



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE CULTURA FÍSICA



**EL TRATAMIENTO DE LA HERNIA DISCAL LUMBAR L4-L5 MEDIANTE EL
FORTALECIMIENTO MUSCULAR DE CORE EN MUJERES DE 35 A 40 AÑOS
DE EDAD ATENDIDOS EN EL CENTRO DE ACONDICIONAMIENTO
DEPORTIVO Y HUMANO CADHU PUEBLA.**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN CULTURA FÍSICA

PRESENTA:
LUIS DANIEL GARCÍA SÁNCHEZ

DIRECTOR
DANIEL PÉREZ DE LA CALLEJA

PUEBLA, PUE., MAYO DE 2022

INDICE

CAPITULO 1	8
1.1. INTRODUCCIÓN	8
1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	10
1.3. ANTECEDENTES.....	12
1.3.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.3.2. ANTECEDENTES HISTORICOS	14
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.4.1. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.4.2. APORTES	17
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.6. HIPOTESIS	19
1.6.1. HIPOTESIS	19
1.6.2. VARIABLES:	19
1.6.3. DEFINICIÓN DEL TRABAJO	20
1.7. MARCO CONTEXTUAL	22
CAPITULO II	23
2.1. MARCO TEÓRICO.....	23
2.2 MARCO LEGAL	51
CAPITULO III	52
3.1. METODO DE INVESTIGACIÓN	52
3.2. METODOLOGIA	52
3.3 UNIVERSO Y MUESTRA.....	54
3.4. INSTRUMENTOS	54
3.5. ESTADISTICA	54
CAPITULO IV	55
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS	55
CAPITULO V	62
5.1. CONCLUSIONES	62
5.2. RECOMENDACIONES	63

FUENTES APA	64
ANEXOS	72

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradezco a Dios por ser el apoyo en todos estos años como profesional dejando en manos mi futuro, a mi familia por su apoyo incondicional, a todos mis profesores de la Facultad de Cultura Fisca por el apoyo en todos estos años para poder lograr este título tan deseado, a mi maestro Daniel Calleja por asesorarme durante la realización de este proyecto y la BUAP por darme el honor y privilegio de pertenecer a esta institución.

DEDICATORIA

Este presente proyecto lo dedico a mi madre que ha sido mi motivo de inspiración y motivación durante este trayecto tan largo y sobre todo dedicado a mí que me ha costado llegar hasta al final de este presente proyecto.

RESUMEN

La Hernia Discal Lumbar es una lesión producida en la que parte del disco intervertebral (núcleo pulpos) se desplaza hacia las raíces nerviosas provocando un dolor un intenso por el trayecto ciático esto debido a múltiples factores, sin embargo, el fortalecimiento muscular de core pretende disminuir los síntomas de la Hernia Lumbar L4-L5 y conocer sus beneficios.

La metodología que se empleó para llevar a cabo la investigación fue aplicar la escala del dolor EVA para evaluar la mejoría del dolor antes y posterior al programa, aplicar y evaluar un diagnóstico físico a través de test físicos de core antes y posterior al programa del fortalecimiento muscular de core que se aplicó 3 veces por semana durante 12 semanas con un total de 36 sesiones aplicado a 6 pacientes mujeres de 35 a 40 años de edad.

Los resultados arrojados en la escala de (EVA) y Test Físicos nos indicaron una mejoría en la tolerancia del dolor y mayor resistencia muscular respectivamente. En conclusión, el tratamiento a través del fortalecimiento de los músculos que involucran el core ayuda a un alivio del dolor en la Hernia Discal L4-L5.

**EL TRATAMIENTO DE LA HERNIA DISCAL LUMBAR L4-L5 MEDIANTE EL
FORTALECIMIENTO MUSCULAR DE CORE EN MUJERES DE 35 A 40 AÑOS
DE EDAD ATENDIDOS EN EL CENTRO DE ACONDICIONAMIENTO
DEPORTIVO Y HUMANO CADHU PUEBLA.**

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1.1 INTRODUCCION

La hernia de disco (HD) se define como el desplazamiento del núcleo, anillo o plataforma más allá de los márgenes del cuerpo vertebral produciendo compresión en las raíces nerviosas siendo una de las causas principales de atención médica en el mundo (Reyes *et al.*, 2019). North American Spine Society (NASS) refiere que la Hernia de Disco Lumbar se trata del desplazamiento del material del disco intervertebral, localizado fuera de los márgenes normales del espacio discal intervertebral, lo cual resulta en dolor, pérdida de fuerza muscular y parestesias con distribución en un dermatoma y/o miotoma (Tabares *et al.*, 2016). Según (Muriel & Quiñonez, 2020) la hernia discal afecta con mayor frecuencia la columna lumbar y el 95% ocurre a nivel L4-L5 (Zonana, Moreno, & Gómez, 2013). Debido a que esta es sometida a mayor sobrecarga provocando dolores intensos en la zona de la espalda baja.

Mundialmente en los pacientes menores de 45 años el origen de la lumbalgia suele ser discal o traumático (Aroche *et al.*, 2015) siendo la causa principal de limitación de la actividad física, la segunda causa de visita al médico y el quinto motivo más común de hospitalización (García *et al.*, 2015) y la tercera de intervenciones quirúrgicas (Soto, Espinosa, Sandoval, & Gómez, 2015) además como una de las lesiones de mayor costo económico a nivel mundial (Tabares *et al.*, 2015). En un estudio realizado en España de 395 pacientes, la prevalencia anual de dolor lumbar es del 74,4 % provocando incapacidad laboral en un 33,6 % (Salmerón *et al.*, 2021). En Estados Unidos el 90 % de la población ha sufrido por lo menos un episodio de dolor lumbar en su vida (Restrepo & Castaño, 2014) y en México la 7ma causa de ausentismo laboral (Soto *et al.*, 2015).

El concepto de CORE mejor conocido como la parte central o núcleo central del cuerpo humano que está constituida en la parte anterior por los músculos abdominales, en la parte posterior espinales y glúteos, en la parte superior el diafragma e inferior por el piso pélvico. Se describen 29 pares de músculos incluyendo la porción lateral del erector de la espina, cuadrado lumbar, así como también los oblicuos externos y el recto del abdomen (Calvo & Gómez, 2017). A sí mismo el core es el centro del cuerpo que presenta un grupo de músculos que permiten la transmisión de fuerza en miembros superiores e inferiores (McGill, 2015). Se asume que el termino CORE fue usado por primera vez por Domínguez & Gajda en su libro Total Body Training (Segarra *et al.*, 2014).

Entre los métodos recomendados para la prevención y el tratamiento del síndrome de dolor lumbar destaca la realización de ejercicios de core stability cuyo objetivo es coactivar la musculatura para la mejora del control motor y la estabilidad de las estructuras raquídeas (Vera *et al.*, 2015). De tal manera un adecuado entrenamiento de las musculatura lumbar puede acelerar el proceso de recuperación en el ámbito terapéutico (Lisón, Monfort, & Sarti, 1998). Por lo tanto, a través del fortalecimiento muscular de core se busca dar mayor estabilidad a la columna vertebral y rigidez en la zona lumbar de esta manera activando la musculatura, reduciendo así los síntomas del dolor lumbar y la inestabilidad.

La presente investigación se realizó con una muestra de 6 personas mujeres que padecen hernia discal a nivel L4-L5 de entre 35 a 40 años de edad diagnosticadas con resonancia magnética (RM), para ser evaluadas por medio de una valoración de la resistencia muscular isométrica de pre-test y pos-test lo cual nos permite planificar un adecuado programa de ejercicios con todos los componentes de la carga de tal manera el programa sea eficaz, seguro y fiable. Lo cual nos permita determinar la mejoría del dolor a través de la escala de EVA en pacientes que asisten al Centro de Acondicionamiento Deportivo Humano (CADHU).

1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACION

En el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano (CADHU) se atienden diversas lesiones musculoesqueléticas en pacientes deportistas y sedentarias entre ellas las Hernias Discales lumbares que afecta con mayor frecuencia en personas femeninas de un rango de 30 a 50 años de edad conjunto de diversos factores que sobresalen como la obesidad problema actual a nivel mundial, el sedentarismo, el tabaquismo, el cargar pesos de forma inadecuada sobre la columna vertebral y (Aroche *et al.*, 2015) corrobora que se debe a motivos por cargas del oficio, edad, trabajos con estancia prolongada de pie, personas que laboran en posiciones viciosas. En un estudio realizado por (Salazar, 2007) indico que en Puebla 3 personas de cada 10 tienen una afectación en la columna lumbar y de estas el 60% sufre de una hernia discal resultado de accidentes vehiculares, práctica de deportes de alto impacto, procesos degenerativos o por levantar objetos pesados.

Actualmente hoy en día existen diversas formas de tratamiento para las Hernias Lumbares (HL) en un 70 % de los casos las hernias de disco lumbares desaparecen a un año tras un tratamiento conservador y a las que no se resuelven se opta por una intervención quirúrgica sin embargo no son del todo óptimo ya que un 10% al 40% de los pacientes acaban desarrollando el tan temido síndrome de cirugía fallida de espalda es por ello los pacientes que sufren esta afección opta por otros medios para su recuperación ya sea por temor a una mala intervención quirúrgica, por un elevado costo económico y por motivos personales. La mayoría de los pacientes opta por un tratamiento a través de la fisioterapia por medio de los agentes físicos (Termoterapia, ultrasonido, electroestimulación etc.). Por lo cual a través del fortalecimiento muscular de core se busca rehabilitar al paciente con una adecuada planificación en donde las características del programa sean intensidad, volumen, frecuencia, densidad etc. Con el fin de disminuir los síntomas de la hernia lumbar ya que el fortalecimiento muscular busca dar mayor estabilidad a la columna vertebral lumbar y rigidez en la zona lumbar evitando un mal funcionamiento muscular El core se considera que es y será el principio de recuperación para las personas con dolor lumbar.

¿Cual son los beneficios del fortalecimiento muscular de core en el tratamiento de la hernia discal a nivel de L4-L5 en pacientes mujeres de 35 a 40 años de edad?

1.3 ANTECEDENTES

1.3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

(Chang, Ladrón, & Balbuena, 2020) en su estudio de investigación Acciones terapéuticas para mitigar crisis dolorosas en personas que padecen de hernia discal lumbar en donde se trataron a 10 pacientes con hernia lumbar con edades comprendidas de entre 25 a 57 años de edad tratados durante 8 meses a través de ejercicios , técnica de masaje y de digito presión tuvo como resultado en el ejercicio aumento de la fortaleza y flexibilidad de los músculos, los ligamentos y las articulaciones en su conjunto que permitió mejorar la estabilidad del segmento y ampliar la capacidad del movimiento, y en lo que con lleva la utilización del masaje y la digito presión ayudaron a segregar sustancias neurotransmisoras para la eliminación de la crisis dolorosa en el 100% de la muestra seleccionada.

Morales (2017) en su trabajo de investigación aplicación de la técnica de “absorción” en el tratamiento de pacientes entre 30-55 años con protrusión o hernia discal lumbar que tuvo como objetivo observar si la aplicación de la técnica absorción produce una serie de cambios en los pacientes con lumbalgia por hernia a nivel L4-L5 o L5-S1. El ensayo se realizó sobre una muestra de 62 personas de entre 30 y 55 años que padecían una protusión o hernia discal en los niveles L4-L5 o L5-S1 diagnosticada mediante RM los individuos fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos uniformes; al grupo control se le aplicó un tratamiento de terapia manual, con liberación de la articulación sacroilíaca, movilizaciones de las vértebras lumbares, trabajo de los Puntos Gatillos Miofasciales, manipulación de alta velocidad en el segmento dorso lumbar y una tabla de ejercicios; mientras al grupo intervención, aparte del citado protocolo, se les realizó la maniobra de “absorción” Se compararon los resultados antes y después de 5 sesiones de tratamiento, con un intervalo de 7-10 días entre ellas teniendo como resultados un descenso significativo con respecto al dolor lumbar, movilidad y la discapacidad en ambos. Aunque en el grupo de intervención hubo un ligero cambio de tamaño en la hernia

discal teniendo como conclusión que el tratamiento conservador mejora significativamente el dolor y la más importante es que la lesión discal en pacientes con dolor lumbar, con presencia de hernia y/o protusión en niveles L4-L5 o L5-S1, reduce su tamaño o desaparece con una frecuencia significativamente distinta cuando se añade la maniobra de “absorción” al tratamiento conservador.

(Garcia, Ruiz, Brindis, Arevalo, & Aguilar, 2018) en su trabajo de investigación electroestimulación y ejercicios de Williams en el tratamiento de la hernia discal lumbar cuyo objetivo era determinar la disminución del dolor por hernia de disco lumbar mediante electroestimulación en comparación con los ejercicios de Williams donde intervinieron 21 pacientes con hernia discal L4-L5 (12 del sexo femenino y 9 masculinos) divididos en dos grupos. El primer grupo con un tratamiento a través de la electroestimulación y grupo dos a través de ejercicios de Williams ambos tratados durante 4 sesiones con un lapso de 5 días entre cada sesión que tuvo como resultado lo siguiente; La electroestimulación en la primera sesión el dolor en 8 puntos en escala de EVA y denotando mejoría final de 1.09 puntos respecto a los ejercicios de Williams con un dolor inicial de 7.9 puntos en escala de EVA y finalizando con una puntuación de 3.19 puntos en la Escala Visual Análoga teniendo como conclusión una mejora del dolor lumbar en la aplicación de electroestimulación desde la primera sesión clínica.

1.3.2 ANTECEDENTES HISTORICOS

Los músculos centrales son los músculos del torso inferior y superior del cuerpo, a partir de mediados del siglo XX fue posible comprobar que muchos de estos músculos están debajo de la superficie del cuerpo, que no son visibles incluso cuando un atleta los ha desarrollado y en el siglo XXI para conocimiento de todos se socializó que son extremadamente importantes, porque son los músculos centrales los que mantienen una postura adecuada y protegen los órganos internos del cuerpo (Barrera & Díaz, 2020). Se asume que el término core fue usado por primera vez por Richard H. Domínguez, Robert S. Gajda en su libro *Total Body Training* (Segarra *et al.*, 2014). Para entender la definición adecuada de CORE se exige realizar aproximaciones conceptuales desde la anatomía, la fisiología, la kinesiología, la biomecánica y la antropometría, pero además se requiere para su definición conocer cómo CORE tiene implicaciones en el ámbito del rendimiento y el alto rendimiento, la rehabilitación, la prevención y la salud (Madrid & Pérez, 2016).

Durante el año de 1672 Paul Barbette por primera vez sugiere la existencia de la hernia lumbar pero el verdadero punto de transición fue que por medio de una publicación de la descripción anatómica detallada de la hernia lumbar de Jean Louis Petit en el año 1774 es ahí donde muchos cirujanos la asociaron al nombre de petit.

En 1866 Joseph Casimir Grynfeldt realizó un estudio anatómico de la región con paciente de 67 años de edad que presentaba hernia tras un traumatismo donde él se cuestiona una serie de preguntas y por ello describió el espacio afectado como triángulo lumbo-costal-abdominal además se refirió que hay una tensión opuesta entre los bordes de las fibras del músculo gran dorsal y oblicuos lo que da formación a una hernia lumbar y donde el autor sugiere el uso de un cinturón metálico como tratamiento para posteriormente en 1869 Félix Hippolyte Larrey el brillante cirujano militar describió el triángulo lumbar superior y da por nombre hernias inter-costal iliacas por los problemas que dan en esa área formadas por los desgarros del músculo transverso y el oblicuo interno.

En 1872 Auguste Nelaton cirujano y profesor comenta que una hernia traumática fue curada mediante el uso de un constante de un cinturón y H. Braun en 1879 publica un artículo de hernia lumbar donde reunió 38 observaciones, por otro lado, presenta un caso de un paciente tras el drenaje de un absceso dorsal donde el pus recorre nervios abdominogenitales, ramas segundas y tercera lumbar donde en la autopsia se verifico que la hernia salía a través del musculo dorsal largo.

En 1889 Jonathan Hutchinson describió un caso de un paciente de 65 años de edad con hernia lumbar izquierda destacando la ausencia del saco peritoneal, su localización por encima del triángulo de petit y a través de una apertura lateral del musculo dorsal largo donde la fascia viene a cubrir el musculo erector espinal.

En 1903 Maurice Francois Louis Jeannel en su tesis incluía un esquema personal de la anatomía muscular de hernia lumbar y finalmente en el año de 1924 la hernia lumbar figura como una verdadera identidad propia.

1.4 JUSTIFICACION

1.4.1 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

En personas adultas de 35 a 40 años de edad una de las principales causas de atención medica se debe a un dolor lumbar o ciática en la mayoría de los casos debido a una hernia a nivel lumbar mayormente en L4-L5, L5-S1 a falta de fuerza muscular, inestabilidad en la columna vertebral, movimientos bruscos o inapropiados que con lleva a esta lesión.

El fortalecimiento muscular de core pretende reducir el dolor lumbar a la mayoría de las personas que sufren dicha lesión. La rehabilitación a través de ejercicio de core pretende incrementar la estabilidad de la columna vertebral, reeducar la columna vertebral, dar mayor rigidez a la columna lumbar, aumentar la fuerza muscular y flexibilidad a todo el conjunto lumbar, disminuir el tamaño de la hernia, por lo cual los síntomas mejoraran, todo esto será por medio del fortalecimiento de los músculos profundos y superficiales que involucran la zona media del cuerpo en caminado por el Control Motor o Sistema Nervioso Central (SNC). Este estudio contribuye a profundizar todo este aspecto anatómico y funcional.

A través de este tratamiento las personas mejoraran su estado de salud, reincorporándose a su estilo de vida y reintegrándolo a sus actividades físicas diarias. Por ello existe la necesidad de resolver una de las problemáticas actuales de salud en todo el mundo y en la ciudad de Puebla. La importancia de la presente investigación recae en la aportación de tratamientos físicos terapéuticos para la rehabilitación en pacientes con Hernia Discal Lumbar (HDL) además de tomar en cuenta que se necesita de un experto en el área o materia ya que una mala dosificación y técnica del ejercicio puede ser contraproducente.

1.4.2 APORTES

- ✓ El plan de tratamiento puede ser aplicada con pacientes de diferentes edades bajo la planificación y dosificación de las cargas.
- ✓ El problema se plantea a nivel de Hernia Discal L4-L5, sin embargo, podría considerarse y ser útil a nivel de toda la columna lumbar.
- ✓ Es utilizado como tratamiento de Hernia Discal L4-L5 sin embargo puede ser utilizado como prevención de lumbalgia y ciática.
- ✓ Bajo costo económico a diferencia de otros métodos de intervención.
- ✓ Este programa es accesible a todo nivel socioeconómico.

1.5 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar y Aplicar el tratamiento del fortalecimiento muscular de core para la disminución de los síntomas de la hernia discal lumbar L4-L5 en pacientes mujeres de 35 a 40 años de edad atendidos en el centro de acondicionamiento deportivo humano CADHU Puebla.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Interpretar mediante resonancia magnética el diagnóstico del Ortopedista de los pacientes con hernia discal lumbar.
- Establecer el programa de ejercicios de core para beneficiar a las pacientes mujeres con hernia discal L4-L5.
- Medir y comparar la intensidad de dolor de valores iniciales y posteriores al programa a través de la escala de EVA
- Realizar y evaluar un diagnóstico físico de estado inicial y final del programa de ejercicios de core a través de test de resistencia central.

1.6 HIPOTESIS

1.6.1 HIPOTESIS

El fortalecimiento muscular mediante el core disminuye el dolor en las pacientes mujeres con Hernia Discal L4-L5

1.6.2 VARIABLES

Variable independiente

- Fortalecimiento muscular de core

Variable dependiente

- Dolor
- Atrofia muscular
- Limitación del movimiento

1.6.3 DEFINICION DEL TRABAJO

CORE

(Vera *et al.*,2015) De manera funcional y no anatómico, hace referencia a la forma conjunta a las estructuras musculares y osteoarticulares de la parte central del cuerpo sobre todo del raquis lumbo-dorsal, la pelvis y las caderas utilizado especialmente en el ámbito deportivo y a la rehabilitación.

ESTABILIDAD CENTRAL

Capacidad del sistema estabilizador de mantener las zonas intervertebrales neutrales dentro de los límites fisiológicos (Panjabi, 1992). Por otro lado (Vera *et al.*,2015) menciona que es la capacidad de las estructuras osteoarticulares y musculares, coordinadas por el sistema de control motor para mantener o retomar una posición o trayectoria del tronco, cuando este es sometido a fuerzas internas o externas.

FORTALECIMIENTO MUSCULAR

Propone devolver a un músculo su fuerza normal y lograr un desempeño fisiológico y funcional de una articulación (Chicharro & Fernández, 2008).

TEST DE CORE

Evaluar a la musculatura central del cuerpo por diferentes propiedades susceptibles como fuerza, resistencia muscular, potencia y capacidad propioceptiva considerando que es imposible medir con un único test ya que el core se conforma por distintas partes complejas (Heredia, Donate, Mata, Moral, & Peña, 2012).

COLUMNA VERTEBRAL

Es una estructura osteofibrocartilaginosa cuyas funciones principales son; sostener, proteger el cordón medular, permitir la estabilidad corporal y ser el centro de gravedad del cuerpo humano conformada por 33 vertebras separados por discos intervertebrales (Juan *et al.*, 2018).

LUMBALGIA

Se define como el dolor en la zona baja de la espalda, cerca de las vértebras lumbares que usualmente genera limitaciones en la movilidad. Considerado como un síntoma en la zona lumbar ya sea por diferentes enfermedades en la columna lumbar o en algunas estructuras viscerales (Madrid & Pérez, 2016).

HERNIA DISCAL

La hernia discal es una lesión producida por la protrusión del disco intervertebral; el cual está formado por un núcleo pulposo rodeado de un anillo fibroso, cuando se rompe dicho anillo se facilita la salida hacia el exterior del núcleo (Gonzalez, Arias, & Cuñat, 2007).

1.7 MARCO CONTEXTUAL

CADHU está constituido por profesionales dispuestos a prevenir y tratar diferentes patologías con más de 20 años de experiencia. Cuenta con todos los servicios y equipamientos para poder llevar a cabo los diversos tratamientos que se requieran en donde se busca cuidar la integridad y recuperación del paciente.

Los pacientes acuden a rehabilitarse al Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano (CADHU) por problemas musculo- esqueléticas. CADHU se encuentra ubicado en la ciudad de Puebla, Pue, México. En calle Huauchinango #716 Colonia. Vicente Guerrero. El municipio y capital del estado de puebla se encuentra localizada en la parte centro oeste del estado de puebla a una distancia de 130km al sureste de la ciudad de México, sobre la autopista que conecta Veracruz con la capital del estado. Conocida también como “Puebla de los Ángeles” es la cuarta ciudad más grande del país solo después de cdmx, Guadalajara y monterrey y la cuarta área metropolitana más grande del país.

CAPITULO II

2.1 MARCO TEORICO

DEFINICIÓN DE CORE

Es todo un conjunto de ejercicios enfocados a la parte central del cuerpo que se encarga del fortalecimiento, equilibrio y a proteger los órganos internos del cuerpo además de proporcionar estabilidad a la columna vertebral. Por lo tanto (Vera *et al.*, 2015) lo define como la capacidad de las estructuras osteoarticulares y musculares, coordinadas por el sistema de control motor, para mantener o retomar una posición o trayectoria del tronco, cuando este es sometido a fuerzas internas o externa. Entonces (Segarra *et al.*, 2014) menciona que más que un concepto anatómico debe ser entendido como un concepto funcional que engloba estructuras musculares, osteo-ligamentosas y de control neural.

El centro del cuerpo (core) participa en el control de la posición y el movimiento del tronco sobre la pelvis lo que transfiere la fuerza y el movimiento a las extremidades superiores e inferiores (Varela, Díaz, & Avendaño, 2020). Fortalecer la zona del core tendrá como consecuencia una buena estabilización de las extremidades para poder evitar lesiones, mayor equilibrio y coordinación, firmeza postural y flexibilidad en el complejo lumbo-pélvico (Pinzón, 2015) además constituye como elemento protector y estabilizador de la columna vertebral (Vidal, 2015). Teniendo en cuenta que el objetivo de los músculos centrales es estabilizar la columna vertebral durante las demandas funcionales (Faries & Greenwood, 2007). Por lo tanto, cualquier deficiencia en la estabilidad del core puede generar rápidamente la aparición de lesiones (Villaquiran, Molano, Portilla, & Tello, 2020).

Un programa de entrenamiento funcional del core puede ser beneficioso en puntuaciones de dolor, incapacidad funcional, y recurrencia en episodios de dolor lumbar

(Pinzón, 2015). Por ello si la persona es capaz de estabilizar, reeducar y fortalecer el centro del cuerpo (core) será capaz de prevenir lesiones y mejorar los tiempos de recuperación a nivel funcional (Varela, Díaz, & Avendaño, 2020). Por otro lado (Lisón, Monfort, & Sarti, 1998) señala que el entrenamiento de la musculatura lumbar está pues indicado para prevenir las alteraciones del raquis lumbar. Asimismo, un entrenamiento adecuado de los músculos lumbares puede contribuir a acelerar el proceso de recuperación.

ESTRUCTURA DEL CORE

Hace referencia a la parte central del cuerpo la región lumbo-pelvica que conforma 29 músculos que estabilizan la columna vertebral y la región abdominal. Además de músculos como la espalda, la parte posterior y anterior de la cadera, suelo pélvico y el diafragma (Segarra *et al.*, 2014).

SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN CENTRAL DEL CORE

La estabilidad lumbo-pelvica se sustenta de elementos activos, pasivos y de control por el sistema nervioso central que a continuación se describen:

El subsistema pasivo se refiere a aquellas estructuras que carecen de capacidad contráctil, pero ayudan a la estabilidad articular del cinturón pélvico, este se compone de huesos, articulaciones, de capsula articular, ligamentos, discos intervertebrales y cartílagos. El subsistema activo se compone de la musculatura central del cuerpo (core), tendones, fascias es decir de capacidad contráctil y el subsistema neuromuscular encargado de ajustar todo el conjunto recibiendo la información del sistema pasivo y activo **Figura 1**, (Varela, Díaz, & Avendaño, 2020).

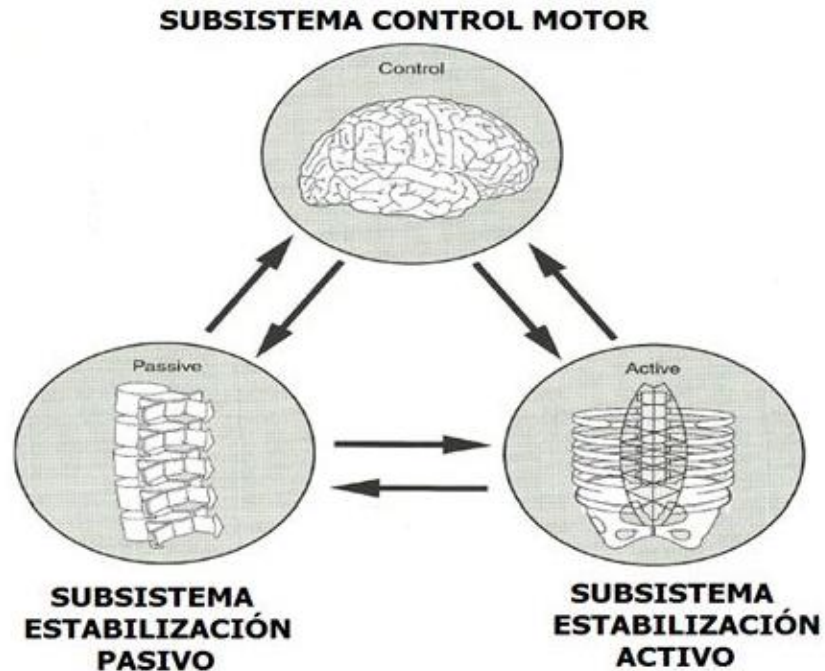


Figura 1. Subsistemas de estabilidad lumbo-pélvica (Panjabi, 1992).

Por otro lado, Panjabi (2003) señala que la estabilización de la columna vertebral se divide en 3 subsistemas. Columna vertebral, los músculos espinales y la unidad de control neural que es el sistema nervioso central. Una disfunción de cualquiera de estos subsistemas puede producir o conducir a un problema de integridad del raquis que debe ser compensado por los demás subsistemas (Heredia *et al.*, 2011).

MUSCULATURA DEL CORE

Existe mucha perplejidad en cuanto a la musculatura del CORE en como entrenarlo y aplicarlo. Se ha establecido una clasificación de la zona central en dos sistemas local (Estabilización) y global (Movimiento) **Figura 2**, (Faries & Greenwood, 2007).

Musculatura del CORE		
Músculos locales (sistema de estabilización)		Músculos globales (sistema de movimiento)
Primario	Secundario	
<ul style="list-style-type: none"> - Transverso abdominal. - Multifidus. 	<ul style="list-style-type: none"> - Oblicuo interno. - Fibras medias del oblicuo externo. - Cuadrado lumbar. - Diafragma. - Músculos del suelo pélvico. - Iliocostal y longísimo (porciones lumbares). 	<ul style="list-style-type: none"> - Recto abdominal. - Fibras laterales del oblicuo externo. - Psoas mayor. - Erector espinal. - Iliocostal (porción torácica).

Figura 2. Sistemas de estabilización local y global del raquis. Adaptado de Faries y Greenwood (2007)
Tomado de (Vidal, 2015).

Arévalo (2018) en su trabajo de investigación menciona algunas de las características de los sistemas de estabilización

Características de los músculos locales son:

- Controlar la curvatura fisiológica espinal, ayudan a mantener y estabilizar la columna para que las vértebras no se compriman y generen un desgaste progresivo.
- Tener unas fibras funcionalmente tónicas, debido a su rol postural.
- Mayor responsabilidad estabilizadora segmentaria

Características de los músculos globales son:

- Poseen influencia en la rigidez del subsistema activo, es decir sobre los músculos estabilizadores del raquis y la zona media corporal, con el fin de brindar estabilidad.

- Su ratio de acción se distribuye por toda la columna, es decir interactúan con los músculos profundos para brindar soporte y estabilidad a la columna.

MÚSCULOS PROFUNDOS O LOCALES

La musculatura abdominal profunda (faja interna) está compuesta por el músculo transverso abdominal, los oblicuos internos, el diafragma, los multífidos, cuadrado lumbar, musculatura del suelo pélvico **Figura 3**, (Check, 1999). Los músculos profundos que hacen parte del grupo muscular erectores espinales son los Intertransversos, los interespinosos, los multífidos, y rotadores (**Figura 4**).



Figura 3. Musculatura Abdominal Profunda (Check, 1999). Imagen tomada de <https://rocanbolt.com/index.php/2017/05/05/guia-completa-de-core-y-como-entrenarlo-en-la-escalada/>

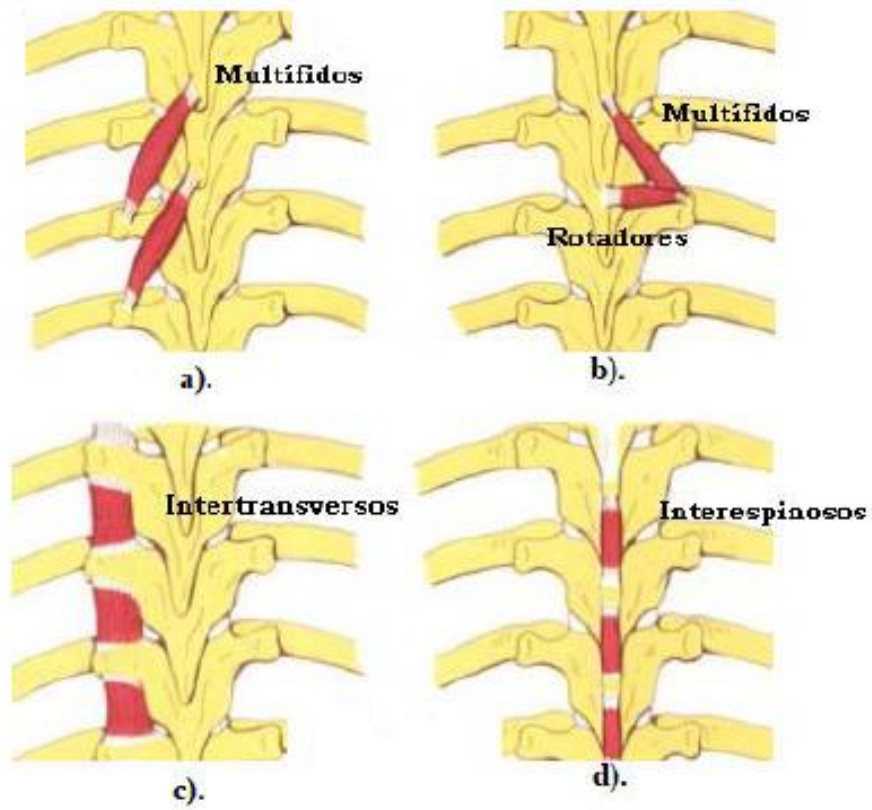


Figura 4. Músculos profundos de los erectores intervertebrales. Imagen tomada de (Arevalo, 2018).

MÚSCULOS SUPERFICIALES O GLOBALES:

La musculatura abdominal superficial (faja externa) está compuesta por los músculos rectos del abdomen, oblicuos externos, dorsales anchos, glúteos (**Figura 5**) y erectores espinales **Figura 6**, (León *et al.*, 2010).

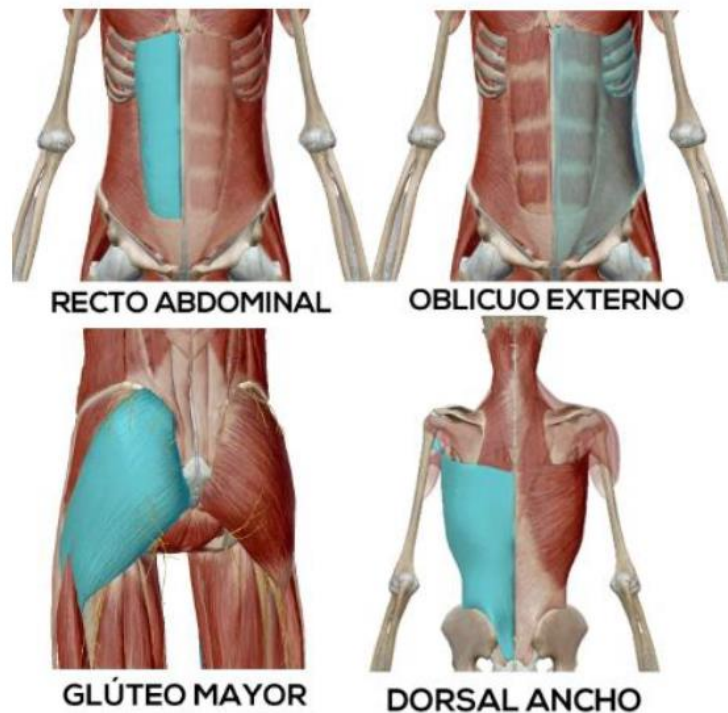


Figura 5. Musculatura Abdominal Superficial o Global (León *et al.*, 2010). Imagen tomada de <https://rocanbolt.com/index.php/2017/05/05/guia-completa-de-core-y-como-entrenarlo-en-la-escalada/>



Figura 6. Musculatura de los erectores espinales (León *et al.*, 2010). Imagen tomada de <https://rocanbolt.com/index.php/2017/05/05/guia-completa-de-core-y-como-entrenarlo-en-la-escalada/>

FUNCIONES DEL CORE

La principal función del CORE es dar estabilidad a la región lumbo-pelvica ya que es la zona que da control corporal, postural y equilibrio (Iconica sports, 2019).

- Dar estabilización al cuerpo.
- Eficiencia en el movimiento y fluidez.
- Equilibrio y coordinación.
- Propiocepción.
- Firmeza postural.
- Fuerza y flexibilidad.
- Conexión de la musculatura del tronco y tren inferior.
- Evitar lesiones y dolores de espalda.

MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LA ESTABILIDAD CENTRAL (CORE)

La musculatura del core presenta distintos componentes para ser medidos fuerza, resistencia muscular, potencia, capacidad propioceptiva por lo cual son medidos por diferentes test **Figura 7**. Algunas de estas pruebas son utilizadas mayormente en el ámbito clínico y otros en el ámbito deportivo, por ende, teniendo que escoger el método y el test más apropiado de la musculatura a evaluar (Heredia, Donate, Mata, Moral, & Peña, 2012).

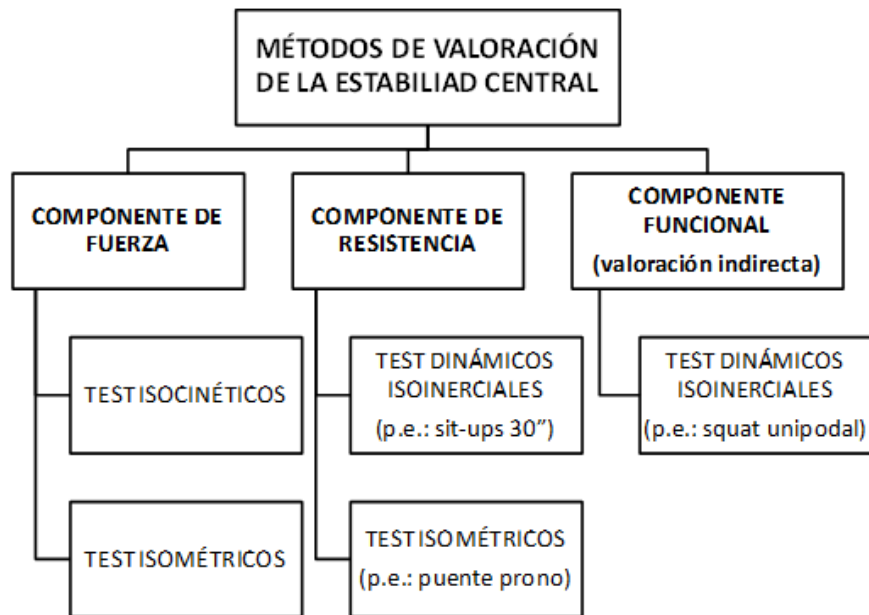


Figura 7. Métodos de valoración de la estabilidad central. Imagen tomada de (Heredia *et al.*, 2012).

De tal manera el objetivo de la estabilidad central en el ámbito de la salud y rehabilitación es ayudar a prevenir lesiones y conseguir que el sujeto con dolor lumbar pueda tener una pronta recuperación realizando todas las actividades cotidianas sin dolor mientras que el objetivo en el ámbito deportivo es mejorar una buena técnica para influir en el rendimiento deportivo de tal manera se permita una mayor producción y

transferencia de fuerza hacia las extremidades superiores e inferiores (Heredia *et al.*, 2012).

VALORACIÓN DE RESISTENCIA MUSCULAR DEL CORE MEDIANTE TEST ISOMETRICOS

1. **Test de Biering- Sorensen:** El sujeto debe tumbarse en decúbito prono con el tren inferior sujeto a la camilla por los tobillos, rodillas y caderas y el tren superior extendido y suspendido sobre el borde de la camilla. La superficie del banco o camilla debe estar aproximadamente a 25 cm. de la superficie del suelo. Al comienzo del test los brazos deben estar cruzados por delante del pecho y en contacto con los hombros opuestos, y el tronco perfectamente horizontal/paralelo al suelo. El test se da por finalizado cuando el sujeto contacta con cualquier parte del tren superior en el suelo **Figura 8**.



Figura 8. Test de Biering- Sorensen. Imagen tomada de (Heredia *et al.*, 2012).

2. **Test de puente lateral derecho e izquierdo:** En este test el sujeto se coloca en decúbito lateral apoyando el peso corporal sobre uno de los codos y sobre la extremidad inferior del mismo lado. La extremidad inferior que no está en contacto con el suelo queda apoyada sobre la otra extremidad inferior, y ambas totalmente extendidas. El brazo contrario al que se apoya en el suelo queda flexionado por

delante del tronco y contactando con la mano el hombro opuesto. El sujeto debe mantener la posición suspendida con cero grados de flexión de cadera y el raquis en perfecta alineación lumbo-pélvica. El test concluye cuando el sujeto no sea capaz de mantener la postura derecha y la cadera caiga hacia el suelo o sea flexionada **Figura 9**.



Figura 9. Test de puente lateral derecho e izquierdo. Imagen tomada de (Heredia *et al.*, 2012).

- 3. Test de resistencia de flexores del tronco:** El sujeto se posiciona sentado con 60° de flexión del tronco respecto al suelo, las caderas y rodillas flexionadas a 90°, y los pies fijados al suelo por correas o el mismo evaluador. Los brazos deben estar cruzados por delante del pecho y en contacto con los hombros opuestos. Cualquier cambio en la angulación del tronco, las caderas, o rodillas obliga a dar por finalizado el test **Figura 10**.



Figura 10. Test de resistencia de flexores del tronco. Imagen tomada de (Heredia *et al.*, 2012).

4. Test de plancha o puente prono: Mantener el peso corporal del sujeto exclusivamente sobre los antebrazos/codos y los dedos de los pies en una posición de decúbito prono, manteniendo en todo momento una alineación lumbo-pélvica neutra. Los brazos deben estar perpendiculares al suelo y formando un ángulo de 90° con los antebrazos. Los codos y antebrazos separados a la anchura de los hombros, La conclusión del test sucede cuando el sujeto pierde el posicionamiento neutro de la pelvis y ésta cae hacia el suelo **Figura 11.**



Figura 11. Test de plancha o puente prono. Imagen tomada de (Heredia *et al.*, 2012).

PROGRAMA DE EJERCICIOS

1. Activación del transverso abdominal: Apoyado las manos en la parte inferior del abdomen se solicita al paciente que realice una respiración profunda como si quisiera topar su espalda baja. Mientras se mantiene en decúbito supino con las rodillas flexionadas **Figura 12**. Control del transverso del abdomen.



Figura 12. Activación del transverso abdominal. Imagen tomada de (Vazconez, 2015)

2. Decúbito supino en apoyo bipodal: Sobre el piso boca arriba con los brazos sobre el piso contraer el abdomen y glúteos hay que levantar la pelvis, la cadera debe estar alineada con las rodillas y descender lentamente **Figura 13**. Estimula el glúteo mayor y el suelo pélvico además de estabilizar el cuadrado lumbar.



Figura 13. Decúbito supino. Imagen Tomada de (Vera *et al.*,2015).

3. Bird dog: En cuatro puntos levantado una pierna y un brazo contrario y la columna en posición neutra **Figura 14**. Ejercicio estabilizador de la columna vertebral donde se contraen los músculos profundos estabilizadores de la columna lumbar.



Figura 14. Bird dog. Imagen Tomada de (Vera *et al.*,2015).

4. Puente lateral: Los antebrazos y los pies apoyados en el suelo de forma lateral se mantiene elevada la pelvis contrayendo los glúteos. Mantener la posición y descender **Figura 15.** Activación de la musculatura lateral del core principalmente del cuadrado lumbar, oblicuos internos y externos. Proveer estabilidad al raquis.



Figura 15. Puente lateral. Imagen Tomada de (Vera *et al.*,2015).

5. Plancha o decúbito prono: Con los pies y antebrazos apoyados al suelo levantar la pelvis contraer el glúteo y mantener la posición **Figura 16.** Activación de la musculatura anterior y posterior del core principalmente del recto del abdomen, lumbares, transverso del abdomen, erectores de la columna y glúteo mayor.



Figura 16. Puente prono. Imagen Tomada de (Vera *et al.*,2015).

ESCALA VISUAL ANALOGICA

Graduada numéricamente para valoración de la intensidad del dolor. Es una prueba muy sencilla en la que el paciente en una escala de 1-10 marca la intensidad del síntoma que se le propone. Por tanto, sirve para evaluar la intensidad del dolor a lo largo del tiempo en una persona. **Figura 17.**



Figura 17. Escala visual analógica (EVA).

ANATOMIA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral en el ser humano tiene como objetivo la bipedestación, la marcha erguida, facilitar la correcta relación con el entorno (Sánchez, 2016) dar soporte al cráneo y el tronco, protege la medula espinal, y absorbe tensiones producidas por caminar, correr y levantar objetos pesados (Saladin, 2013). Está formado por huesos individuales llamados vertebras que se conectan del cráneo con la pelvis y separadas por almohadillas llamadas discos intervertebrales (Aroche *et al.*, 2015). Es una estructura compleja conformada por 33 vértebras y se clasifican en: 7 vértebras cervicales, 12 vértebras dorsales, 5 vértebras lumbares, 5 vértebras sacras y 4 vértebras coccígeas **Figura 18** (Juan *et al.*, 2018) y una de las características de las vértebras es que van aumentando de tamaño en dirección cráneo caudal y el 75% de las vértebras lo conforma la altura de la columna vertebral (Vargas, 2012). La columna vertebral presenta 4 curvaturas, una lordosis cervical, cifosis torácica, lordosis lumbar y cifosis sacrococcígea, durante el periodo fetal se desarrollan la curvatura torácica y sacra denominadas primarias, las curvaturas cervical y lumbar conocidas como secundarias a consecuencia del desarrollo muscular del feto (Ramírez, 2015). La columna vertebral en el adulto mide, en promedio 71 cm de largo (Saladin, 2013).

El disco intervertebral es una estructura compleja formado por un núcleo pulposo y anillo fibroso (San Félix & Ferrando, 2009) además ocupa el 25% de la columna vertebral (Vargas, 2012). Hay 23 discos; el primero se encuentra entre las vértebras cervicales 2 y 3 y el último entre la vértebra lumbar y sacra. Ayudan a unir las vértebras adyacentes, a dar soporte al peso del cuerpo y absorber el choque pesados (Saladin, 2013).

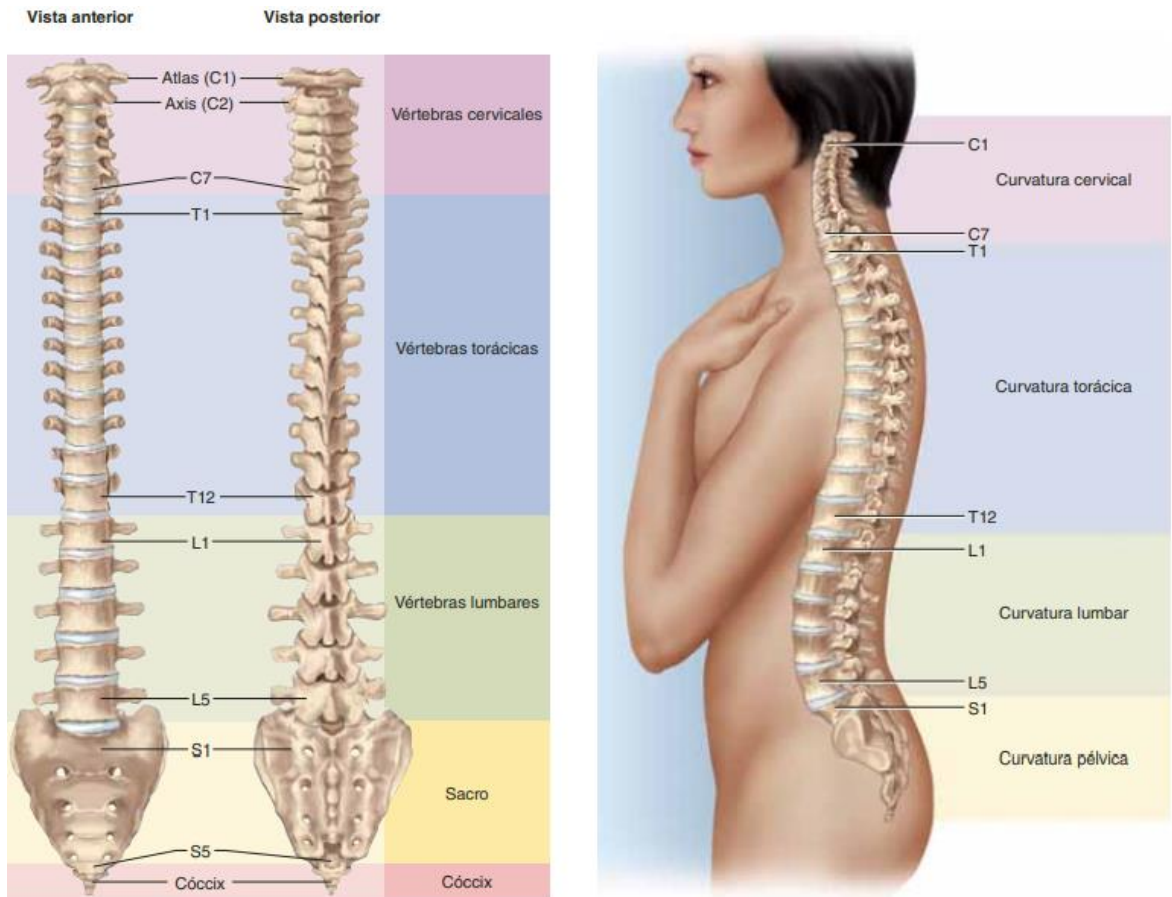


Figura 18. Vista anterior y posterior de la columna vertebral (costado izquierdo). Curvaturas normales anatómicas de la columna vertebral. Vista lateral. (Costado derecho). Tomado de Saladin 2013.

CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODAS LAS VERTEBRAS

Una vértebra consta de según **Figura 19** (Morton, Foreman, & Albertine, 2018):

- **Cuerpo:** La región vertebral anterior que es el componente primario de la vértebra que carga peso.
- **Arco vertebral:** Forma un arco en posición posterior desde el cuerpo vertebral, y forma el agujero vertebral que contiene la médula espinal.
- **Pedículo:** Parte del arco vertebral que une el cuerpo vertebral a la apófisis transversa.

- Apófisis transversas: Se extienden en dirección lateral desde la unión del pedículo y la lámina.
- Carillas articulares: Forman articulaciones (carillas) cigapofisarias sinoviales con las vértebras por arriba y por abajo.
- Láminas: Los segmentos posteriores pareados del arco vertebral que conectan las apófisis transversas a la apófisis espinosa.
- Apófisis espinosas: La punta del arco vertebral que se proyecta en dirección posterior. Estas apófisis se palpan fácilmente por debajo de la piel.
- Agujero vertebral: El espacio en el cual se encuentran la médula espinal, sus coberturas y las raicillas de los nervios espinales. La serie de agujeros vertebrales forma el canal vertebral.
- Agujeros intervertebrales: Agujeros bilaterales que forman el espacio entre los pedículos de vértebras adyacentes para el paso de nervios espinales.

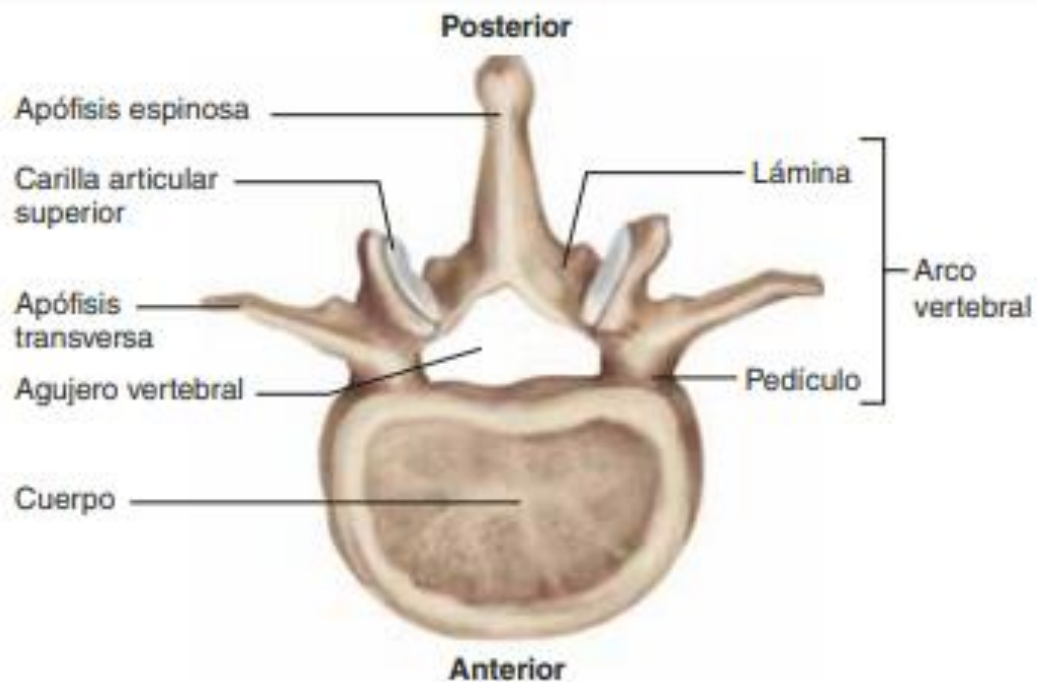


Figura 19. Vértebra típica (Vista superior). Tomado de Saladin 2013.

ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y MODOS DE UNIÓN

ARTICULACIONES DE LOS CUERPOS VERTEBRALES

Los cuerpos de las vértebras presentan superficies articulares, cuya forma varía en cada región consisten en los ligamentos interóseos y periféricos (Muriel & Quiñonez, 2020).

- El ligamento interóseo va de la cara inferior de un cuerpo vertebral a la superior del subyacente. Es más grueso a la altura de los cuerpos vertebrales de la región cervical, siendo menos en las lumbares.
- Los ligamentos periféricos: están formados por fibras cortas, pero se vuelven más compactas en la parte anterior y posterior de los cuerpos vertebrales. Dos ligamentos comunes a todos los cuerpos de las vértebras, denominados ligamentos vertebrales comunes anterior y posterior.
- El ligamento común anterior: se extiende en forma de cinta desde la cara anterior del cuerpo del axis hasta la cara anterior del sacro, por su parte anterior este ligamento está en relación con los siguientes órganos: en el cuello, con los músculos pre vertebrales, la aponeurosis pre vertebral, la faringe y parte del esófago; en la región dorsal con el esófago, la aorta, canal torácico y vasos intercostales derechos; por ultimo en la lumbar con las inserciones del diafragma y con la aorta abdominal.
- El ligamento común posterior: tiene la forma de cinta y se inserta por arriba en el borde anterior del agujero occipital; de aquí desciende tomando inserción en los meniscos vertebrales por medio de ensanchamiento ligamentosos y termina inferiormente a favor de un cordón que se inserta sobre la cara posterior de la primera vertebra sacra, se halla en relación con los cuerpos vertebrales y los meniscos intervertebrales, y por atrás con las envolturas de la medula espinal (Quiroz, 2015, p. 212).

ARTICULACIONES DE LAS APÓFISIS ARTICULARES

Son artrodias en las regiones cervicales y torácicas, trocoides en la región lumbar. Están representados por una capsula delgada y laxa en las cervicales: más firme y compacta en las torácicas y más resistentes en las lumbares. Estas dos últimas regiones un ligamento posterior que refuerza la capsula. La membrana sinovial de pequeñas dimensiones, es importante por su patología (Latarjet & Ruiz, 1999, p. 51).

ARTICULACIONES DE LAS LAMINAS VERTEBRALES

Se establecen por medio de los ligamentos amarillos derechos e izquierdos para cada espacio interlamelar. Estos ligamentos son muy resistentes y muy elásticos, tanto más estrechos, altos, espesos más inferiores son en la columna vertebral. Su cara anterior corresponde al canal vertebral (espacio peridural): su cara posterior esta oculta por la lámina suprayacente y por los músculos erectores (canales vertebrales) (Latarjet & Ruiz, 1999, p. 52).

ARTICULACIÓN DE LA APÓFISIS ESPINOSA

Se realiza por medios de los ligamentos interespinosos y el supraespinoso. Ligamentos interespinosos; ocupan el espacio entre 2 procesos espinosos, insertándose en los bordes superior e inferior de los procesos infrayacente y suprayacente; alcanzan a los ligamentos amarillos por delante y se extiende hacia atrás hasta la extremidad posterior del proceso. Ligamentos supraespinoso impar y medio, se extiende a lo largo de la columna uniendo los procesos espinosos, es un cordón de interposición fibrosa entre los músculos del dorso a este nivel. Da inserción a los músculos trapecio y gran dorsal (Latarjet & Ruiz, 1999, p. 53).

VERTEBRAS LUMBARES

Las vértebras lumbares cuentan con un cuerpo de tamaño grande, en razón a que en esta zona se encuentra el mayor porcentaje de peso soportado por el cuerpo humano. El agujero vertebral es de forma triangular, las apófisis transversas son largas y delgadas, en las apófisis articulares encontramos a las caras superiores dirigidas en posición posteromedial, caras inferiores dirigidas en forma anterolateral, las apófisis espinosas son cortas, gruesas, en forma de hacha, y se caracterizan por estar dirigidas en sentido caudal (Juan *et al* 2018, p. 42).

CARACTERISTICAS DE LAS VERTEBRAS LUMBARES

- **Cuerpo:** Es muy voluminoso y su diámetro transversal es mayor que el anteroposterior.
- **Pedículos:** Emergen de los ángulos posterosuperiores del cuerpo dirigiéndose de adelante hacia atrás.
- **Laminas:** Espesas y cuadriláteras, más altas que anchas, son oblicuas de arriba hacia abajo y delante hacia atrás. Por su ángulo superolateral se unen al pedículo.
- **Apófisis espinosa:** Cuadrilátero y robusto, se dirige horizontalmente hacia atrás.
- **Apófisis transversa:** Costiformes a causa de su forma, son abultados y transversales desprendiéndose a la mitad de la altura del pedículo.
- **Apófisis articulares:** Estas superficies están enmarcados por un rodete óseo prominente.
- **Foramen vertebral:** Triangular de lados iguales es relativamente pequeño pues a partir de la 2da lumbar solo contiene las raíces espinales inferiores y sus envolturas.

ARTICULACIONES DE LAS VERTEBRAS LUMBARES

Son fuertes y móviles; el disco intervertebral es grueso $\frac{1}{3}$ de la altura del cuerpo vertebral. Los espacios entre las láminas y los interespinosos están ocupados por ligamentos estáticos; y los procesos articulares están constituidos por segmentos de cilindro sólidamente articulados, pero con superficies cartilaginosas amplias. El ligamento amarillo refuerza eficazmente el sistema capsulo ligamentoso interior (Latarjet & Ruiz, 1999, p. 54).

MÚSCULOS PROPIOS DE LA REGIÓN LUMBAR

REGIÓN LUMBAR				
MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIONES	INERVACIÓN	ACCIÓN
Iliocostal lumbar	Hueso sacro, cresta iliaca, apófisis espinosa de todas las vértebras lumbares.	7 a la 12 costilla	Ramo dorsal de los nervios espinales T7-L5	Extensión e inclinación lateral de la columna torácica
Intertransversos lumbares laterales	Apófisis costales de las vértebras lumbares y apófisis transversa T12	Apófisis costales 5-1 vértebra lumbar, apófisis transversa T11 y tuberosidad iliaca	Ramos vertebrales de los nervios espinales T12-L5	Contracción bilateral: Estabilización y extensión de la columna vertebral. Unilateral: Flexión lateral
Intertransversos lumbares mediales	Tuberosidad iliaca, apófisis accesoria de la 4 a 1 vertebra	Apófisis mamilares de la 4-2 vértebra lumbar	Ramos dorsales de los nervios espinales L1-L5	Contracción bilateral: Estabilización y extensión de la columna vertebral lumbar. Unilateral: Flexión lateral lumbar.
Rotadores lumbares corto y largo	Base se las apófisis mamilares de las vértebras lumbares	Base se las apófisis espinosas y del arco vertebral de las vértebras lumbares	Ramos dorsales de los nervios espinales L1-L5	Extensión de las vértebras torácicas
Multifido lumbar	Apófisis mamilares de las vértebras lumbares, sacro, ligamento sacro iliaco y cresta iliaca	Apófisis espinosa de las vértebras lumbares superiores y vertebras torácicas inferiores	Ramos dorsales de los nervios espinales L1-S1	Estabiliza, extiende, rota e inclina lateralmente las vértebras.

Tabla 1. Valerius, K., Frank, A., Kolster, B., Hirsch, M., Halmiton, C., Kreutzer, R., & Lafont, E. (2008). El libro de los músculos. ARSMedica.

MUSCULATURA VENTRAL ABDOMINAL

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓNES	INERVACIÓN	ACCIÓN
Recto del abdomen	5-7 cartílago costal, apófisis xifoides	Cresta del pubis y sínfisis del pubis	Nervios intercostales T5-T11, subcostal T12, iliohipogástrico T12-L1, ilioinguinal L1	Flexión y sujeción del tronco.
Oblicuo externo del abdomen	5-12 costillas, bordes caudales.	Tubérculo púbico, cresta púbica, labio externo de la cresta iliaca, ligamento inguinal y línea alba	Nervios intercostales T5-T11, subcostal T12, iliohipogástrico T12-L1 y ilioinguinal L1	Flexión e inclinación lateral del tronco.
Oblicuo interno del abdomen	Ligamento inguinal, cresta iliaca y fascia toracolumbar	Cresta púbica, cartílago costal 9-12 costilla	Nervios intercostales T5-T11, subcostal T12, iliohipogástrico T12-L1, ilioinguinal L1	Flexión e inclinación lateral del tronco.
Transverso del abdomen	Cartílago costal 6-12 costilla, Apófisis costales de las vértebras lumbares	Línea alba	Nervios intercostales T5-T11, subcostal T12, iliohipogástrico T12-L1, ilioinguinal L1	Comprime las vísceras abdominales (defecación, micción, vomito)
Cuadrado lumbar	Cresta iliaca, ligamento iliolumbar	Límite inferior 12 costilla y apófisis costales 1-4 vértebra lumbar	Nervios intercostales T12-L1, subcostal T12, iliohipogástrico T12-L1, ilioinguinal L1	Inclinación lateral y estabilización del cuerpo lleva la 12ª costilla hacia abajo.

Tabla 2. Valerius, K., Frank, A., Kolster, B., Hirsch, M., Halmiton, C., Kreutzer, R., & Lafont, E. (2008). El libro de los músculos. ARSMedica.

DISCO INTERVERTEBRAL

El disco intervertebral es una estructura de fibrocartílago localizada entre vértebras de la columna y está integrada por el núcleo pulpos, anillo fibroso y las placas de cartílago hialino. Las funciones del disco incluyen: dar movilidad limitada y amortiguamiento a la columna vertebral, y junto con los pedículos es el responsable de transmitir la carga a través del torso (González, 2013, p. 86). Un disco normal presenta una hiperintensidad central, que corresponde al núcleo pulpos, y una periferia hipointensa que es el anillo fibroso (Guerra *et al.*, 2012).

El núcleo pulpos se encuentra en la parte central del disco que está formando por mucopolisacáridos y un 88% de agua. Tiene como función amortiguar las presiones intravertebrales a través de su capacidad hidráulica y elástica de absorber las cargas compresivas y lo envuelve el anillo fibroso constituido por fibras concéntricas de colágeno ya que permite la sujeción del núcleo pulpos además de resistir las fuerzas de tracción (Oliveira, Navarro, Ruiz, & Brito, 2007). Y las placas de cartílago de hialino consta de una capa fina que separa el disco de los cuerpos vertebrales (San Félix & Ferrando, 2009). Es por ello que por las noches el disco intervertebral aumenta su tamaño y grosor al incrementarse el nivel del agua por lo contrario a lo largo del día disminuye su tamaño al reducirse el contenido de agua por ende las personas que sufren de una hernia discal sufren mayor dolor por las mañanas y disminuye conforme va pasando las horas (Peña *et al.*, 2002).

HERNIAS DE DISCO

La hernia discal es una lesión producida por la protrusión del disco intervertebral; el cual está formado por un núcleo pulposo rodeado de un anillo fibroso, cuando se rompe dicho anillo se facilita la salida hacia el exterior del núcleo (Gonzalez, Arias, & Cuñat, 2007) como se ilustra en la **figura 20**.

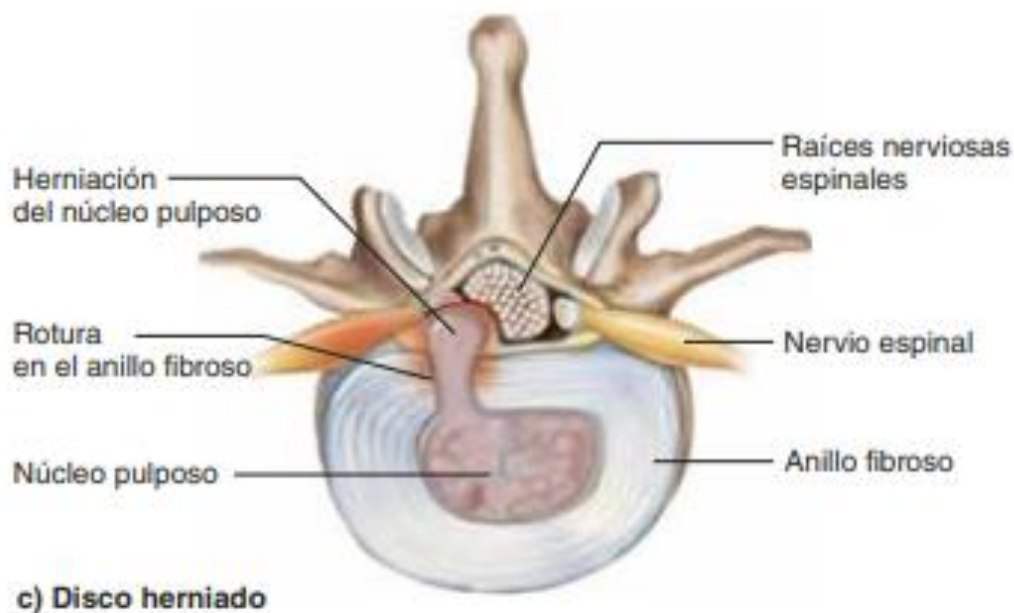


Figura 20. Disco herniado. Tomado de Saladin 2013.

HERNIAS DE DISCO LUMBAR

La hernia de disco lumbar consiste en el desplazamiento del contenido del disco intervertebral el núcleo pulposo a través de su membrana externa el anillo fibroso generalmente en la región posterolateral y dependiendo del volumen del material herniado puede haber compresión e irritación de las raíces nerviosas lumbares y del saco dural presentando dolor llamado ciática. Ocurre principalmente entre la edad de 35 a 45 años y es una de las principales incapacidades a nivel mundial (Vialle, Vialle, Suarez, & Giraldo, 2010). Los más frecuente son entre los segmentos L4-L5 o L5-S1 que producen lumbociatalgia, lumbalgia o radiculopatía (Panjabi, 2008). Los principales signos y

síntomas son dolor lumbar irradiado por la parte del glúteo, pierna y hasta el pie esto debido a las compresiones de las raíces nerviosas por todo el trayecto ciático, además de adormecimiento, hormigueo, debilidad muscular en las piernas, limitación de movilidad del tronco, especialmente en flexión y dolor al permanecer más tiempo sentado o de pie (Dutilh, 2022). El tratamiento para la hernia lumbar puede ser conservador o quirúrgico, el tratamiento quirúrgico no resuelve la sintomatología ya que entre el 10 y 40% no tienen resultados favorables y continuaran con dolor, déficit motor, disminución de la funcionalidad e incapacidad de reintegrarse al trabajo y de este porcentaje de personas intervenidas quirúrgicamente entre 3 y 12 % requerirá intervención por recurrencia de la hernia discal lumbar (Santana, Chávez, Coronado, Cruz, & Nava, 2014).

TIPOS DE HERNIA DE DISCO LUMBAR

Por la cantidad del material herniado se clasifica en protrusión discal que consiste en el fallo del anillo fibroso en su capacidad de contención del núcleo pulposo, la hernia discal en la ruptura del anillo fibroso y la extrusión discal ocurre cuando se rompe el ligamento vertebral común posterior (Loor, Sancan, & Vélez, 2016, p. 180).

FACTORES DE RIESGO DE HERNIA DISCAL LUMBAR

Entre los factores de riesgo relacionados con la presencia de hernia discal sobresalen: obesidad, edad, oficio (trabajos con estancia prolongada de pie, personas que laboran en posiciones viciosas) y hábito de fumar (Aroche *et al.*, 2015).

DIAGNÓSTICO DE HERNIA DE DISCO LUMBAR

Múltiples son los estudios imageneológicos utilizados en el diagnóstico de la hernia discal. Entre ellos, los más empleados en los últimos años son: mielografía, tomografía axial computarizada y resonancia magnética (Aroche et al., 2015).

Entre las principales ventajas de la tomografía axial computarizada (tac) destacan la posibilidad de observar directamente los límites óseos y las partes blandas del canal espinal, disco intervertebral y hernia de disco. La resonancia magnética es el procedimiento que permite ver mejor los tejidos blandos, es decir, todos los componentes de la columna vertebral que no son hueso, como el disco intervertebral, la médula espinal, las raíces nerviosas y la mielografía permite ver el espacio que ocupa la médula y las raíces nerviosas diagnosticando estenosis de canal espinal o de hernias discales (San Félix & Ferrando, 2009).

2.2 MARCO LEGAL

La investigación se realizó bajo los parámetros éticos de la Declaración de Helsinki

CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 METODO DE INVESTIGACION

El presente estudio aplica un enfoque cuantitativo ya que se toma la recolección y análisis de datos para probar la hipótesis previamente establecida. El diseño de la investigación es de tipo experimental mediante un Pretest y Postest sin intervención de un grupo de control.

3.2 METODOLOGIA

Las pacientes participantes en este estudio son diagnosticadas con hernia de disco lumbar L4-L5 que contaban con resonancia magnética al momento del estudio. El estudio conto con el consentimiento informado de todas las participantes. Se excluyeron a pacientes con sobrepeso, sedentarios, operados, embarazo y con enfermedades cardiovasculares

Para esta investigación se aplicó la escala de dolor mediante Escala Visual Analógica (EVA) al inicio y posterior al programa **Figura 21**.



Figura 21. Escala visual analógica (EVA).

Se realizó los 4 test físicos musculares de core al inicio y posterior al programa de fortalecimiento del core pág. 34

- Test de Biering-Sorensen.
- Test de puente lateral.

- Test de resistencia de flexores del tronco.
- Test de puente prono.

El programa de ejercicios para fortalecer el core se aplicó durante 3 sesiones por semana lunes, miércoles y viernes. Con un total de 12 semanas **Figura 22.**

 				
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE CULTURA FÍSICA LICENCIATURA EN CULTURA FÍSICA				
TOTAL DE SESIONES 36	LCF. Luis Daniel García Sánchez FECHA:			
SESIÓN	EJERCICIOS	VOLUMEN	SERIES	DENSIDAD
FASE DE INICIO	Movilidad articular y elíptica 5 minutos			
FASE DE DESARROLLO	Activación del transverso abdominal.	3'	10	5'
	Decúbito supino en apoyo bipodal	10'	3	30'
	Bird dog	15'	3	30'
	Puente lateral derecho e izq.	8'	3	30'
	Puente o Plancha Prono	15'	3	30'
FASE DE CIERRE	Mahoma	10'	3	10'
	Extensión o cobra	10'	3	10'
	Estiramiento de glúteo	10'	3	10'

Figura 22. Programa de ejercicios de core. Elaborado por Daniel García.

3.3 UNIVERSO Y MUESTRA

La muestra consiste en 6 pacientes mujeres con una edad comprendida de 35 a 40 años con un peso promedio de 55 kg y de 152 cm de estatura que asisten al Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano (CADHU).

3.4 INSTRUMENTOS

Se realiza una recolección de datos a través de un historial clínico, consentimiento informado para la aceptación de participación del proyecto y las hojas de recolección de datos de los test aplicados.

- Hoja de recolección de datos
- Historia clínica del paciente
- Consentimiento informado
- Cronometro
- Camilla

3.5 ESTADISTICA

La recolección de los datos se procesó y analizaron por medio de paquetes estadísticos como Microsoft Excel®.

CAPITULO IV ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE RESULTADOS

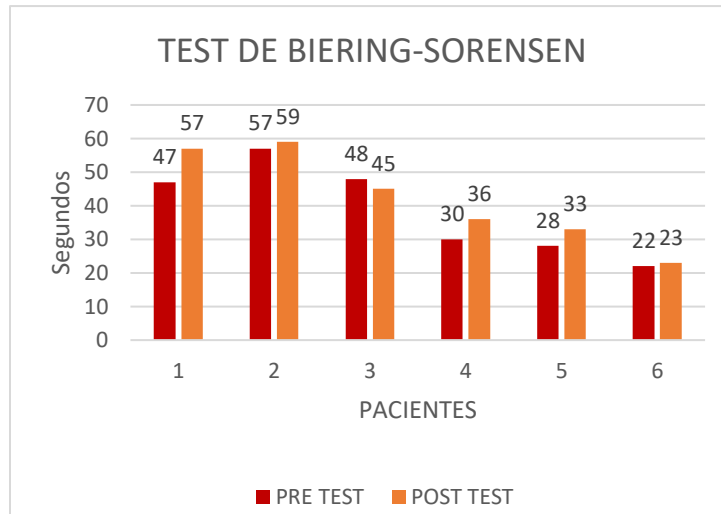
Test de Biering-sorensen

Análisis e interpretación:

Lo test físicos resultaron ser óptimos para la evaluación que se aplicó posterior al programa de tratamiento de fortalecimiento muscular de CORE en el padecimiento de Hernia Discal L4-L5 en pacientes femeninas en lo que respecta en la mejoría del tiempo en segundos. En la **Gráfica 1** se puede observar el pre y post del test de Biering-sorensen de cada paciente y su mejoría en segundos. El fortalecimiento muscular de core si resulto ser efectivo para mejorar la fuerza y resistencia en el core para la hernia discal L4-L5 con un promedio inicial del test de 38.67 segundos y con un promedio posterior al programa de 42.17 segundos teniendo como mejoría de 3.5 segundos que corresponde a un 9% demostrando un cambio sustancial en 6 pacientes femeninos atendidos en el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano **Tabla 3**.

	Pre-test en segundos	Post-test en segundos	Diferencia en Segundos	Porcentaje de mejoría
Media	38.67	42.17	3.5	9%

Tabla 3. Análisis de diferencia en el Pretest vs Postest de Biering-Sorensen.



Gráfica 1. Pretest vs Posttest de Biering-Sorensen en 6 pacientes con Hernia Discal L4-L5.

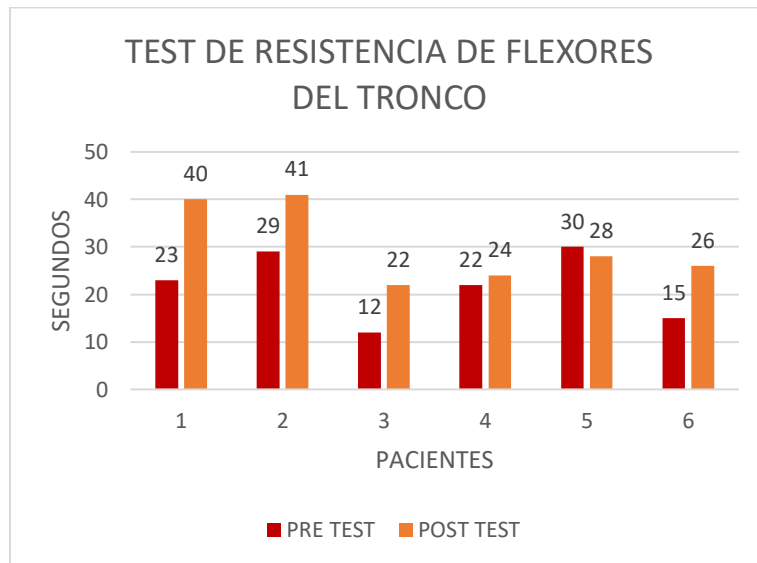
Test de resistencia de flexores del tronco

Análisis e interpretación:

El test de resistencia de flexores del tronco resultó ser óptimo para la evaluación que se aplicó posterior al programa de tratamiento de fortalecimiento muscular de CORE en el padecimiento de Hernia Discal L4-L5 en pacientes femeninas en lo que respecta en la mejoría del tiempo en segundos. En la **Gráfica 2** se puede observar el pre y post de cada paciente y su mejoría en segundos. El fortalecimiento muscular de core si resulto ser efectivo para mejorar la fuerza y resistencia en el core para la hernia discal L4-L5 con un promedio inicial del test de 21.83 segundos y con un promedio posterior al programa de 30.17 segundos teniendo como mejoría de 8.33 segundos que corresponde a un 38% demostrando un cambio sustancial e importante en 6 pacientes femeninos atendidos en el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano **Tabla 4.**

	Pre-test en segundos	Post-test en segundos	Diferencia en segundos	Porcentaje de mejoría
Media	21.83	30.17	8.33	38%

Tabla 4. Análisis de diferencia en el Pretest vs Posttest de resistencia de flexores del tronco.



Gráfica 2. Pretest vs Postest de resistencia de flexores del tronco en 6 pacientes con Hernia Discal L4-L5.

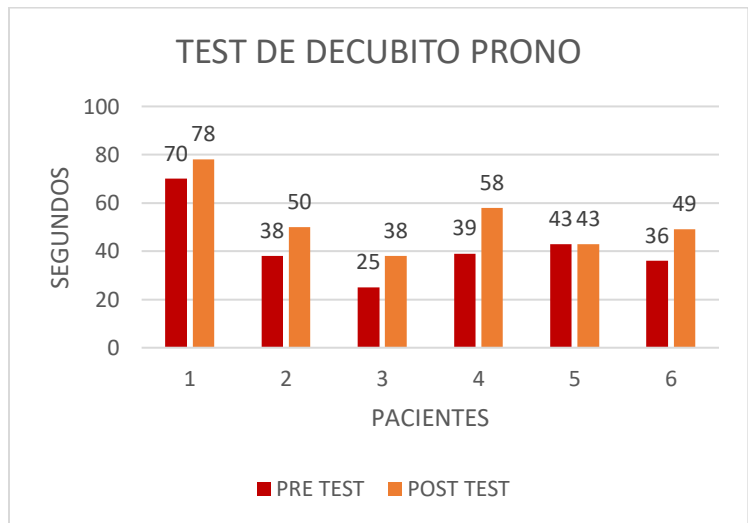
Test de decúbito prono

Análisis e interpretación:

El test de plancha abdominal resultó ser óptimo para la evaluación que se aplicó posterior al programa de tratamiento de fortalecimiento muscular de CORE en el padecimiento de Hernia Discal L4-L5 en pacientes femeninas en lo que respecta en la mejoría del tiempo en segundos. En la **Gráfica 3** se puede observar el pre y post de cada paciente y su mejoría en segundos. El fortalecimiento muscular de core si resulto ser efectivo para mejorar la fuerza y resistencia en el core para la hernia discal L4-L5 con un promedio inicial del test de 41.83 segundos y con un promedio posterior al programa de 52.67 segundos teniendo como mejoría de 10.83 segundos que corresponde a un 26% demostrando un cambio sustancial e importante en 6 pacientes femeninos atendidos en el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano **Tabla 5**.

	Pre-test en segundos	Post-test en segundos	Diferencia en segundos	Porcentaje de mejoría
Media	41.83	52.67	10.83	26%

Tabla 5. Análisis de diferencia en el Pretest vs Posttest de decúbito prono.



Gráfica 3. Pretest vs Posttest de decúbito prono en 6 pacientes con Hernia Discal L4-L5.

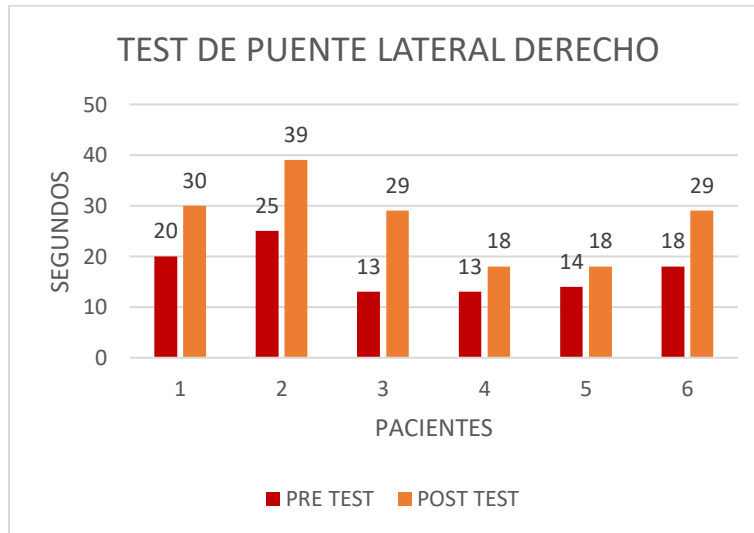
Test de puente lateral derecho

Análisis e interpretación:

El test de puente lateral derecho resultó ser óptimo para la evaluación que se aplicó posterior al programa de tratamiento de fortalecimiento muscular de CORE en el padecimiento de Hernia Discal L4-L5 en pacientes femeninas en lo que respecta en la mejoría del tiempo en segundos. En la **Gráfica 4** se puede observar el pre y post de cada paciente y su mejoría en segundos. El fortalecimiento muscular de core si resulto ser efectivo para mejorar la fuerza y resistencia en el core para la hernia discal L4-L5 con un promedio inicial del test de 17.17 segundos y con un promedio posterior al programa de 27.17 segundos teniendo como mejoría de 10 segundos que corresponde a un 58% demostrando un cambio sustancial e importante en 6 pacientes femeninos atendidos en el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano **Tabla 6.**

	Pre-test en segundos	Post-test en segundos	Diferencia en segundos	Porcentaje de mejoría
Media	17.17	27.17	10.00	58%

Tabla 6. Análisis de diferencia en el Pretest vs Postest de puente lateral derecho.



Gráfica 4. Pretest vs Postest de puente lateral derecho en 6 pacientes con Hernia Discal L4-L5.

Test de puente lateral izquierdo

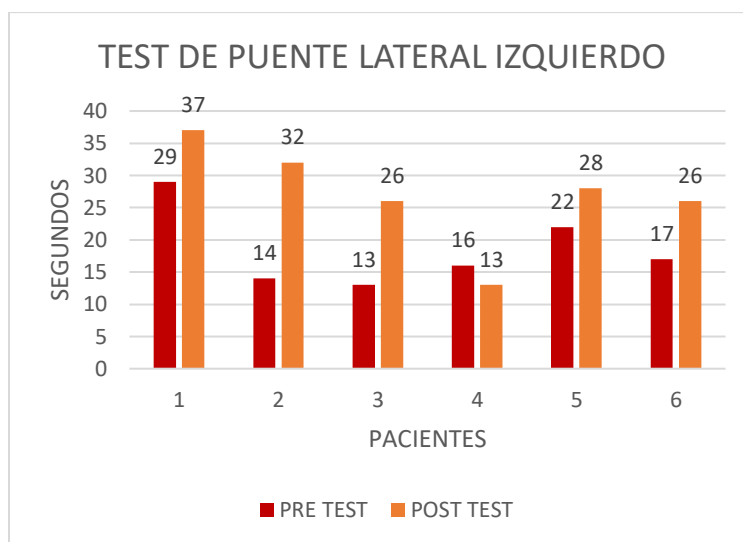
Análisis e interpretación:

El test de puente lateral izquierdo resultó ser óptimo para la evaluación que se aplicó posterior al programa de tratamiento de fortalecimiento muscular de CORE en el padecimiento de Hernia Discal L4-L5 en pacientes femeninas en lo que respecta en la mejoría del tiempo en segundos. En la **Gráfica 5** se puede observar el pre y post de cada paciente y su mejoría en segundos. El fortalecimiento muscular de core si resulto ser efectivo para mejorar la fuerza y resistencia en el core para la hernia discal L4-L5 con un promedio inicial del test de 18.5 segundos y con un promedio posterior al programa de 27 segundos teniendo como mejoría de 8.5 segundos que corresponde a un 46 %

demostrando un cambio sustancial e importante en 6 pacientes femeninos atendidos en el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano **Tabla 7**.

	Pre-test en segundos	Post-test en segundos	Diferencia en segundos	Porcentaje de mejoría
Media	18.5	27	8.5	46%

Tabla 7. Análisis de diferencia en el Pretest vs Postest de puente lateral izquierdo.



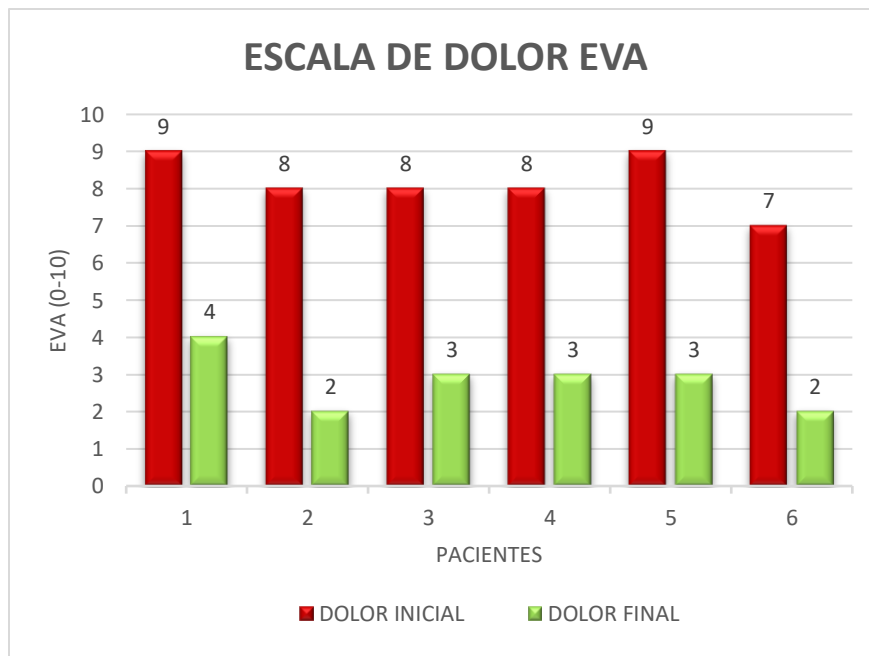
Gráfica 5. Pretest vs Postest de puente lateral izquierdo en 6 pacientes con Hernia Discal L4-L5.

COMPARACIÓN DE LA ESCALA VISUAL ANALÓGICA DEL DOLOR (EVA)

Los resultados de la escala visual análoga se presentan en la **Tabla 8**, donde al inicio del estudio los pacientes citaban el dolor en promedio de 8.17 puntos y posterior al programa de fortalecimiento muscular de core de 2.83 puntos de dolor, denotando mejoría en la tolerancia del dolor. En la **Gráfica 6** se puede observar la mejoría en la escala de EVA en puntos de 6 pacientes femeninos en dolor inicial y final después de ejecutar el programa de 12 semanas atendidos en el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano. Concluyendo un ligero o poco dolor al termino del estudio sin tener ninguna complicación o un intenso dolor durante la ejecución de los ejercicios. El fortalecimiento muscular mediante el core si disminuye el dolor en las pacientes con hernia discales lumbares a nivel L4-L5.

EVA	DOLOR INICIAL	DOLOR FINAL
PROMEDIO	8.17	2.83

Tabla 8. Comparación del resultado inicial y final de la escala visual análoga.



Gráfica 6. Escala de Eva al inicio y final en 6 pacientes con Hernia Discal L4-L5

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

- El fortalecimiento muscular mediante el core disminuye el dolor de la Hernia Discal L4-L5 en las pacientes mujeres con una edad comprendida de 35 a 40 años de edad donde al inicio del estudio citaban un dolor de 8.17 puntos promedio a escala del dolor (EVA) y posterior al programa los pacientes citaban un dolor de 2.83 puntos denotando una disminución del dolor.
- En cuanto a los test físicos de core (Test de Biering-sorensen, Test de resistencia de flexores, Test de decúbito prono y Test de puente lateral derecho e izquierdo), se evaluó al inicio del estudio para planificar y dosificar las cargas de los ejercicios de core, posterior al programa se evaluaron de la misma manera teniendo como resultado mayor fuerza y resistencia muscular.
- Se elaboró el programa de ejercicios para fortalecer los músculos profundos y superficiales del core que trabajan de forma conjunta y coordinada mostrando un resultado positivo en la disminución del dolor lumbar.
- Se concluye que el fortalecimiento muscular de CORE abdominal ayuda a reducir el dolor lumbar en los pacientes atendidos en el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano donde buscamos aumentar la fuerza muscular, resistencia, equilibrio, estabilidad del área lumbar y mayor rango de movimiento teniendo como resultado menor deformación del disco intervertebral, mayor capacidad de soportar las cargas en la columna vertebral lumbar evidenciando que este tratamiento ayuda a reducir la intensidad del dolor debido a una Hernia Discal Lumbar L4-L5 en pacientes mujeres de 35 a 40 años de edad.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar una adecuada respiración al momento de llevar a cabo el ejercicio y ejecutar una contracción del abdomen.
- Llevar una adecuada técnica del ejercicio y corrección de la postura.
- Sugerir llevar una adecuada dosificación de las cargas.
- Implementar más ejercicios o variantes de los ejercicios recomendados en este programa.
- Recalcar a los pacientes que se debe estar bajo un especialista del área y por supuesto que se acuda a una cita médica de manera oportuna ante cualquier situación negativa que se pueda suscitar.
- Aplicar este estudio en otras afecciones de la columna vertebral.

FUENTES DE CONSULTA

- Aguilar, A. S., Miranda, M. D., & Quintana, A. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294-307.
- Amin, R. M., Andrade, N. S., & Neuman, B. J. (2017). Lumbar Disc Herniation. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 10(4), 507-516. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5685963/>.
- Arevalo, R. C. (2018). Programa de entrenamiento funcional basado en el “core stability” sobre la fuerza máxima estática en estudiantes del programa ciencias del deporte de la udca. *Tesis de licenciatura*. Universidad de ciencias aplicadas Y ambientales. U.D.C.A, Bogotá D.C., Colombia.
- Arias, K. (2016). Tratamiento fisioterapeutico de hernia discal lumbar en fase resolutive con el método FELDENKRAIS en pacientes de 35 a 60 años de edad atendidos en el área de fisioterapia del hospital del día de la universidad central del ecuador Sep. 2015- Ene 2016. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Aroche, Y., Pons, L. M., De La Cruz, A., & González, I. (2015). Patogenia, cuadro clínico y diagnóstico imagenológica por resonancia magnética de las hernias discales. *MEDISAN*, 19(3), 391-402.
- Borroto, V., Aguilera, Y., & Cortez, R. (2019). Campos electromagnéticos pulsados en el tratamiento del dolor por hernia discal lumbar. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 11(3), 1-13.
- Boskovic, K., & Tomasevic, S. (2017). THERAPEUTIC EFFECTS OF PHYSICAL AGENTS IN THE TREATMENT OF CHRONIC PAIN. *EDITORIAL UVODNIK*, 137-140.
- Calvo, A., & Gómez, E. (2017). Los ejercicios del core como opción terapéutica para el manejo de dolor de espalda baja. *Salud Uninorte. Barranquilla (Col.)*, 33(2), 259-267.
- Castro, F. W. (2009). Agentes físicos terapéuticos. *Educación Médica Superior*, 23(1).

- Chang, Y., Ladrón, L., & Balbuena, E. (2020). Acciones terapéuticas para mitigar crisis dolorosas en personas que padecen de Hernia Discal Lumbar. *Innovacion Tecnologica*, 26(1), 1-6.
- Check, P. (1999). The inner unit: a new frontier in abdominal training. *New Studies in Athletics*, 14(4), 27-34.
- Chicharro, J., & Fernández, A. (2008). Fisiología del ejercicio. Madrid: Medica Panamericana S.A, 98-99.
- Coulombe, B. J., Games, K. E., Neil, E. R., & Eberman, L. E. (2017). Core Stability Exercise Versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *J Athl Train*, 52(1), 71-72.
- Dutilh, A. (01 de Enero de 2022). *Raquis quiropractica y kinesiologia*. Obtenido de Raquis quiropractica y kinesiologia.: <https://www.raquischile.cl/hernia-discal-o-lumbar-cuando-es-necesaria-la-operacion-de-hernia-discal/>
- EcuRed. (s.f.). *Agentes físicos terapéuticos*. Obtenido de EcuRed: https://www.ecured.cu/Agentes_f%C3%ADsicos_terap%C3%A9uticos
- Equipo de la torre. (11 de septiembre de 2019). *La mejor postura para dormir con una hernia*. Obtenido de Equipo de la torre: <https://www.neurocirugiaequipodelatorre.es/la-mejor-postura-para-dormir-con-una-hernia>
- Faries, M. D., & Greenwood, M. (2007). Core Training: Stabilizing the Confusion. *Strength & Conditioning journal*, 29(2), 10-25.
- Fisio-Sports. (6 de marzo de 2014). *Nutrición y dolor de espalda*. Obtenido de Fisio-Sports: <https://www.fisio-sports.es/2014/03/nutricion-y-dolor-de-espalda/>
- García, E. (2017). *Hernia discal lumbar, ¿tratamiento fisioterapeutico o tratamiento quirúrgico?* Obtenido de Fisioonline: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/hernia-discal-lumbar-tratamiento-fisioterapico-o-tratamiento-quirurgico>
- García, E., Ruiz, M., Brindis, L., Arévalo, J., & Aguilar, H. (2018). Electroestimulación y ejercicios de Williams en el tratamiento de la hernia de disco lumbar. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 19(4), 16-24.

- González, J. E., Arias, B. U., & Cuñat, L. (2007). Perspectivas actuales en el tratamiento de la hernia discal lumbar L4-S1. *Ciencia en su PC* (3), 28-35.
- González, R. A. (2013). Biomecánica del disco intervertebral a compresión. *Instituto Tecnológico de Tijuana*, 86-96.
- Guardia, M., Guzmán, M., Iruela, M., & Cortés, I. (2010). Eficacia del tratamiento de ultrasonidos en epicondilitis lateral del codo. Una revisión sistemática de ensayos clínicos. *Universidad de Jaén. ESPAÑA.*, 1-9.
- Guerra, F., Baudraxler, F., Suárez, V. M., Brea, M. B., del Pozo, P., & Ybañez, F. (2012). La columna lumbar, paso a paso. *European Society of Radiology*, 1-54.
- Heredia, J., Dónate, F., Mata, F., Moral, S., & Peña, G. (2012). Revisión de los Métodos de Valoración de la Estabilidad Central (Core). *PubliCE* (0). Retrieved from <https://g-se.com/revision-de-los-metodos-de-valoracion-de-la-estabilidad-central-core-1426-sa-g57cfb2720c148>
- Heredia, J., Peña, G., Isidro, F., Mata, F., Moral, S., Martín, F., & Edir Da Silva Grigoletto. (2011). Bases para la utilización de la inestabilidad en los programas de acondicionamiento físico saludable (Fitness). *EFDeportes.com, Revista Digital* (162).
- Hernández, E., & Dueñas, F. (2009). Caracterización por imageneología de la hernia discal lumbar en pacientes operados. *MediSur*, 7(3), 3-9.
- Hormone Health Network. (febrero de 2010). *El estrés y su salud*. Obtenido de Hormone Health Network: <https://www.hormone.org/pacientes-y-cuidadores/el-estres-y-su-salud>
- Icónica spots. (4 de febrero de 2019). *EL 'CORE': PRINCIPALES FUNCIONES Y CÓMO ENTRENARLO*. Obtenido de Icónica spots: <https://www.iconicasports.com/el-core-principales-funciones-y-como-entrenarlo/>
- IMSS. (octubre de 2017). *En el IMSS, más de 300 mil consultas por lumbalgia en 2017*. Obtenido de IMSS: <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/201810/246>
- Juan, I. A., Lozano, L., Dávila, C. P., Mora, J., & Tramontini, C. (2018). Anatomía de la columna vertebral en radiografía convencional. *Revista Médica Sanitas*, 39-46.
- Latarjet, M., & Ruiz, A. (1999). *Anatomía Humana*. Madrid: Medica panamericana.

- León, P. J., Calvo, L. A., & Fernández, H. A. (2010). Fundamentos básicos de la ejecución holística de ejercicios abdominales para estabilizar la columna lumbo- pélvica. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 99, 20-27.
- Lisón, J. F., Monfort, M., & Sarti, M. A. (1998). Entrenamiento isométrico de la musculatura. *Unidad de Cinesiología. Universidad de Valencia*, 167-174. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Manuel_Monfort_Panego/publication/312176324_Entrenamiento_isometrico_de_la_musculatura_lumbar/links/5874d1c408ae8fce4927df96/Entrenamiento-isometrico-de-la-musculatura-lumbar.pdf
- Lomelí, A., & Larrinúa, J. E. (2019). Biomecánica de la columna lumbar: un enfoque clínico. *Acta Ortopédica Mexicana*, 33(3), 185-191.
- Loor, L. R., Sancan, M. T., & Vélez, M. D. (2016). Consideraciones generales acerca de las hernias discales lumbares: Terapia ocupacional. *Revista científica dominio de las ciencias*, 2, 175-186.
- Madrid, V., & Pérez, E. (2016). Efecto del entrenamiento de la fuerza del CORE comparado con el ejercicio general en personas adultas con dolor bajo de espalda durante 3 meses: una revisión sistemática. *Revista de Educación Física*, 5(2), 41-67.
- Maradei, F., Quintana, L., & Barrero, L. (2016). Relación entre el dolor lumbar y los movimientos realizados en postura sedente prolongada. Revisión de la literatura. *Salud Uninorte*, 32(1), 153-173.
- Márquez, E., Márquez, C., Márquez, C., & Cruz, Y. (2017). Presentación de una paciente portadora tres hernias discales lumbares tratadas con ozono. *Correo Científico Médico*, 21(1), 305-310.
- Megia, A., Serrano, D., Bravo, E., Ando, S., Avendaño, J., & Gómez, J. (2019). Efectos analgésicos de la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea en pacientes con fibromialgia: una revisión sistemática. *Atención Primaria*, 51(7), 406-415.
- Morton, D. A., Foreman, K. B., & Albertine, K. H. (2018). *Espalda*. Obtenido de Access Medicina: <https://www.proxydgb.buap.mx:3621/content.aspx?bookid=2480§ionid=202774193>

- Muriel, A., & Quiñonez, K. (2020). Comparación del Concepto Kaltenborn vs la fisioterapia convencional, aplicada a pacientes con hernia discal lumbar que asistan al área de terapia física del Hospital Naval General. (*Tesis de licenciatura*). Universidad católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Ojeda, F. (diciembre de 2007). *Lumbalgia, mal frecuente y causa de ausencia en el trabajo*. Obtenido de La jornada: <https://www.jornada.com.mx/2007/12/23/index.php?section=sociedad&article=034n1soc>
- Oliveira, C., Navarro, R., Ruiz, J. A., & Brito, E. (2007). Biomecánica de la columna vertebral. *CANARIAS MÉDICA Y QUIRÚRGICA*, 4(12), 35-43.
- OMS. (30 de enero de 2020). *Depresión*. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- Ovando, E., Salazar, J. L., & Ortiz, L. A. (2014). Reporte de 147 casos de éxito en el Centro de la Columna Vertebral a base de colchicina homeopática, ozono y terapia física. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 26(1), 24-37.
- Panjabi, M. M. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of electromyography and kinesiology*, 13, 371-379.
- Panjabi, M. M. (1992). The Stabilizing System of the Spine. Part II. Neutral Zone and Instability Hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 390-397. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Manohar_Panjabi/publication/21665756_The_Stabilizing_System_of_the_Spine_Part_II_Neutral_Zone_and_Instability_Hypothesis/links/5a7c2ffd458515c95de557e5/The-Stabilizing-System-of-the-Spine-Part-II-Neutral-Zone-and-Insta
- Pavez, F. J. (2009). Agentes físicos superficiales y dolor. Análisis de su eficacia a la luz de la evidencia científica. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 16(3), 182-189. Obtenido de Rincon de la salud de fraternidad-muprespo: https://www.rincondelasalud.com/es-ES/articulos/salud-general_fisioterapia-ii.-termoterapia_101.html
- Peña, J. L., Peña, C., Brieva, C., Pérez, M., & Humbría, A. (2002). Fisiopatología de la lumbalgia. *Revista Española de Reumatología*, 29(10), 483-488.

- Pinzón, I. D. (2015). Entrenamiento funcional del core: eje del entrenamiento inteligente. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud UDES*, 2(1), 47-55.
- Piñeiro, J. C. (2018). Eficacia de la fisioterapia en la lumbalgia crónica secundaria a hernia discal: ejercicio terapéutico vs manipulación vertebral. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Da Coruña.
- Quiroz, F. (2015). *Anatomía humana*. México, DF.: Porrúa.
- Ramírez, L. M. (2015). Alteraciones orgánicas y funcionales ocasionadas por el uso excesivo de pantallas de visualización de datos. *Archivos de Medicina (Col)*, 15(2), 326-342.
- Rivero, R. (2019). Prevalencia de hernia discal en la columna lumbar según resonancia magnética de enero-abril 2015. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Rodríguez, E., & Ramírez, L. (2015). Uso del ultrasonido terapéutico pulsado en el tratamiento de personas con osteoartritis de rodilla. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 47(3), 337-348.
- Rodríguez, J., Bustos, J., Amariles, C., & Rodríguez, H. (2002). El masaje terapéutico en lesiones musculares producidas por traumas de tejidos blandos. *Revista médica de Risaralda*, 8(2), 1-9.
- Rouviere, H., & Delmas, A. (1991). *Anatomía Humana* (9na ed.). Barcelona: Masson.
- Rouviere, H., & Delmas, A. (2005). *Anatomía humana 2*. Masson.
- Saladin, K. (2013). *Anatomía y Fisiología, la unidad entre forma y función*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Salazar, F. (junio de 2007). *Aplican nueva técnica quirúrgica para tratar hernias de disco en Puebla*. Obtenido de La jornada de Oriente: <https://www.lajornadadeoriente.com.mx/2009/06/16/puebla/sal110.php>
- San Félix, M., & Ferrando, J. (2009). Hernia discal lumbar: tratamiento quirúrgico versus conservador. *Universitat de Barcelona*, 1-49.
- Sánchez, A. (2016). Desviaciones de la columna vertebral. *FAPap*, 9(3).
- Sánchez, R. (2020). ¿Cuáles son los ejercicios indicados en la lumbalgia crónica y en la hernia discal? *FMC*, 27(1), 34-46.

- Santana, J., Chávez, D., Coronado, R., Cruz, E., & Nava, T. (2014). Tratamiento postquirúrgico de hernia discal lumbar en rehabilitación. Revisión sistemática. *Acta Ortopédica Mexicana*, 28(2), 113-124
- Sassack, B. (2020). ANATOMY, BACK, LUMBAR SPINE. *StatPearls*. Obtenido de <https://www.statpearls.com/kb/viewarticle/24464/>
- Segarra, V., Heredia, J. R., Peña, G., Sampietro, M., Moyano, M., Mata, F., . . . Da Silva Grigoletto, M. E. (2014). Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 1-9.
- Shahidi, B., Hubbard, J., Gibbons, M., Ruoss, S., Zlomislic, V., Todd, R., . . . Ward, S. (2017). Lumbar multifidus muscle degenerates in individuals with chronic degenerative lumbar spine pathology. *Journal of Orthopedic Research*, 2700-2706.
- Soto, M., Espinosa, R. L., Sandoval, J. P., & Gómez, F. (2015). Frecuencia de lumbalgia y su tratamiento en un hospital privado de la Ciudad de México. *Acta Ortopédica Mexicana*, 29(1), 40-45.
- Tabares, H., Díaz, J. M., Tabares S, H., & Tabares S, L. (2015). Hernia discal lumbar, una visión terapéutica. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología.*, 29(1), 27-39.
- Truyols, M. M., Medinas, M. M., Pérez, J., Palmer, A., & Sesé, A. (2010). Emociones Negativas en Pacientes con Lumbalgia Crónica. *Clínica y Salud*, 21(2), 123-140.
- Valerius, K., Frank, A., Kolster, B., Hirsch, M., Halmiton, C., Kreutzer, R., & Lafont, E. (2008). *El libro de los músculos*. ARSMedica. Obtenido de <https://booksmedicos.org/el-libro-de-los-musculos-anatomia-exploracion-funcion/#more-133327>
- Varela, A., Díaz, L., & Avendaño, D. (2020). Eficacia de los ejercicios de estabilización lumbo-pelvica en pacientes con lumbalgia. *Acta Ortopédica Mexicana*, 34(1), 10-15.
- Vargas, M. (2012). Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. *Medicina Legal de Costa Rica*, 29(2), 77-92.
- Vásquez, J., & Nava, T. (2014). Ejercicios de estabilización lumbar. *Cir Cir*, 82(3), 352-359.

- Vera, F. J., Barbado, D., Moreno, V., Hernández, S., Juan, C., & Elvira, J. (2015). Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(3), 130-137.
- Vicente, M. T., López, A. A., Ramírez, M. V., Capdevila, L. M., & Terradillos, M. J. (2014). Lumbalgia y hernia discal lumbar. Revisión bibliográfica y bibliométrica. *MAPFRE*, 24(1), 11-17.
- Vidal, A. (2015). Entrenamiento del CORE: selección de ejercicios seguros y eficaces. *Educación Física y Deportes, Revista Digital. Buenos Aires, Año 20, Nº 210*.
- Villanueva, V. J. (2002). Lumbago y lumbociática. *Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina* (115), 12-19.
- Villaquiran, A., Molano, N. J., Portilla, E., & Tello, A. (2020). Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Universidad y Salud*, 22(2), 148-156.
- Yuan, S., Lin, X., Honh, J., Qui, C., & Chen, D. (2020). Effects of traditional Chinese exercise on lumbar disc herniation. *Medicine*, 99(5).
- Zinkunegi, T. (2014). Efectividad de la estabilización del "CORE" en el dolor lumbar. *(Tesis de licenciatura)*. Universidad Pública de Navarra, Tudela.
- Zonana, A., Moreno, M. C., & Gómez, R. (2013). Costo del subsidio por diagnóstico de hernia de disco en trabajadores del Instituto Mexicano. *Cir Cir*, 81(5), 400-404.

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO



FACUFI

BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE CULTURA FISICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Puebla, Pue. A los 13 días del mes de julio del año 2020.

El presente proyecto “Tratamiento de la hernia discal lumbar L4.L5 mediante el fortalecimiento de core en mujeres de 35 a 40 años de edad atendidos en el Centro de Acondicionamiento Deportivo y Humano” será elaborado por Luis Daniel García Sánchez con matrícula 201601290 estudiante de la Licenciatura de Cultura Física de la Facultad de Cultura Física BUAP, con el objetivo de aplicar y evaluar el tratamiento para la recuperación de la hernia discal lumbar L4-L5 mediante el fortalecimiento de core. Informo a usted sobre la participación del presente proyecto en el cual se realizará los días lunes, miércoles y viernes durante 12 semanas con un total de 36 sesiones con los siguientes protocolos a seguir.

- Valoración inicial y final
- Aplicación del programa.
- Evidencia fotográfica

Los registros serán confidenciales como respaldo de salva guardar la integridad y privacidad de los participantes. He sido informado sobre el programa a realizar. Por lo que estoy de acuerdo en la participación de este proyecto.

Nombre del paciente _____

Firma del paciente al inicio del proyecto _____

Firma del paciente al final del proyecto _____



FACUFI

ANEXO 2

HISTORIAL CLINICO

FECHA: _____

DATOS PERSONALES

Nombre: _____ Sexo: _____

Domicilio: _____ Edad: _____

Teléfono: _____ E. Civil: _____

Ocupación: _____ Escolaridad: _____

EXPLORACION FISICA

Peso: _____

Talla: _____

Estatura: _____

IMC: _____

MOTIVO DE CONSULTA

PROBLEMAS ACTUALES

Mencione:

HABITOS DE SALUD

Tabaquismo: _____ Actividad Física: _____ Está embarazada: _____

Alcoholismo: _____ Se Auto medica: _____ Cuantos hijos tiene: _____

Drogas: _____ Pasatiempo: _____

Diagnostico por resonancia magnética:

Fecha del diagnóstico:

Recomendación del traumatólogo:

Signos y Síntomas:

OBSERVACIONES



FACUFI

ANEXO 3

TABLA DE VALORACIÓN DE TEST FÍSICOS

VALORACIÓN DE LA RESISTENCIA MUSCULAR CENTRAL		
EVALUACIÓN INICIAL/FINAL		
NOMBRE:	APELLIDOS:	
FECHA DE NACIMIENTO:	EDAD:	
1ERA FECHA DE APLICACIÓN:	FIRMA	
2DA FECHA DE APLICACIÓN:		
	PRE-TEST	POST-TEST
TEST DE BIERING-SORENSEN (ESTABILIZACIÓN ISOMÉTRICA)	TIEMPO (s)	TIEMPO (s)
TEST DE PUENTE LATERAL. (ESTABILIZACIÓN ISOMÉTRICA)	TIEMPO (s)	TIEMPO (s)
	DERECHA.	DERECHA.
	IZQUIERDA	IZQUIERDA
TEST DE RESISTENCIA FLEXORES DEL TRONCO (ESTABILIZACIÓN ISOMÉTRICA)	TIEMPO (s)	TIEMPO (s)
TEST DECUBITO PRONO (ESTABILIZACIÓN ISOMÉTRICA)	TIEMPO (s)	TIEMPO (s)



FACUFI

ANEXO 4

ESCALA DEL DOLOR.



EVALUACIÓN DEL DOLOR: Escala numérica.



	ESCALA DE EVA	
PACIENTES	DOLOR INICIAL	DOLOR FINAL
1	9	4
2	8	2
3	8	3
4	8	3
5	9	3
6	7	2
PROMEDIO	8.17	2.83

ANEXO 5

PROGRAMA DE EJERCICIOS

 				
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE CULTURA FÍSICA LICENCIATURA EN CULTURA FÍSICA				
TOTAL DE SESIONES 21	LCF. Luis Daniel García Sánchez FECHA:			
SESIÓN	EJERCICIOS	VOLUMEN	SERIES	DENSIDAD
FASE DE INICIO	Movilidad articular y elíptica 5 minutos			
FASE DE DESARROLLO		3'	10	5'
	Decúbito supino en apoyo bipodal	10'	3	30'
	Bird dog	15'	3	30'
	Puente lateral derecho e izq.	8'	3	30'
	Puente o Plancha Prono	15'	3	30'
FASE DE CIERRE	Mahoma	10'	3	10'
	Extensión o cobra	10'	3	10'
	Estiramiento de glúteo	10'	3	10'

ANEXO 5

Tabla de resultados de los Pretest y postest de las pacientes.

	TEST DE BIERING-SORENSEN		
PACIENTES	PRE-TEST 1	POST-TEST 1	DIFERENCIA
1	47	57	10
2	57	59	2
3	48	45	-3
4	30	36	6
5	28	33	5
6	22	23	1
MEDIA	38.67	42.17	3.5

	TEST DE RESISTENCIA DE FLEXORES		
PACIENTES	PRE-TEST 2	POST-TEST 2	DIFERENCIA
1	23	40	17
2	29	41	12
3	12	22	10
4	22	24	2
5	30	28	-2
6	15	26	11
MEDIA	21.83	30.17	8.33

	TEST DE DECUBITO PRONO		
PACIENTES	PRE-TEST 3	POST-TEST 3	DIFERENCIA
1	70	78	8
2	38	50	12
3	25	38	13
4	39	58	19

5	43	43	0
6	36	49	13
MEDIA	41.83	52.67	10.83

	TEST DE PUENTE LATERAL DERECHO		
PACIENTES	PRE-TEST 4	POST-TEST 4	DIFERENCIA
1	20	30	10
2	25	39	14
3	13	29	16
4	13	18	5
5	14	18	4
6	18	29	11
MEDIA	17.17	27.17	10

	TEST DE PUENTE LATERAL IZQUIERDO		
PACIENTES	PRE-TEST 5	POS-TEST 5	DIFERENCIA
1	29	37	8
2	14	32	18
3	13	26	13
4	16	13	-3
5	22	28	6
6	17	26	9
MEDIA	18.5	27	8.5

ANEXO 6

EVIDENCIA FOTOGRAFICA





