del ejercicio. (*García-Jaén M et al., 2020*)

Hay muchos estudios que recogen factores influyentes de forma aislada, así con este trabajo se pretende conocer y recoger los factores más relevantes que influyen en la contracción de los músculos del CORE en la realización del ejercicio de planchas en prono, y de esta forma, tener conocimientos básicos a la hora de aplicar este ejercicio en la práctica clínica y poder adaptarlos a la forma física del paciente y al objetivo que se pretenda conseguir.



4 OBJETIVOS

Objetivo principal

Conocer los factores más importantes influyentes en el grado de contracción muscular durante la realización de las planchas decúbito prono.

Objetivos secundarios

1. Evaluar la calidad metodológica de los artículos seleccionados mediante la escala NOS modificada.
2. Identificar las variantes de la plancha en prono que se asocian a una mayor o menor activación o contracción de determinados músculos del CORE.



5 MATERIAL Y MÉTODOS

• Estrategia de búsqueda

Esta revisión ha sido aprobada por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche (COIR TFG.GFI.JJLC.JTP.210412) y la búsqueda se ha llevado a cabo mediante las directrices PRISMA (*MJ McKenzie et al., 2020*) (*Figura 1*). Entre el 08-02-2021 y el 18-03-2021, se ha realizado la búsqueda bibliográfica y posterior revisión de artículos científicos sobre los principales factores influyentes en la contracción muscular durante la realización de las planchas en decúbito prono. Para ello se ha buscado en las siguientes bases de datos: Pubmed, PEDro y Embase y se han utilizados estas palabras clave: “prone plank exercise”, “front plank exercise”, “prone bridge”, “core stability”, “trunk stability”, “abdominal bracing”, “abdominal hollowing” y “trainig method”.

Para la elaboración de la fórmula de búsqueda se han empleado los operadores booleanos AND (para los principales términos) y OR (para unir los sinónimos). La fórmula se aplicó en las tres bases de datos con cambios adaptados a la optimización de resultados en cada una de ellas.

Una vez terminada la fórmula de búsqueda se incluyeron estudios que cumplieran los siguientes criterios: “últimos 10 años” y “humanos”. Previamente se utilizó el filtro de “5 últimos años”, para que la información fuera lo más actual posible, pero al ver que muchos artículos interesantes se quedaban fuera, se decidió ampliarlo.

• Criterios de selección

Los criterios de inclusión para este estudio son: población sana (sin ninguna patología en los últimos 6 meses), personas capaces de realizar los ejercicios en cuestión, estudios guiados por fisioterapeutas o expertos en ejercicio terapéutico, estudios publicados en los últimos 10 años y estudios experimentales. Entre los criterios de exclusión destacamos: revisiones sistemáticas, estudios publicados antes de 2011, estudios en los cuales la población no fuera capaz de realizar los ejercicios en cuestión.

Los artículos han sido evaluados todos mediante la Escala NOS modificada, una escala específica para estudios observacionales experimentales (*Modesti PA et al., 2016*) (*Tabla 1*)

6 RESULTADOS

Tras la primera búsqueda en las bases de datos ya mencionadas, 62 han sido los artículos encontrados (40 Pubmed, 2 PEDro, y 20 Embase). La selección de los estudios se ha llevado a cabo mediante las directrices PRISMA (MJ McKenzie et al., 2020). En un primer cribado, leyendo el título y el resumen de cada uno de ellos, 18 han sido los artículos seleccionados y finalmente, en función de los criterios de inclusión y exclusión, han quedado 14 estudios, todos ellos transversales. La mayoría de los estudios incluidos han sido obtenidos de Pubmed.

La calidad metodológica de cada uno de los estudios ha sido valorada mediante la escala NOS modificada, específica para estudios transversales (Modesti PA et al., 2016) (Tabla 1). La media obtenida ha sido de 8/10. La puntuación más baja ha sido 7/10 (Youdas J.W et al., 2018) y la más alta 9/10 (Choi J.H et al., 2019), siendo en el resto de los artículos 8/10. De este modo, concluimos que 13 de los 14 estudios tienen un riesgo bajo de sesgo y 1 de 14 (Youdas J.W et al., 2018) tiene un riesgo medio de sesgo.

Los datos más relevantes y específicos de los 14 estudios se encuentran recogidos en la tabla de resultados (Tabla 2). En cuanto a las características de la muestra, todos los estudios son en población sana, excepto uno (Choi J.H et al, 2019) que se ha realizado con pacientes con dolor lumbar crónico. Este último ha sido incluido por la relevancia de su contenido y por no encontrar estudios con características similares en población sana. Todos los estudios son en personas relativamente jóvenes de entre 18 y 35 años y cada estudio tiene una muestra de entre 12 y 33 personas, siendo la media 21 personas/estudio. La suma total de la población estudiada es de 294 personas de las cuales 179 son hombres y 115 son mujeres.

La herramienta utilizada en todos los estudios para medir la contracción muscular es la electromiografía con electrodos de superficie (EMG), los detalles técnicos de los aparatos están incluidos en la tabla de resultados (Tabla 2). Los músculos analizados de mayor a menor frecuencia de aparición en estudios son: Recto Anterior del Abdomen (RA), Oblicuo Externo (OE), Erectores Lumbares (EL), Oblicuo

Interno (OI), Serrato Anterior (SA), Transverso (Trasv), Recto Femoral (RF), Dorsal Ancho (DA), Isquiotibiales (Is), Glúteo Mayor (GM), Tibial Anterior (TA) y Gastrocnemios (Gt).

El 78% de los estudios seleccionados cuentan con un protocolo de familiarización con los ejercicios que se van a realizar y todas sus variables, estando presente en todo momento expertos en el ámbito para corregir errores o resolver dudas a los participantes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de dichos ejercicios.

Los resultados encontrados de los factores más relevantes que influyen en el grado de contracción muscular del CORE durante la realización del ejercicio de planchas en prono son:

-POSICIÓN ESCAPULAR Y PÉLVICA

En el estudio *Cortell-Tomo J.M et al., 2017*, se analizan estas dos variables colocando electrodos de superficie en los músculos OI, OE, RA y ES. Cuenta con una muestra de 15 personas sanas (10 hombres y 5 mujeres) universitarias. Se realizan 3 series de cada variable de 10 segundos cada una de ellas (Pelvis en anteversión-Escápulas ABD, Pelvis en anteversión-Escápulas ADD, Pelvis en retroversión-Escápulas ABD y Pelvis en retroversión-Escápulas ADD) y se vio que los niveles más altos de contracción muscular se dan en la posición de Pelvis en retroversión-Escápulas ADD (*FIGURA 2*), habiendo diferencias significativas en los 4 músculos analizados, comparado con las otras variantes del ejercicio.

-BASE ESTABLE O INESTABLE

Se ha comprobado que la base de apoyo, tanto de los brazos como de los pies, influye en el nivel de contracción de la musculatura central y son tres los estudios que lo demuestran, ejecutándose diferentes variables de ejercicios de estabilización del CORE.

Escamilla RF et al., 2016, estudian la contracción del OI, OE, RA, EL, DA y RF, durante diversas variables de planchas supino, prono (ambas con pelota suiza en pies), lateral (con pelota suiza en brazo)

y crunch abdominal. Han realizado un análisis estadístico de los datos electromiográficos y llegado a la conclusión de que, para los ejercicios de planchas en prono, en el EL y OI, no hay diferencias significativas entre bases estable o inestable y sí que las hay en el DA, OE y RF. En la plancha en decúbito lateral (sobre pelota, sobre pies o sobre rodillas) hay grandes diferencias, comparándolo con la plancha en prono, en el RA, OI, DA y EL.

Por otro lado, *Czaprowski D et al., 2014*, comparan la contracción del RA, OE y OI-Transv, durante la realización de planchas en prono, supino y lateral con BOSU, pelota suiza y base estable (suelo). La colocación de las bases inestables es: en MMSS para plancha lateral y prono y en MMII para plancha en supino. Todos los ejercicios demostraron diferencias significativas en base inestable en los brazos (BOSU o pelota suiza), comparándolo con su homólogo en base estable. En el análisis EMG por músculos, se observó que el RA registró su máxima contracción durante la plancha en prono con pelota suiza y la más baja durante la plancha en supino con BOSU, el EO obtuvo su máximo registro durante el puente en prono con pelota suiza, habiendo diferencias con el resto de los ejercicios, excepto con el puente lateral con el brazo en el BOSU, y su mínimo se encontró en los ejercicios de puente supino con base estable. Por último, para el OI-Transv, su máximo se registró en el puente en prono con pelota suiza y la más baja en el puente en supino con base estable, como el resto de los músculos.

En su estudio, *Youdas, JW et al., 2017*, realiza, además de los ya mencionados en los otros estudios, el ejercicio de plancha en prono sobre pelota suiza en los brazos con extensión de cadera (apoyo monopodal), registrándose contracción significativamente mayor en GM, SA, DA, EL, Is y OE, comparándolo con el mismo ejercicio sin extensión de cadera y la plancha tradicional.

-SUSPENSIÓN DE ANTEBRAZOS Y/O PIES MEDIANTE TRX

Byrne J. M et al., 2014, analiza la plancha en prono tradicional, con brazos suspendidos, con pies suspendidos y con ambos suspendidos mediante un TRX, de modo que son un total de 4 ejercicios. A nivel muscular el análisis lo realiza del RA, RF, OE y SA. El ejercicio que supone una contracción muscular general mayor es el de brazos y pies en suspensión (aunque no había diferencias significativas

con el de los brazos en suspensión), excepto para el SA, que su máxima contracción se registra con únicamente los pies suspendidos.

De forma similar, *Calatayud J et al., 2017*, analiza plancha en prono tradicional y con brazos en suspensión, plancha lateral tradicional y con pies en suspensión, plancha en prono con rodillas apoyadas y brazo de palanca larga (desplegable) (*Figura 2*) y el mismo con suspensión de brazos adicional. En el ámbito muscular se registran datos del RA superior, RA inferior, OE y EL. La máxima contracción del RA superior se registra durante la plancha en prono suspendida y plancha en prono desplegable suspendida, habiendo diferencias significativas en comparación con el resto de los ejercicios. Para el RA inferior es durante la plancha en prono desplegable suspendida habiendo grandes diferencias con los demás ejercicios. Para el EL en la realización de la plancha lateral, tanto suspendida como estable, no habiendo diferencias entre ambas, pero sí con el resto. Y, por último, el OE en la plancha en prono suspendida y en la plancha en prono desplegable suspendida, con diferencias significativas comparándolo con el resto de los ejercicios.

-POSICIÓN DE LOS TOBILLOS

Dos han sido los estudios encontrados que analicen este factor influyente, realizando ejercicios diferentes en ambos.

Por un lado, *Choi J.H et al., 2019*, analiza 4 ejercicios distintos: plancha en prono tradicional, con contracción isométrica de flexores dorsales, con contracción isométrica de flexores plantares y una variante con apoyo tibial, en pacientes con dolor lumbar crónico. Se registran datos del RA, OE, OI y EL. El resultado más relevante es que en el ejercicio de plancha con contracción isométrica de flexores dorsales, registra contracción significativamente mayor en todos los músculos, excepto en el EL, que lo hace durante el ejercicio de plancha en prono con contracción isométrica de flexores plantares. Y, por otro lado, *Park S.Y y Yoo W.G, 2016*, analiza la variación de la altura de los pies, mediante step y por consiguiente la angulación pélvica durante la plancha en prono. Demuestra que cuanto mayor es la cuña

(step) colocada en los pies, mayor es la contracción de SA y OI, obteniéndose diferencias significativas en estos dos músculos.

-LONGITUD DEL BRAZO DE PALANCA

Solo se ha encontrado un artículo que analice este factor. *Schoenfeld B. J et al., 2014*, analiza el EL, RA superior, RA inferior y OE, durante cuatro variantes de la plancha (tradicional, con brazo largo, con retroversión pélvica y con las dos modificaciones al mismo tiempo). Entre los resultados electromiográficos más relevantes destacamos: para los EL, no hay diferencias significativas entre los 4 ejercicios, para el RAs y RAi, hay un aumento significativo en las variables con palanca larga comparado con los otros dos, y para el OE, hay un aumento significativo durante los dos ejercicios con retroversión pélvica.

-MANIOBRA DE VACIADO ABDOMINAL (HOLLOWING)

Únicamente uno ha sido el estudio encontrado sobre esta variante durante la realización de la plancha en prono. *García-Jaén M et al., 2020*, analiza la diferencia entre la activación muscular durante la plancha tradicional y realizado la maniobra de vaciado abdominal adicional. Los resultados electromiográficos a destacar son: diferencias significativamente mayores durante la maniobra de hollowing en los OI-Transv, OE y en menor medida en el EL, no habiendo diferencias significativas en el RA.

-CONTRACCIÓN ISOMÉTRICA ADD DE CADERA

Uno ha sido el artículo encontrado que aborde este factor, *Kim SY et al., 2016*, realiza un análisis de 3 variantes de ejercicio (plancha tradicional, plancha con ADD isométrica unilateral de cadera y plancha con ADD isométrica bilateral de cadera), y los músculos sometidos a análisis son RA, OI y OE. Los datos electromiográficos destacables son: los tres músculos registraron diferencias significativas durante

el ejercicio con ADD de cadera en comparación con la plancha tradicional. El ejercicio con ADD unilateral provoca un aumento de contracción significativo de los tres músculos en comparación con el ejercicio de con ADD bilateral, especialmente para el OI y OE.



7 DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta revisión es conocer la evidencia sobre los principales factores influyentes en el grado de contracción de la musculatura central durante la realización del ejercicio de plancha en decúbito prono, con el fin de obtener conclusiones válidas para la aplicación clínica de este ejercicio.

El CORE es una estructura compleja, en cuanto al número de factores y componentes que la conforman, y con una función importante a nivel biomecánico. Dada esta gran importancia, los ejercicios para la estabilización lumbar son una estrategia muy común en el entrenamiento tanto deportivo como en rehabilitación. (*Escamilla R.F et al., 2010*). La activación adecuada de la musculatura central es esencial para el correcto funcionamiento del complejo lumbopélvico (*McGill SM y Cholewick, J, 2001*).

Los ejercicios tradicionales de fortalecimiento de la musculatura central, como son las extensiones de tronco sobre el borde de una mesa y las flexiones de tronco con las piernas flexionadas, generan fuerzas de compresión del tronco de más de 4000N (*Callaghan et al., 1998*) y 3300N (*Axler y McGill, 1997*) en la columna lumbar, respectivamente. Mientras que durante la realización de la plancha en prono tradicional (con antebrazos a la altura de los hombros, pelvis neutra y pies apoyados en el suelo) la compresión oscila entre 1600N y 1800N (*Freeman et al., 2006*). Por tanto, el ejercicio de plancha en prono genera activación de la musculatura central y disminuye el nivel de presión discal, siendo así una alternativa muy interesante para pacientes con predisposición o con patología discal a nivel lumbar.

Después del análisis y revisión de los artículos seleccionados, se han visto los principales factores que influyen en la contracción muscular del CORE durante la realización de plancha en prono sobre los que hay publicaciones científicas, obteniendo un total de siete grandes factores. Las planchas en decúbito prono son un gran ejercicio para el trabajo de la musculatura abdominal anterior y lateral, y en menor medida para la musculatura abdominal posterior o erectora, así lo demuestran estudios anteriores como *Okubo Y et al., 2010* y *Imai A et al., 2010*. Estos resultados son confirmados en estudios incluidos en la revisión (*García-Jaén M et al., 2020*), mostrando diferencias entre los músculos anteriores y lateral (RA, OI, OE) con respecto a los posteriores (EL), habiendo para éstos últimos, ejercicios específicos que

activan dicha musculatura como, por ejemplo, las sentadillas (*van den Tillaar R y Saeterbakken AH, 2018*) u otra opción sería la plancha con hollowing, que aumenta el reclutamiento de los multifidos, para pacientes que no puedan realizar la sentadilla.

La literatura clásica afirma que la mejor forma para realizar las planchas en decúbito prono es la forma tradicional, con pelvis y cuello en posición neutra, los pies apoyados en el suelo (o rodillas, en función de la capacidad de la persona) y los antebrazos apoyados con los codos a la altura de los hombros (*Lehman GJ et al., 2005*). Sin embargo, hay diversos estudios recientes que realizan ciertas variantes y observan las diferencias en el nivel de contracción muscular en comparación con la plancha tradicional. Así, *García-Jaén M et al., 2020*, realiza la maniobra de vaciado abdominal durante la plancha en prono; *Cortell-Tomo J.M et al., 2017*, modifica la posición pélvica y escapular; *Escamilla RF et al., 2016*, *Czaprowski D et al., 2014* y *Youdas, JW et al., 2017*, analizan las diferencias entre la realización del ejercicio sobre base estable e inestable; *Byrne J. M et al., 2014* y *Calatayud J et al., 2017*, añaden la variante en suspensión, tanto de brazos como de pies, y observan las diferencias; *Choi J.H et al., 2019* y *Park S.Y y Yoo W.G, 2016*, analizan las diferencias al modificar la posición de los pies, tanto en altura como con tirantes elásticas (contracción isométrica) y por últimos, *Schoenfeld B. J et al., 2014*, modifica el brazo de palanca y observa las diferencias.

Todas estas modificaciones y sus correspondientes diferencias con la plancha en prono tradicional, son de gran utilidad para conocer cuales son los ejercicios más específicos para determinados músculos en concreto y así poder adaptarlo al paciente en función de los objetivos planteados. Acorde a la bibliografía revisada y dada la importancia de ejercicios para la activación específica del OI-Transverso en clínica, los ejercicios que más contracción provocan son los siguientes: la plancha en prono tradicional con la maniobra de vaciado abdominal o “hollowing” (*García-Jaén M et al., 2020*) (*Figura 4*), la plancha en prono tradicional con contracción isométrica de los flexores plantares mediante la utilización de gomas (*Choi J.H et al., 2019*) (*Figura 5*) y para pacientes que requieren más activación unilateral de OI-OE, la combinación de la plancha en prono con ADD isométrica de cadera unilateral, sería una opción muy interesante (*Kim SY et al., 2016*) (*Figura 6*). Por otro lado, debido a la relevancia del trabajo global del CORE en el ámbito deportivo, los ejercicios que generan un aumento global de la contracción son:

realizar la plancha en prono tradicional con ADD escapular y retroversión pélvica (*Cortell-Tomo J.M et al., 2017*) (*Figura 3*), así como los ejercicios con base inestable (Pelota suiza > BOSU > Base estable) (*Escamilla RF et al., 2016, Czaprowski D et al., 2014 y Youdas JW et al., 2017*) (*Figura 7*). Además, si queremos activar EL, modificar el brazo de palanca no tendría mucho sentido, ya que no modifica el nivel de contracción de estos músculos (*Schoenfeld, B. J, et al.2014*).

No obstante, los datos hay que tomarlos con cautela, por diversos motivos: en primer lugar, los estudios incluyen pacientes sanos, por lo que con pacientes con algún tipo de patología musculoesquelética podrían existir modificaciones en cuanto a los datos recogidos; en segundo lugar, los estudios analizan variantes del ejercicio de forma aislada, no sería correcto pensar que al unir variantes, el nivel de contracción sería acorde a las variantes por separado, para ello se deberían realizar estudios en los cuales se utilizarán varias variantes a la vez para extraer conclusiones válidas; y en tercer y último lugar, la herramienta utilizada para obtener los datos es la electromiografía de superficie, habiendo así ciertas limitaciones para acceder a musculatura profunda como al transversal del abdomen (*Okubo Y et al., 2010*). Sin embargo, esta posible limitación se ve mitigada al conocerse que actúa en sinergia con el OI (*Kavcic N et al., 2004*), por lo tanto, debido a que a éste es más accesible, se tiene en cuenta esa coactivación Trans-OI y se analizan de forma conjunta.

APLICACIÓN PRÁCTICA

De esta revisión se obtiene una interesante aplicación clínica. Todas las variantes de la plancha en prono que se recogen en ella conforman una amplia batería de ejercicios para poder adaptarlo a nuestro paciente en la clínica, tanto en el ámbito deportivo como en rehabilitación.

LIMITACIONES DE ESTUDIO

Aunque el estudio se ha realizado según las directrices PRISMA (*MJ McKenzie et al., 2020*) debido a los términos de búsqueda utilizados, se han podido pasar por alto estudios relevantes. Esta revisión, se ha realizado solamente por un autor, sin hacer la revisión por pares. Debido a las fechas límite estipuladas, y que la realización de la búsqueda se ha realizado en tres bases de datos, podrían haber quedado fuera estudios previos relevante.

8 CONCLUSIÓN

El ejercicio de plancha en prono es un ejercicio muy utilizado para el trabajo de la musculatura del CORE. Los resultados de esta revisión muestran que los factores más influyentes en la activación de musculatura selectiva son: vaciado abdominal, posición de los pies, bases estables o inestable, posición escapular y pélvica y suspensión de pies y antebrazos. Así, para una activación selectiva de la musculatura profunda los factores más influyentes son el vaciado abdominal y la contracción isométrica de los flexores plantares. Por otro lado, para una activación más global, los factores más relevantes son realizar la plancha con ADD escapular y retroversión pélvica y mediante el uso de bases inestables.

Respecto a la calidad metodológica de los estudios encontrados, debemos destacar la moderada-alta puntuación en la escala NOS modificada que tienen todos los artículos.

La influencia de dichas variantes se recoge de forma aislada y en personas sanas, por lo que se deberían realizar más estudios científicos combinando dichas variables y en personas con algún tipo de patología musculoesquelética (déficit de fuerza, por ejemplo) para obtener resultados más concluyentes y aplicables a la población en clínica.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 86–92, 2004.
- Axler CT, McGill SM. Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:804-811.
- Borghuis J, Hof AL, Lemmink KAPM. The importance of sensory-motor control in providing core stability: Implications for measurement and training. *Sports Med* 38: 893–916, 2008.
- Byrne, J. M., Bishop, N. S., Caines, A. M., Crane, K. A., Feaver, A. M., & Pearcey, G. E. P. Effect of Using a Suspension Training System on Muscle Activation During the Performance of a Front Plank Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2014; 28(11), 3049–3055.
- Calatayud, J., Casaña, J., Martín, F., Jakobsen, M. D., Colado, J. C., & Andersen, L. L. Progression of Core Stability Exercises Based on the Extent of Muscle Activity. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2017; 6(10), 694–699.
- Calatayud J, Casaña J, Martín F, Jakobsen MD, Colado JC, Gargallo P, Jueas Á, Muñoz V, Andersen LL. Trunk muscle activity during different variations of the supine plank exercise. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017 Apr;28:54-58.
- Callaghan JP, Gunning JL, McGill SM. 1998. The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. *Physical Therapy.* 78:8–18.
- Choi JH, Kim DE, Cynn HS. Comparison of Trunk Muscle Activity Between Traditional Plank Exercise and Plank Exercise With Isometric Contraction of Ankle Muscles in Subjects With Chronic Low Back Pain. *J Strength Cond Res.* 2019 May 24.
- Cortell-Tormo, J. M., García-Jaén, M., Chulvi-Medrano, I., Hernández-Sánchez, S., Lucas-Cuevas, Á. G., & Tortosa-Martínez, J. (2017). Influence of Scapular Position on the Core Musculature Activation in the Prone Plank Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2255–2262.

- Czaprowski D, Afeltowicz A, Gębicka A, Pawłowska P, Kędra A, Barrios C, Hadała M. Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Phys Ther Sport*. 2014 Aug;15(3):162-8.
- Escamilla, R.F., Lewis, C., Bell, D., Bramblet, G., Daffron, J., Lambert, S., Pecson, A., Imamura, R., Paulos, L., & Andrews J.R. (2010) Core muscle activation during swiss ball and traditional abdominal exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(5), 265- 276.
- Escamilla RF, Lewis C, Pecson A, Imamura R, Andrews JR. Muscle Activation Among Supine, Prone, and Side Position Exercises With and Without a Swiss Ball. *Sports Health*. 2016 Jul;8(4):372-9.
- Freeman S, Karpowicz A, Gray J, McGill SM. 2006. Quantifying muscle patterns and spine load during various forms of the push-up. *Medicine Science in Sports and Exercise*. 38:570–77.
- García-Jaén M, Cortell-Tormo JM, Hernández-Sánchez S, Tortosa-Martínez J. Influence of Abdominal Hollowing Maneuver on the Core Musculature Activation during the Prone Plank Exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Oct 12;17(20):7410
- Imai, A.; Kaneoka, K.; Okubo, Y.; Shiina, I.; Tatsumura, M.; Izumi, S.; Shiraki, H. Trunk Muscle Activity During Lumbar Stabilization Exercises on Both a Stable and Unstable Surface. *J. Orthop. Sports Phys. Ther*. 2010, 40, 369–375.
- Kavcic, N., Grenier, S., & McGill, S. M. (2004). Determining the Stabilizing Role of Individual Torso Muscles During Rehabilitation Exercises. *Spine*, 29(11), 1254–1265.
- Kim SY, Kang MH, Kim ER, Jung IG, Seo EY, Oh JS. Comparison of EMG activity on abdominal muscles during plank exercise with unilateral and bilateral additional isometric hip adduction. *J Electromyogr Kinesiol*. 2016 Oct;30:9-14.
- Lehman, G. J., Hoda, W., & Oliver, S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swiss ball. *Chiropractic & Osteopathy*. 2005 13, 14.








- McGill, S.M & Cholewicki, J. (2001). Biomechanical basis for stability: an explanation to enhance clinical utility. *J Orthop Sports Phys Ther*, 31, 96-100.
- MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71
- Modesti PA, Reboldi G, Cappuccio F P, Agyemang C, Remuzzi G, Rapi S, et al. Panethnic Differences in Blood Pressure in Europe: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016;11(1).
- Myer GD, Chu DA, Brent JL, Hewett TE. Trunk and hip control neuromuscular training for the prevention of knee joint injury. *Clin Sports Med*. 2008;27:425-448
- Okubo, Y.; Kaneoka, K.; Imai, A.; Shiina, I.; Tatsumura, M.; Izumi, S.; Miyakawa, S. Electromyographic Analysis of Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Using Wire Electrodes During Lumbar Stabilization Exercises. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2010, 40, 743–750.
- Oliva-Lozano J.M., Muyor J.M. Core muscle activity during physical fitness exercises: A systematic review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17:4306.
- Park, S.-Y., & Yoo, W.-G. Effect of height of feet on trunk muscle activity and pelvic tilt angle during prone bridge exercises. *Isokinetics and Exercise Science*. (2016) 24(3), 189–194
- Schoenfeld, B. J., Contreras, B., Tiryaki-Sonmez, G., Willardson, J. M., & Fontana, F. An electromyographic comparison of a modified version of the plank with a long lever and posterior tilt versus the traditional plank exercise. *Sports Biomechanics*, 2014;13(3), 296–306.
- van den Tillaar R, Saeterbakken AH. Comparison of Core Muscle Activation between a Prone Bridge and 6-RM Back Squats. *J Hum Kinet*. 2018 Jun 13;62:43-53.
- Vera-García FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira JLL. Core stability: Evaluation and training criteria (In Spanish). *Rev Andal Med Deporte* 8: 130–137, 2015.
- Xiao J, Sun J, Gao J, Wang H, Yang X. The Activity of Surface Electromyographic Signal of Selected Muscles during Classic Rehabilitation Exercise. *Rehabil Res Pract*. 2016.

-Youdas JW, Coleman KC, Holstad EE, Long SD, Veldkamp NL, Hollman JH. Magnitudes of muscle activation of spine stabilizers in healthy adults during prone on elbow planking exercises with and without a fitness ball. *Physiother Theory Pract.* 2018 Mar;34(3):212-222.



10 ANEXOS

TABLA 1: ESCALA NOS modificada

Estudio transversal	SELECCIÓN (máx 5)				COMPARABILIDAD (máx 2)	RESULTADOS (máx 3)			Total (Máx 10)	Riesgo de sesgo
	Representatividad de la muestra	Tamaño de muestra	No encuestados (Ratio de respuesta)	Comprobación de la exposición (Factor de riesgo)		Evaluación del resultado	Test estadístico			
García-Jaén M. 2020				 	 	 		8	BAJO	
Cortell-Tomo, J.M. 2017				 	 	 		8	BAJO	
Escamilla, R.F. 2016				 	 	 		8	BAJO	
Schoenfield, B.J. (2014)				 	 	 		8	BAJO	
Calatutud, J. Casaña J, et al. (2017)				 	 	 		8	BAJO	
Van den Tillaar, R. (2018)				 	 	 		8	BAJO	







































































Czaprowski, D. (2014)				 	 	 		8	BAJO
Xiao, J (2016) (16)				 	 	 		8	BAJO
Byrne, J.M (2016)				 	 	 		8	BAJO
Calatayud, J. (2017)				 	 	 		8	BAJO
Youdas, J.W. (2018)				 	 	 		7	BAJO
Park, S (2016)				 	 	 		8	BAJO
Choi, J.H (2019)				 	 	 		9	BAJO

TABLA ESCALA NOS modificada: Esta escala es específica para estudios transversales. La puntuación es sobre 10 (máx). Siendo la clasificación la siguiente: 0-3 mala calidad del estudio (alto riesgo de sesgo), 4-7 calidad media (riesgo medio de sesgo), 8-10 calidad metodológica alta (bajo riesgo de sesgo) y se puntúa mediante estrellas.

TABLA 2: RESULTADOS MÁS RELEVANTES CLASIFICADOS POR ARTÍCULOS.

TÍTULO	AUTOR	REVISTA DE PUBLICACIÓN	AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	VARIABLES ESTUDIADAS	MEDIDAS DE RESULTADO	RESULTADOS PRINCIPALES	ESCALAS (modificada)
Influence of Abdominal Hollowing Maneuver on the Core Musculature Activation during the Prone Plank Exercise	García-Jaén M, Cortell-Tormo JM, Hernández-Sánchez S, Tortosa-Martínez J.	International journal of environmental research and public health	2020	Estudio transversal	20 participantes (13 hombres y 7 mujeres) sanos de edades 24,25 DE 3,54 años.	Contracción (EMG) de la musculatura central: -Recto abdominal (RA) -Erector lumbar (EL) -Oblicuo externo derecho (OEd) -Oblicuo externo izquierdo (OEi) -Oblicuo interno derecho (Oid) -Oblicuo interno izquierdo (Oli) durante la realización de la plancha en prono con o sin el efecto de vaciado abdominal (Hollowing).	EMG superficial Escala de Esfuerzo Percibido	La contracción muscular fue significativamente mayor durante la plancha con el vaciado abdominal en los siguientes músculos: Oid, Oli, EL, OEd y OEi siendo la diferencia más importante en los primeros.	8
Comparison of Trunk Muscle Activity Between Traditional Plank Exercise and Plank Exercise With Isometric Contraction of Ankle Muscles in Subjects With Chronic Low Back Pain	Choi, J.-H., Kim, D.-E., & Cynn, H.-S	Journal of Strength and Conditioning Research	2019	Estudio transversal	22 participantes con LBP (Low Back Pain) 13 hombres y 9 mujeres de edades entre 19 y 25 años (22,36 DE 1,98 años)	Contracción muscular del CORE (EMG): -Recto abdominal (RA) -Oblicuo externo (OE) -Oblicuo interno/Transverso (OI/Tr) -Erectores lumbares (EL) durante la realización de las planchas tradicional y con contracción isométrica de los músculos del tobillo (flexores dorsales y plantares).	EMG superficial Noraxon TeleMyo DTS Wireless System.	El RA mostró diferencias significativas en todos los ejercicios, y no lo hubo para los EL. La contracción del RA, fue mayor durante la plancha con FD de tobillo que durante la plancha normal. Tanto para el OE como para el OI/Tr, la contracción fue significativamente mayor durante la plancha con FD de tobillo que durante la plancha normal.	9
Comparison of Core Muscle Activation between a Prone Bridge and 6-RM Back Squats	van den Tillaar R, Saeterbakken AH	Journal of Human Kinetics volume	2018	Estudio transversal	12 participantes (hombres) sanos entrenados en resistencia de 23,5 DE 2,6 años de edad.	Contracción muscular del CORE (EMG): -Recto abdominal (RA) -Erector espinal lumbar (EL) -Oblicuo externo (OE) durante la realización de sentadillas con un peso de	EMG de superficie MuscleLab 6000, Ergotest AS Porsgrund, Noruega.	Se observó una contracción significativamente mayor del músculo EL durante las sentadillas con un peso 6RM	8

						6 RM, y plancha en prono (30") con un peso extra a nivel lumbar del 20% de la masa corporal.			
Magnitudes of muscle activation of spine stabilizers in healthy adults during prone on elbow planking exercises with and without a fitness ball	Youdas JW, Coleman KC, Holstad EE, Long SD, Veldkamp NL, Hollman JH	Physiotherapy Theory and Practise	2018	Estudio transversal	26 participantes sanos, 13 hombres (25,4 DE 5,7 años) y 13 mujeres (25,0 DE 3,8 años)	Contracción de la musculatura del CORE (EMG): -Iliocostal (IC) -Longísimo (Lo) -Multífido lumbar (ML) -Dorsal ancho (DA) -Glúteo mayor (GM) -Isquiotibiales (Isq) -Recto abdominal (RA) -Oblicuo externo (OE) -Oblicuo interno (OI) -Serrato anterior (SA) durante la ejecución de diversas variables de la plancha con o sin pelota suiza.	EMG de superficie	Los ejercicios con pelota aumentan el nivel de contracción muscular de forma general en toda la musculatura. El GM, Isq y ML muestran un aumento significativo de la contracción durante la plancha con pelo y extensión de cadera. El RA, SA y DA durante el ejercicio dinámico con pelota.	7
Progression of Core Stability Exercises Based on the Extent of Muscle Activity	Calatayud, J., Casaña, J., Martín, F., Jakobsen, M. D., Colado, J. C., & Andersen, L. L.	American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation	2017	Estudio trasversal	20 participantes sanos ,13 hombres y 7 mujeres (20 DE 1 años)	Contracción muscular del CORE (EMG): -Recto abdominal superior (RAS) -Recto abdominal inferior (RAI) -Erectores lumbares (EL) -Oblicuo externo (OE) durante la realización de diversas variables de la plancha en prono.	EMG de superficie con electrodos de plata y cloruro de plata, separados 2 cm.	El RAS muestra la máxima contracción, durante la plancha en prono suspendida y plancha en prono desplegable. La mayor actividad del RAI es inducida durante la plancha en prono suspendida desplegable. La mayor actividad del EL y el OE, es proporcionada durante la plancha lateral suspendida.	8
Influence of Scapular Position on the Core Musculature Activation in the Prone Plank Exercise	Cortell-Tormo, J. M., García-Jaén, M., Chulvi-Medrano, I., Hernández-Sánchez, S., Lucas-Cuevas, Á. G., & Tortosa-Martínez, J	Journal of Strength and Conditioning Research	2017	Estudio transversal	15 participantes (10 hombres 5 mujeres) universitarios, sanos de 24,36 DE 4,29 años de edad.	Contracción (EMG) de la musculatura del CORE: -Recto Abdominal (RA) -Oblicuo Interno (OI) -Oblicuo externo (OE) -Erectores espinales (EL) durante la realización de las siguientes variaciones de la plancha en prono: -Con ABD escapular y anteversión pélvica -Con ABD escapular y retroversión pélvica. -Con ADD escapular y anteversión pélvica	-EMG de superficie Mega AMB inalámbrico, usando electrodos de plata y cloruro de plata, colocados en paralelo a las fibras musculares y con una separación entre electrodos de 3cm. -Escala de Esfuerzo	-La contracción de los EL ue significativamente en todos los ejercicios respecto al resto de músculos. -Durante la plancha en prono con ADD escapular y retroversión pélvica, se observaron los niveles de contracción más elevados.	8

						-Con ADD escapular y retroversión pélvica.	Percibido (OMNIRES)		
Trunk muscle activity during different variations of the supine plank exercise	Calatayud J, Casaña J, Martín F, Jakobsen MD, Colado JC, Gargallo P, Juegas Á, Muñoz V, Andersen LL	Musculoskeletal Science and Practice	2017	Estudio transversal	20 participantes (13 hombres y 7 mujeres) universitarios, sanos con una edad de 20 DE 1 años.	Contracción muscular (EMG) del CORE: -Recto abdominal superior -Recto abdominal inferior -Oblicuo externo -Erectores lumbares durante las siguientes variaciones de la plancha en supino: -Plancha supina suspendida unilateral -Plancha supina estable unilateral -Plancha supina suspendida bilateral. -Plancha supina estable bilateral.	EMG de superficie Blue Sensor M-00-S Medicotest.	-Los ejercicios suspendidos mostraron diferencias con los ejercicios estables. -En los EL se han observado diferencias significativas en todos los ejercicios, siendo la máxima contracción en la plancha supina suspendida unilateral.	8
Muscle Activation Among Supine, Prone, and Side Position Exercises With and Without a Swiss Ball	Escamilla RF, Lewis C, Pecson A, Imamura R, Andrews JR	Sports Health	2016	Estudio transversal	18 participantes (9 hombres y 9 mujeres), sanos de 27,7 DE 7,7 años.	Nivel de contracción de la musculatura central mediante EMG: -Recto abdominal superior -Recto abdominal inferior -Oblicuo externo -Oblicuo interno -Erector lumbar -Dorsal ancho -Recto femoral durante la plancha en supino, prono o lateral con o sin pelota suiza	EMG de superficie Noraxo Myosystem. Escala de esfuerzo percibido de 15 puntos. (6-20)	-Los ejercicios en decúbito prono, en comparación con los de decúbito supino, muestran significativamente más contracción en el OE y dorsal ancho. -Los ejercicios en decúbito lateral mostraron contracción significativamente mayor en los paraespinales lumbares, y significativamente menor en el recto abdominal superior e inferior, OI y dorsal ancho.	8
The Activity of Surface Electromyographic Signal of Selected Muscles during Classic Rehabilitation Exercise	Xiao J, Sun J, Gao J, Wang H, Yang X	Rehabilitation Research and Practice	2016	Estudio transversal	30 participantes universitarios sanos (15 hombres y 15 mujeres)	Contracción muscular y fatiga del CORE (EMG): -Recto abdominal (RA) -Oblicuo externo (OE) -Erectores espinales lumbares (EL) durante la realización de 4 ejercicios de un programa de rehabilitación: -Punto supino unipodal -Punto supino bipodal -Plancha en prono -Bird-dog	EMG de superficie inalámbrico MyoMuscle, Noraxon USA, usando electrodos de plata y cloruro de plata.	El ejercicio que más fatiga causa es la plancha en prono, en el RA y gemelos. El puente en supino solo fatiga mínimamente, los EL, RA y recto femoral. El bird-dog, activa todos los músculos y la fatiga es uniforme y moderada.	8

Comparison of EMG activity on abdominal muscles during plank exercise with unilateral and bilateral additional isometric hip adduction	Kim SY, Kang MH, Kim ER, Jung IG, Seo EY, Oh JS	Journal of Electromyography and Kinesiology	2016	Estudio transversal	20 participantes sanos (hombres), de 30,44 DE 2,65 años de edad.	Comparar contracción muscular del CORE (EMG): -Recto abdominal (RA) -Oblicuo interno (OI) -Oblicuo externo (OE) durante la realización de la plancha tradicional, con contracción isométrica de ADD de cadera unilateral y bilateral.	EMG superficial TeleMyo DTS inalámbrico.	La contracción del RA es significativamente mayor durante los ejercicios con contracción isométrica de cadera (uni y bilateral). La plancha con contracción isométrica unilateral, obtuvo mayor contracción significativamente en el OI y OE, que el ejercicio con contracción bilateral.	8
Effect of height of feet on trunk muscle activity and pelvic tilt angle during prone bridge exercises	Park, S.-Y., & Yoo, W.-G	Isokinetics and Exercise Science	2016	Estudio transversal	18 participantes mujeres sanas de entre 20 y 23 años de edad (21,4 DE 1,3 años)	Comparación del ángulo de anterioridad pélvica y contracción de la musculatura del CORE (EMG): -Recto Abdominal (RA) -Erector Lumbar L3 (EL L3) -Erector torácico T10 (ET T10) -Oblicuo interno (OI) -Serrato anterior (SA) durante la realización de la plancha en prono: - Normal (PN) -Con step bajo en los pies (PSB) -Con step alto en los pies (PSA)	EMG superficial inalámbrico Trigno. (Delsys, Boston, MA) Software Pro-trainer 10.1, para medir el ángulo pélvico.	El OI, muestra diferencias significativas en los tres ejercicios, siendo la contracción máxima en PSB. En el SA, se observan aumento significativo de la contracción durante PSB y PSA, en comparación con PN. El ángulo pélvico es significativamente mayor en PSA, en comparación con PN y PSB.	8
Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces	Czaprowski D, Afeltowicz A, Gębicka A, Pawłowska P, Kędra A, Barrios C, et al.	Physical Therapy in Sports	2014	Estudio prospectivo comparativo	33 participantes universitarios (18 hombres y 15 mujeres) sanos con edades entre 18 y 29 años (23,3 DE 2,5 años).	Contracción muscular del CORE (EMG): -Oblicuo externo (OE) -Oblicuo interno/Transverso (OI/Tr) -Recto abdominal (RA) durante la realización de diversas variantes de la plancha, con y sin base inestable.	EMG de superficie BTS FREE EMG 300, Italia).	La plancha en prono con pelota suiza, mostró contracción significativamente mayor en todos los músculos, comparado con base estable y BOSU.	8
An electromyographic comparison of a modified version of the plank with a long lever and	Schoenfeld, B. J., Contreras, B., Tiryaki-Sonmez, G., Willardson, J.	Sports Biomechanics	2014	Estudio transversal	19 participantes masculinos universitarios sanos con edades entre 18 y 35 años (23,3 DE 4,0 años)	Contractibilidad de la musculatura del CORE (EMG): -Erector de la columna (EL) - Recto abdominal superior (RAS)	EMG de superficie Myotrace 400. Colocando los electrodos de 1cm de diámetro en paralelo a las	Para los 4 músculos estudiados, excepto para el OE, se observan diferencias significativas en los ejercicios con brazo de palanca largo.	8

posterior tilt versus the traditional plank exercise	M., & Fontana, F					-Estabilizadores abdominales inferiores (RAI) -Oblicuo externo (OE) durante los siguientes ejercicios: -Plancha tradicional -Plancha con eje largo -Plancha con inclinación pélvica posterior -Plancha con ambos factores.	fibras musculares y separados 2cm.		
Effect of Using a Suspension Training System on Muscle Activation During the Performance of a Front Plank Exercise	Byrne, J. M., Bishop, N. S., Caines, A. M., Crane, K. A., Feaver, A. M., & Pearcey, G. E. P.	Journal of Strength and Conditioning Research	2014	Estudio trasversal	21 participantes universitarios sanos 10 mujeres y 11 hombres (21,9 DE 2,4 años)	Comparar el nivel de contracción muscular del CORE (EMG): -Oblicuo externo (OE) -Recto femoral (RF) -Recto abdominal (RA) -Serrato anterior (SA) durante la realización de plancha en prono: -Tradicional -Con pies en suspensión -Con brazos en suspensión -Con pies y brazos en suspensión	EMG de superficie, colocando los electrodos de plata-cloruro de plata, en paralelo a las fibras musculares.	El RA y el OE, muestran una contracción significativamente menor durante la plancha tradicional que durante cualquier ejercicio en suspensión. El RA muestra una contracción menor durante la plancha con pies suspendidos que durante planchas con brazos suspendidos y full suspendido. El SR, muestra una contracción mayor durante las planchas con pies suspendidos que durante las planchas con brazos suspendidos.	8

Identificación de los estudios a través de las bases de datos

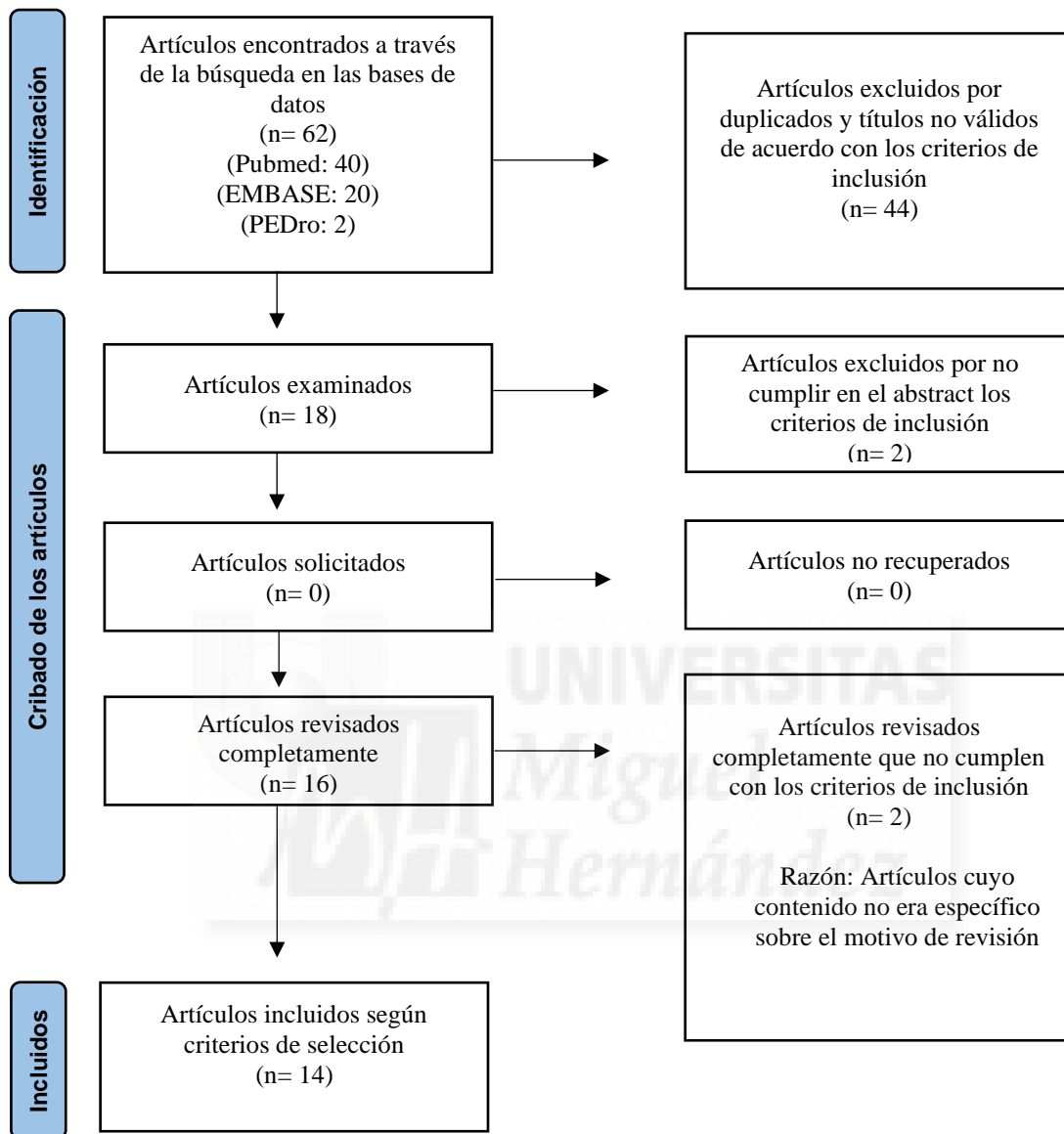


Figura 1: Diagrama de flujo PRISMA

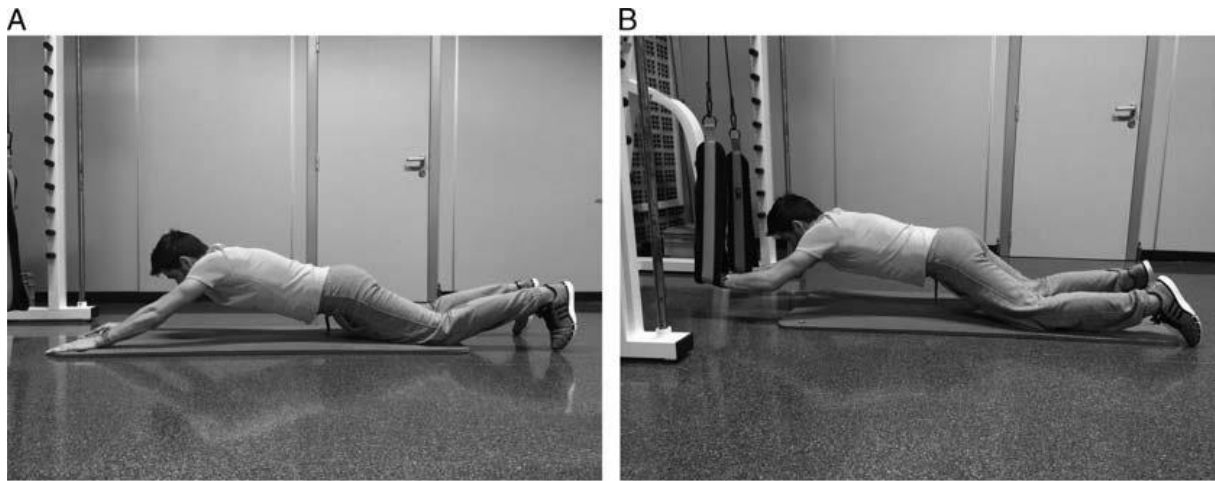


Figura 2: Plancha en prono desplegable

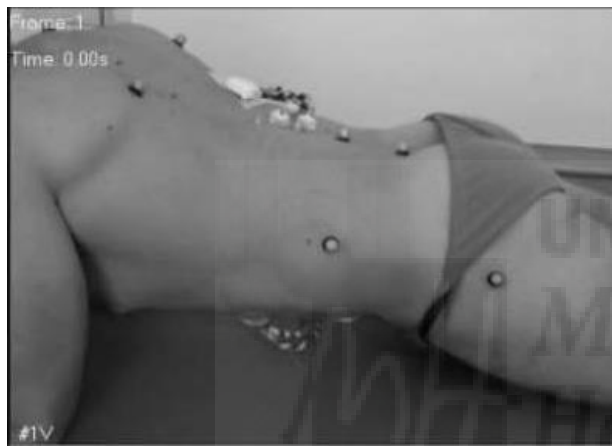


Figura 3: Plancha en prono con ADD escapular y retroversión pélvica



Figura 4: Plancha en prono con vaciado abdominal (Hollowing)

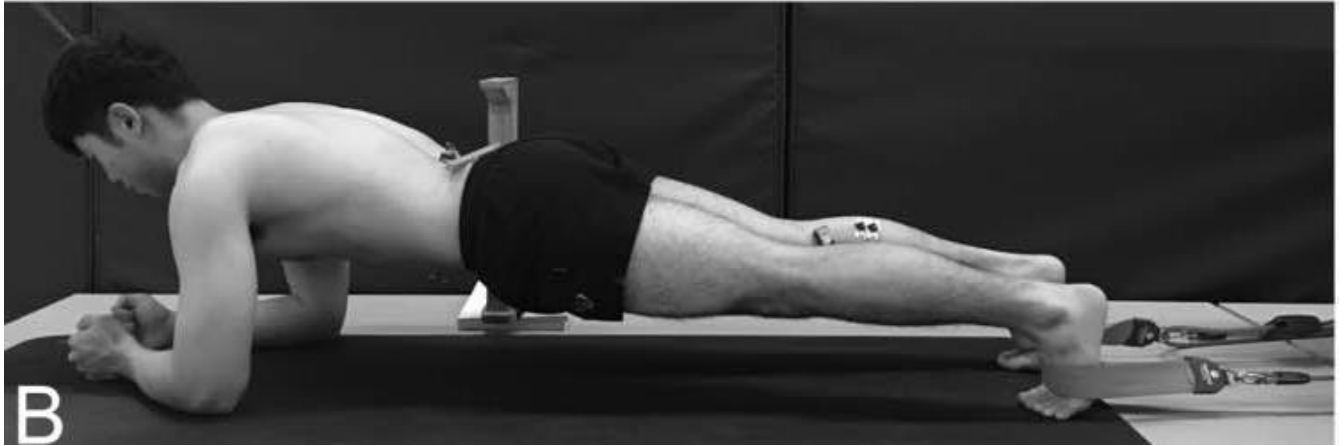


Figura 5: Plancha en decúbito prono con contracción isométrica de flexores dorsales de tobillo

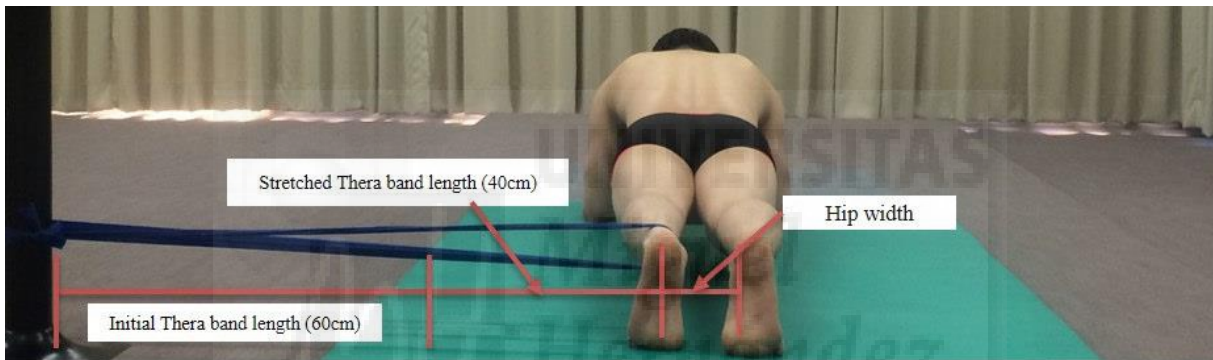


Figura 6: Plancha en prono con contracción unilateral isométrica de aductores de cadera



Figura 7: Progresión de plancha en prono con base estable, BOSU y pelota suiza.