



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ÁREA DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**RELACION DE LA FUERZA MUSCULAR DE LA FAJA ABDOMINAL CON LA ESTABILIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR EN ALUMNOS DE OCTAVO CICLO DEL AREA DE TERAPIA FISICA Y REHABILITACION DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MEDICA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, AREQUIPA. 2016**

Claudia Ivonne Terán Aguirre

AREQUIPA - PERÚ

2016



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ÁREA DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**RELACION DE LA FUERZA MUSCULAR DE LA FAJA ABDOMINAL CON LA ESTABILIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR EN ALUMNOS DE OCTAVO CICLO DEL AREA DE TERAPIA FISICA Y REHABILITACION DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MEDICA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, AREQUIPA. 2016**

Claudia Ivonne Terán Aguirre

Tesis de investigación presentado a la Universidad Alas Peruanas como requisito para la obtención del Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica en la Especialidad de Terapia física y rehabilitación

Asesor Principal: Lic. T.M. Luis Alberto Ibarra Hurtado

Asesor Metodológico: Dr. Cesar Paz Bueno

Asesor de Redacción: Dra. Zoraida Salinas Del Carpio

**AREQUIPA - PERÚ**

**2016**

**Terán, C. 2016. RELACION DE LA FUERZA MUSCULAR DE LA FAJA ABDOMINAL CON LA ESTABILIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR EN ALUMNOS DE OCTAVO CICLO DEL AREA DE TERAPIA FISICA Y REHABILITACION DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MEDICA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, AREQUIPA. 2016/**  
Claudia Ivonne Terán Aguirre / Páginas 139. Nombre del Asesor: Lic. T.M. Luis Alberto Ibarra Hurtado.  
Disertación académica para la licenciatura en Tecnología Médica – U.A.P. 2016.

Nombre del Autor: Claudia Ivonne Terán Aguirre

**RELACION DE LA FUERZA MUSCULAR DE LA FAJA ABDOMINAL CON LA ESTABILIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR EN ALUMNOS DE OCTAVO CICLO DEL AREA DE TERAPIA FISICA Y REHABILITACION DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MEDICA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, AREQUIPA. 2016**

“Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y Rehabilitación por la Universidad Alas Peruanas”

Mg. Juan José Velásquez Alvarado

Presidente: \_\_\_\_\_

Lic. Luz Elena Rodríguez Pacheco

Miembro: \_\_\_\_\_

Lic. Jonathan Benavente Díaz

Secretario: \_\_\_\_\_

**AREQUIPA – PERU**

**2016**

Se dedica este trabajo a:

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo poder guiarme por el buen camino y por hacer realidad este sueño tan anhelado.

A mi madre MARLENY, porque da razón a mi vida, por sus consejos, su amor incondicional y su gran valentía para sacar adelante a sus hijos. Todo lo que soy es gracias a ella.

A mi hermano Juan Carlos, a mis abuelitos Nancy y Leonidas por apoyarme en cada decisión y proyecto. Gracias por confiar y creer en mí, ustedes son lo más valioso que Dios me ha dado.

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a:

Gracias a Dios por tantas bendiciones y permitirme disfrutar cada día con nuevas sabidurías.

A mis queridos amigos, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida, brindándome su apoyo sin nada a cambio.

Agradecer a mi asesor de tesis Lic. Luis Ibarra Hurtado por su orientación, conocimientos, motivación y paciencia han sido fundamentales para mi formación.

A mi Universidad Alas Peruanas, gracias por haberme permitido formarme en ella, a todas las personas que fueron partícipes de este proceso y con cada enseñanza que brindaron sirven de aporte para ir por buen camino en el inicio de esta gran trayectoria que queda aún mucho por recorrer.

“El movimiento es nuestra arma y  
nuestro arte, a través de él hacemos  
ciencia. En ella colocamos nuestros  
sueños para traer a la vida que  
parece ser sin vida”

Anónimo

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del Área de Terapia Física y Rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016

**MÉTODOS Y MATERIALES:** En los métodos se realizó un estudio de diseño de corte transversal, de nivel relacional y de tipo no experimental, enfocado en la fuerza muscular de la faja abdominal que comprende cuatro músculos (Recto mayor del abdomen, oblicuo mayor, oblicuo menor y transverso del abdomen) relacionado con la estabilidad de la columna lumbar en 20 alumnos que cursan el octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica.

En los instrumentos requeridos se utilizó el Test de Valoración de la función muscular normal y patológica para evaluar la fuerza muscular de la faja abdominal utilizando una gradación de 0 a 5 y el Test de Prone Bridge siendo un test isométrico sirvió de gran ayuda para evaluar la estabilidad de la columna lumbar mediante tiempos de resistencia que se clasificaran en escalas (mala, buena y óptima)

**RESULTADOS:** Para los resultados, fueron evaluados 20 alumnos, siendo así 8 hombres y 12 mujeres entre las edades de 20 a 30 años. De tal manera que se demuestra de manera satisfactoria su relación directa y significativa ya que el mayor porcentaje del total de alumnos en fuerza muscular de la faja abdominal se encuentran en grado 2 y 3, y con respecto a la segunda variable que es la estabilidad de columna lumbar hemos obtenido resultados que del total de alumnos el 45% se encuentran en un nivel "Malo", y otro 45% en un nivel "Bueno", mientras que tan sólo un 10% se encuentran en un nivel "Óptimo".

Los resultados de este trabajo indican que la fuerza muscular de la faja abdominal influye en el tipo de estabilidad de la columna lumbar que pueda presentar el sujeto, constituyendo un factor de prevención a futuro. Por lo tanto es necesario desarrollar o proseguir más investigaciones que permita un mayor desarrollo detalladamente sobre posibles factores de influencia en los alumnos que se encuentran en una condición no aceptable muscularmente.

Palabras Clave: faja abdominal, columna lumbar, función muscular, resistencia.

## SUMMARY

**OBJECTIVE:** To determine the relationship of muscle strength of the abdominal muscles with the stability of the lumbar spine in cycle eighth graders Area Physical Therapy and Rehabilitation Professional School of Medical Technology Alas Peruanas University, Arequipa. 2016

**METHODS AND MATERIALS:** In the methods a study of cross sectional design, relational level and non experimental, focused on muscle strength of the abdominal muscles comprising four muscles (rectus abdominis, external oblique, internal oblique muscle was performed and transversus abdominis) related to the stability of the lumbar spine in 20 students in the eighth cycle of the area of physical therapy and rehabilitation of the Professional School of Medical Technology.

Test Valuation of normal and pathological to assess muscle strength of the abdominal muscles using a gradient of 0 to 5 and the test Prone Bridge being an isometric test was of great help to assess muscle function was used in the required instruments the stability of the lumbar spine by resistance times be classified on scales (bad, good and optimal)

**RESULTS:** For the results, 20 students were evaluated, being 8 men and 12 women between the ages of 20 and 30 years. In such a way, the direct and significant relationship is demonstrated satisfactorily since the greatest percentage of the students in muscular strength of the abdominal belt are in degrees 2 and 3, and with respect to the second variable that is the stability of Lumbar spine, we have obtained results that 45% of the total students are in a "Bad" level, and another 45% in a "Good" level, while only 10% are in an "Optimal" level.

The results of this study indicate that the muscular strength of the abdominal belt influences the type of stability of the lumbar spine that can present the subject, constituting a factor of future prevention. It is therefore necessary to develop or continue further research that allows further development in detail on possible factors of influence in students who are in a condition not acceptable muscle.

Keywords: abdominal girdle, lumbar spine, muscular function, resistance.

## LISTA DE CONTENIDOS

PAG.

Ficha catalográfica	
Hoja de aprobación	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Epígrafe	
Resumen	
Summary	
Lista de contenidos	
Lista de Tablas	
Lista de Graficas	
Lista de Imágenes	
Lista de Abreviaturas	
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO	17
1.1. Problema de investigación	17
1.1.1. Descripción de la realidad problemática	17
1.1.2. Formulación del problema	18
A. Problema principal	18
B. Problemas secundarios	18
1.1.3. Horizonte de la investigación	19
1.1.4. Justificación	19
1.2. Objetivos	20
1.2.1. Objetivo general	20
1.2.2. Objetivos específicos	20
1.3. Variables	21
1.3.1. Identificación de las variables	21
1.3.2. Operacionalización de las variables	22
1.4. Antecedentes investigativos	23
1.4.1. A nivel Internacional	23
1.4.2. A nivel Nacional	26

1.4.3. A nivel Local	26
1.5. Marco Teórico	28
1.6. Conceptos Básicos	62
1.7. Hipótesis	64
1.7.1. Hipótesis principal	64
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	65
2.1. Nivel, tipo y diseño de investigación	65
2.1.1. Nivel de la investigación	65
2.1.2. Tipo de investigación	65
2.1.3. Diseño de la investigación	65
2.2. Población y Muestra	65
2.2.1. Población	65
2.2.2. Muestra	65
2.3. Técnicas e Instrumentos	66
2.3.1. Técnicas	66
2.3.2. Instrumentos	66
2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	76
2.4.1. Matriz de base de datos	76
2.4.2. sistematización de computo	77
2.4.3. Pruebas estadísticas	77
CAPITULO III: RESULTADOS	78
3.1. Resultados por Indicador de la Variable 1	79
3.1.1. Resultados del Indicador 1 de la variable 1	79
3.1.2. Resultados del Indicador 2 de la variable 1	81
3.1.3. Resultados del Indicador 3 de la variable 1	83
3.1.4. Resultados del Indicador 4 de la variable 1	85
3.2. Resultados de Indicador de la Variable 2	89
3.3. Resultados de la relación de las Variables 1 y 2	91
3.4. Comprobación de Hipótesis	101

3.5. Prueba de Chi – Cuadrado	103
3.6. Discusión de Resultados	104
4. Conclusiones	107
5. Recomendación y/o sugerencias	108
6. Referencias Bibliográficas	109
7. Anexos	111
7.1. Anexo 1: Mapa de Ubicación	
7.2. Anexo 2: Glosario	
7.3. Anexo 3: Ficha de evaluación	
7.4. Anexo 4: Matriz base de datos por cada instrumento	
7.5. Anexo 5: Matriz de consistencia	
7.6. Anexo 6: Tablas de edad y género relacionados a las variables	

<b>LISTA DE TABLAS</b>	<b>PAG</b>
1. Tabla N°1: Operacionalización de Variables	22
2. Tabla N°2: Matriz Test de valoración de la función muscular normal y patológica	68
3. Tabla N°3: Matriz Test de Prone Bridge	75
4. Tabla N°4: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal	79
5. Tabla N°5: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Recto mayor del abdomen	81
6. Tabla N°6: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Oblicuo Mayor	83
7. Tabla N°7: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Oblicuo Menor	85
8. Tabla N°8: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal Según el músculo Transverso del abdomen	87
9. Tabla N°9: Resultados de estabilidad de la columna lumbar	89
10. Tabla N°10: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal y la estabilidad de la columna lumbar	91
11. Tabla N°11: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar	93
12. Tabla N°12: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor y la estabilidad de la columna lumbar	95
13. Tabla N°13: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo menor y la estabilidad de la columna lumbar	97
14. Tabla N°14: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo transverso del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar	99
15. Tabla N°15: Comprobación de Hipótesis	101
16. Tabla N°16: Prueba de Chi- cuadrado	103

<b>LISTA DE GRAFICAS</b>	<b>PAG</b>
1. Gráfica N°1: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal	80
2. Gráfica N°2: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen	82
3. Gráfica N°3: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor	84
4. Gráfica N°4: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo menor	86
5. Gráfica N°5: Resultados de la fuerza muscular de la faja abdominal Según el musculo transverso del abdomen	88
6. Gráfica N°6: Resultados de estabilidad de la columna lumbar	90
7. Gráfica N°7: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar	94
8. Gráfica N°8: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor y la estabilidad de la columna lumbar	96
9. Gráfica N°9: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo menor y la estabilidad de la columna lumbar	98
10. Gráfica N°10: Resultados de la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo transverso del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar	100
11. Gráfica N° 11: Comprobación de Hipótesis	102

<b>LISTA DE IMÁGENES</b>	<b>PAG</b>
1. Imagen 1: Músculo Recto Mayor del Abdomen	29
2. Imagen 2: Músculos Oblicuo Mayor y Oblicuo Menor del Abdomen	31
3. Imagen 3: Músculo Transverso del Abdomen	32
4. Imagen 4: Tipos de contracción muscular Isotónico e Isométrico	39
5. Imagen 5: Constitución de las vértebras lumbares	45
6. Imagen 6: Sistema ligamentoso en el raquis lumbar	50
7. Imagen 7: Músculo Psoas Iliaco	55
8. Imagen 8: Músculo Multifidos	56
9. Imagen 9: Músculo Intertransversos	57

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

1. OI: Oblicuo Interno
2. OE: Oblicuo Externo
3. DA: Dorsal Ancho
4. FLA: Fascia lumbar anterior
5. FLM: Fascia lumbar media
6. FLP: Fascia lumbar posterior
7. PIA: Presión intraabdominal
8. RFM : Relación de fuerza muscular
9. SPSS: Statistical Product and Service Solutions

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO TEORICO

### 1.1. Problema de Investigación:

#### 1.1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Conociendo las exigencias relativas y la condición física necesaria para un buen desempeño profesional y teniendo en cuenta la experiencia vivida como alumna de la carrera de tecnología médica, he podido evidenciar el tiempo que los alumnos le dedican a la actividad física; siendo está muy limitada en la mayoría de personas, notando el deficiente desempeño práctico para la preparación como tecnólogos médicos.

La esencia de la investigación se basa en la relación directa del desequilibrio muscular de la faja abdominal y la inestabilidad de la columna lumbar.

Por tanto la evaluación de la fuerza abdominal en los estudiantes de octavo ciclo, tomará un papel importante en la prevención de lesiones a futuro, pues a partir de este punto se podrá elaborar un perfil de riesgo de la población evaluada; ya que aquellos con desequilibrios musculares serían más propensos a desarrollar inestabilidad vertebral.

## 1.1.2. Formulación del Problema

### A. Problema Principal.

¿Cuál es la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016?

### B. Problemas Secundarios

1. ¿Cómo es la fuerza muscular de la faja abdominal en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016?
2. ¿Cómo es la estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016?

### 1.1.3. Horizonte de la Investigación:

- A. Campo: Salud
- B. Área: Tecnología Médica
- C. Línea: Fisioterapia Traumatológica

### 1.1.4. Justificación:

En la actualidad, la falta de fuerza muscular de la faja abdominal produciría mayor número de lesiones y de mayor gravedad. El constante aumento del número de lesiones y las consecuencias negativas de las mismas que afectan a diversos aspectos de la vida del estudiante (personal, social, familiar y deportivo).

Es pertinente para el Fisioterapeuta conocer los problemas más frecuentes y sus causas en los estudiantes de tecnología médica, con el fin de implementar acciones encaminadas al manejo integral tanto en el área de prevención como en la rehabilitación, generando la disminución de la presencia de lesiones a largo plazo

El estudio y su respectiva investigación serán trascendentes para el desarrollo de este tema; servirá para determinar la relación que hay entre el fortalecimiento de la faja abdominal y la estabilización lumbar, y ayudará a la prevención de reaparición o desencadenantes más graves a nivel vertebral.

El estudio será de gran utilidad, conociendo la alta incidencia de lesiones en columna lumbar, se enfocará en la fuerza muscular de la faja abdominal y los efectos en la estabilidad de la columna lumbar, los cuales servirán de mucha utilidad reduciendo de esta manera la incidencia de lesiones a largo plazo en los alumnos.

La investigación se llevará a cabo con la disposición y la accesibilidad de los alumnos de octavo ciclo de la Universidad Alas Peruanas para poder aplicar una evaluación y constatar resultados de cómo se encuentran en cuanto a fuerza muscular de la faja abdominal y su relación con la estabilización lumbar; además de contar con una bibliografía actualizada.

Esta investigación tiene relevancia científica porque pueden comprobarse mediante aspectos clínicos y la aplicación de una variedad de Test validados lo que proporciona conocer características individuales de cada alumno que son sujeto de estudio, ya que Panjabi sugiere que la estabilidad de la faja abdominal conlleva a la integración de la columna pasiva, los músculos activos y la unidad de control neural los cuales se combinan y mantienen rangos de movilidad seguros.

## **1.2. Objetivos:**

### 1.2.1. Objetivo General:

Determinar la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016

### 1.2.2. Objetivos Específicos:

- A. Determinar la fuerza muscular de la faja abdominal en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016
  
- B. Analizar la estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016

### **1.3. Variables:**

#### 1.3.1. Identificación de Variables:

##### A. Fuerza muscular de la faja abdominal (V1):

La musculatura de la faja abdominal está diseñada para ejercer el sostén de los órganos internos situados en la misma, siendo el centro anatómico del tronco resultando de forma esencial para la postura, respiración y fijación de la columna vertebral. Si nos fijamos que la mitad del peso del cuerpo se encuentra situado en equilibrio inestable sobre el eje vertical flexible que representa la columna lumbar, entonces; así tenemos una idea de la importancia que reviste la cintura abdominal.

La pared abdominal se encuentra compuesta por una serie de músculos planos con simetría lateral, recto mayor del abdomen, oblicuo mayor, oblicuo menor y transversal del abdomen.

Los constantes aumentos de la presión abdominal en la vida cotidiana, deportiva y a la inactividad, hace que la faja abdominal pierda la función para la que está diseñada.

##### B. Estabilidad de la columna lumbar (V2):

El raquis lumbar tiene la función de soportar el peso de los segmentos superiores y del tronco de tal manera que genera fuerzas compresivas a la parte inferior durante la realización de las actividades de la vida diaria. Un mal control postural puede provocar lesiones ya que indica un estrés excesivo en los tejidos corporales.

Por eso es de gran importancia la estabilidad lumbar ya que es un proceso dinámico que incluye tanto posiciones estáticas como movimientos controlados.

1.3.2. Operacionalización de Variables:

Tabla N°1

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Sub - indicadores</b>	<b>Nro. De Item</b>	<b>Instrumentos</b>
Fuerza Muscular de la Faja Abdominal (V.1)	Recto mayor del abdomen	0	1.1 – 1.6	Test de valoración de la función muscular normal y patológica
		1		
		2		
		3		
		4		
	Oblicuo mayor	0	1.7 – 1.12	
		1		
		2		
		3		
		4		
	Oblicuo menor	0	1.13 – 1.18	
		1		
		2		
		3		
		4		
	Transverso del abdomen	0	1.19 – 1.24	
		1		
		2		
		3		
		4		
Estabilidad de la Columna Lumbar (V.2)	Mala		2.1	Test de Prone Bridge
	Buena		2.2	
	Optima		2.3	

## 1.4. Antecedentes Investigativos.

### 1.4.1. A Nivel Internacional:

A. Chulvi Medrano, I.; Actividad de los músculos paravertebrales durante ejercicios que requieran estabilidad raquídea. Valencia 2011. Contexto: El entrenamiento aplicando elementos de inestabilidad está siendo ampliamente utilizado en el campo del entrenamiento como una herramienta novedosa y eficaz. No obstante, recientes hallazgos aportan datos contrarios a esta creencia y sugieren que la ejecución de ejercicios tradicionales sobre superficies inestables o ejercicios calisténicos específicos para el fortalecimiento estabilizador pueden no resultar estímulo suficiente para personas con un nivel de entrenamiento elevado llegando incluso a interferencia en el rendimiento final por la reducción de la capacidad de fuerza y la carencia de especificidad del entrenamiento.

Objetivo: Cuantificar y comparar la actividad muscular paraespinal y la capacidad de generar fuerza máxima isométrica durante ejercicios globales que requieran de estabilidad frente a los ejercicios específicos calisténicos para el fortalecimiento estabilizador y los ejercicios que combinan inestabilidad externa.

Material y métodos: 31 sujetos altamente entrenados, con experiencia en el entrenamiento con elementos inestables y sin patologías de espalda fueron reclutados voluntariamente para la realización del estudio descriptivo. Tras un calentamiento estandarizado fueron colocados los electrodos para el registro muscular del multifidus (lumbar, torácico), erector spinae (lumbar, torácico). Con esta instrumentación los sujetos realizaron de forma aleatoria y dejando siempre un mínimo de 3 minutos de descanso los siguientes ejercicios: i) extensión lumbar; ii) extensión lumbar T- Bow; iii) lunge; iv) sentadilla con inestabilidad [Bosu, T-Bow] ; v) peso muerto; vi) peso muerto con inestabilidad [Bosu, T-Bow]. Para todos los ejercicios se realizaron dos condiciones de evaluación, fuerza máxima contracción isométrica voluntaria (MCIV) y 10 repeticiones al 70% (MCIV). Los datos fueron registrados y almacenados para su posterior tratamiento estadístico con el SPSS 17.0.

Resultados: Durante las mediciones estáticas y dinámicas de siempre existió una mayor activación muscular y registros de fuerza máxima isométrica (MCIV) ( $p < 0.05$ ) para las condiciones de estabilidad frente a las de inestabilidad. Los

registros más elevados los obtuvo el ejercicio de peso muerto donde la fuerza máxima isométrica voluntaria media fue de 107.85 (5.15) Kg. Mientras que la respuesta muscular global paraespina en condiciones de estabilidad realizado al 70% (MCIV) fueron [máximo registro dinámico 117.38 (5.49%) y media dinámica 88.53 (2.97%)].

Conclusión: Añadir elementos de inestabilidad reduce la capacidad de generar fuerza máxima isométrica. La realización de los ejercicios globales al 70 % (MCIV) en condiciones de estabilidad generan la misma (lunge) o mayor (peso muerto) actividad muscular que los mismos ejercicios realizados con elementos de inestabilidad o con ejercicios específicos calisténicos. Por último, los datos parecen indicar que las respuestas musculares y la reducción en la capacidad de generar fuerza dependerán de los grados de inestabilidad que genere el dispositivo sobre el que se realice el ejercicio.

Palabras clave: core stability, inestabilidad, electromiografía.

- B. Martín Rivera, F. Comparación de los niveles de activación de los músculos estabilizadores del CORE y agonistas durante la realización del ejercicio push up sobre equipamientos con diferentes grados de estabilidad. Valencia 2012. Resumen: En los últimos años, provenientes del área de la rehabilitación, han aparecido en el sector del fitness multitud de implementos/equipamientos que basan su funcionamiento en la generación de inestabilidad para el practicante que los utiliza, estos se publicitan con la premisa de que mientras se realizan ejercicios en ellos, la activación de la musculatura del CORE es mucho mayor que sin ellos. De esta forma han surgido los comúnmente llamados materiales generadores de inestabilidad o desestabilizadores, pudiendo ser de muchos tipos.

Los dispositivos de suspensión son concretamente un tipo de materiales inestables que han aparecido de manera aún más reciente y que se fundamentan en la desestabilización para la postura que provoca la realización de ejercicios mientras se está sujeto a unas cintas colgadas. Sin embargo son escasos los estudios que han medido objetivamente el nivel de intensidad que su uso aporta tanto en el CORE como en las extremidades en comparación con otros dispositivos tradicionales de inestabilidad que provocan la

desestabilización por la deformación de su material al colocar total o parcialmente el peso corporal sobre él.

El propósito del presente estudio descriptivo ha sido analizar mediante electromiografía superficial la activación muscular máxima y media del pectoral mayor en su porción central (P), porción anterior del deltoides (PAD), porción lateral del tríceps braquial (PLTB), serrato anterior (SA), oblicuo externo (OE), multifidus lumbar (MF), recto femoral (RF), y erector espinal dorsal (EED) en el lado dominante en 30 sujetos varones, jóvenes y físicamente activos mientras realizaban una serie de 5 repeticiones de flexiones de brazos (push up) en diferentes materiales desestabilizadores o generadores de inestabilidad ubicados en los miembros superiores WobbleBoard® (WBR); TRX Suspension Trainer® (TRX); Stability Disc® (SD); Fitness Dome® (FD) y en una condición estable tradicional (CE). Los valores de activación obtenidos para cada grupo muscular fueron normalizados respecto la máxima contracción voluntaria isométrica de cada sujeto.

Los resultados obtenidos, tanto en la activación media como en la máxima, han mostrado que el entrenamiento con el TRX presenta mayores niveles de activación muscular ( $p \leq 0.05$ ) en comparación con las otras condiciones, en casi todos los grupos musculares de la cintura lumbopélvica (OE, MF, RF) y también en el serrato anterior (SA). Para el resto de grupos musculares estudiados no fue así, no apareciendo diferencias para la PLTB y PAD, aunque sí aparecieron mayores niveles de activación muscular en el P a favor del TRX en comparación con el Stability Disc®. En cuanto a la comparación entre el resto de condiciones debe resaltarse que se ha encontrado una mayor activación muscular máxima ( $p \leq 0.05$ ) en el oblicuo externo al realizar el ejercicio sobre el Stability Disc respecto de hacerlo en el WobbleBoard, no sucediendo así en la activación media obtenida. En cuanto a la comparación entre el resto de condiciones debe resaltarse que se ha encontrado una mayor activación muscular máxima ( $p \leq 0.05$ ) en el oblicuo externo al realizar el ejercicio sobre el Stability Disc respecto de hacerlo en el WobbleBoard no sucediendo así en la activación media obtenida.

En función de las evidencias obtenidas, se puede concluir que en general el entrenamiento en suspensión con el TRX presenta unos niveles de activación muscular, tanto máxima como media, en el CORE más elevados que el resto de

dispositivos de desestabilización, entre los que no se encuentran destacables diferencias que hagan recomendar uno por encima de otro en términos de porcentaje de activación muscular. En los músculos de las extremidades, se encontró mayor activación muscular ( $p \leq 0.05$ ) en el pectoral (P) cuando se realizaba el ejercicio sobre el TRX en comparación con el Stability Disc (SD), pero no se encontraron mayores activaciones ni en la porción lateral del tríceps braquial (PLTB), ni en la porción anterior del deltoides (PAD) Además se puede indicar que el tradicional push up, excepto si se compara con el TRX, es un ejercicio que aporta demandas en activación muscular del CORE similares a la mayoría de aparatos desestabilizadores estudiados.

En consecuencia, se puede reseñar que muchos de los nuevos dispositivos sólo podrían aportar un elemento diversificador en términos de variedad en los programas de acondicionamiento neuromuscular del tronco y las extremidades superiores, pero no así en aspectos de eficacia en la activación muscular.

Palabras clave: material desestabilizador, entrenamiento en suspensión, push up, CORE, entrenamiento en inestabilidad.

#### 1.4.2. A Nivel Nacional:

El tema de investigación se buscó en páginas de internet de diferentes universidades pero ya que el tema tratado es de actualidad no se encontró ninguna fuente investigativa relacionado al tema.

#### 1.4.3. A Nivel Local:

A. Barrios Zevallos, Y. Condición física y su influencia en la Disfunción lumbar en el personal que labora en el Centro Especializado de rehabilitación integral – C.E.R.I Arequipa 2014 (Tesis de Licenciatura). Arequipa – 2015. Resumen: El objetivo del presente estudio fue determinar si la condición física tiene influencia en la disfunción lumbar en personal que labora en el Centro Especializado de Rehabilitación Integral - C.E.R.I.

En los métodos se realizó un estudio de diseño de corte transversal, de nivel relacional y de tipo no experimental, enfocado en la medición de fuerza muscular

y flexibilidad relacionados con su nivel de dolor lumbar de 53 personas que laboran en el centro especializado de rehabilitación integral (C.E.R.I). Se utilizó la valoración muscular según el test de Daniel's – Worthingm's para evaluar la fuerza muscular, el inclinómetro digital para medir el rango de movimiento de la columna lumbar y la escala visual análoga (E.V.A) para valorar el nivel de dolor.

En los resultados fueron evaluados los 53 trabajadores, donde fueron evaluados 371 músculos, observamos que el 52% presenta un nivel regular de fuerza muscular, el 68% presenta una flexibilidad fuera de lo normal y el 50,9% presentó dolor lumbar moderado, dando como influencia positiva la condición física sobre la disfunción lumbar.

Los resultados de este trabajo indican que la condición física adecuada, influye en evitar general disfunción lumbar y constituye un factor de protección para esta condición de salud. Sin embargo es necesario desarrollar más investigaciones que permita una mayor comprensión de la influencia de la condición física en la disfunción lumbar en el ámbito laboral.

Palabras clave: Condición física; disfunción lumbar; fuerza muscular; flexibilidad; dolor lumbar.

## **1.5. MARCO TEORICO :**

### **1. Fuerza Muscular de la Faja Abdominal**

#### **1.1. Concepto:**

Considerando el esqueleto observamos que entre el bloque superior de la caja torácica y el bloque inferior de la pelvis hay un gran espacio vacío, reposando la continuidad del esqueleto en la pequeña y móvil columna que forman las vértebras lumbares.

Uniendo en todos sus perímetros el bloque superior con el inferior, tiene como funciones:

Servir de continente visceral. Solidarizar los dos bloques y asegurar el buen equilibrio del tórax sobre la pelvis. Permitir, por la contención elástica de las vísceras, el apoyo del diafragma sobre ellas durante la inspiración y el descenso de las costillas durante la espiración. Digestión, respiración y estática están, pues, bajo la dependencia de la cintura abdominal. <sup>1</sup>

#### **1.2. Anatomía de la Faja Abdominal**

##### **1.2.1. Anatomía Descriptiva**

La pared abdominal se encuentra compuesta por una serie de músculos planos con simetría lateral: recto mayor del abdomen, oblicuo mayor, oblicuo menor y transversal del abdomen.

##### **A. RECTO MAYOR DEL ABDOMEN**

a. Origen:

- ✓ V, VI y VII cartílagos costales.
- ✓ La digitación más externa se extiende sobre la V costilla.
- ✓ La digitación más interna se extiende sobre el ligamento costoxifoideo y la cara anterior del apéndice xifoides.

- b. Inserción: en dos fascículos.
  - ✓ Fascículo externo: borde superior y cara anterior del pubis, de la espina a la sínfisis.
  - ✓ Fascículo interno: cara anterior de la sínfisis, algunas fibras se dirigen a la sínfisis opuesta.
- c. Inervación:
  - ✓ Seis últimos nervios intercostales (de D7 a D12). <sup>2</sup>

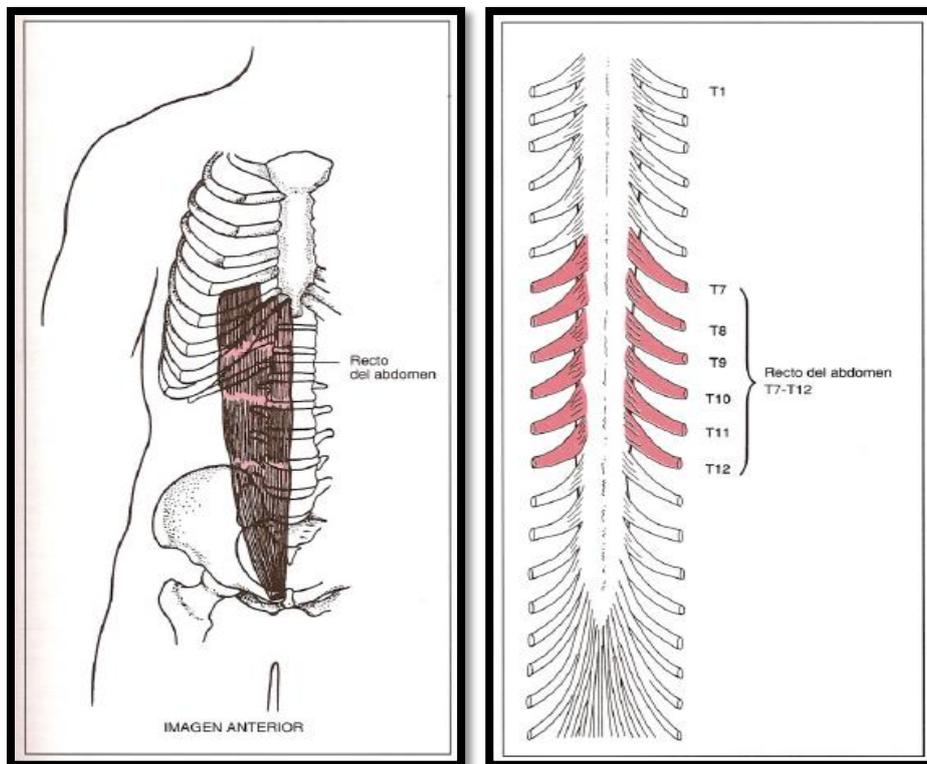


Imagen 1: Músculo Recto Mayor del Abdomen. <sup>3</sup>

## B. OBLICUO MAYOR

- a. Origen:
  - ✓ Cara externa y borde inferior de VII u VIII últimas costillas
  - ✓ Digitaciones están intrincadas con las del serrato mayor por arriba y las del dorsal mayor por abajo.

b. Inserción:

- ✓ Fibras superiores: por la aponeurosis del oblicuo mayor, pasando por delante del recto mayor del abdomen. La aponeurosis contribuye a formar la línea alba.
- ✓ Fibras medias: forman dos pilares; espina del pubis y la cresta pectínea.  
Algunas fibras van a lado opuesto, a la superficie inguinal, la espina pubiana y la cresta pectínea.
- ✓ Fibras inferiores: vertiente externa de los dos tercios anteriores de la cresta iliaca. tercio externo del arco crural.

c. Inervación:

- ✓ Seis últimos nervios intercostales (D7 a D12).
- ✓ Abdominogenitales mayor y menor L1. <sup>2</sup>

## C. OBLICUO MENOR

a. Origen:

- ✓ Dos tercios anteriores de la cresta iliaca.
- ✓ Tercio externo del arco crural.
- ✓ Tercio posterior de la vertiente externa de la cresta iliaca y apófisis espinosa de la V vértebra lumbar, por la aponeurosis lumbar.

b. Inserción:

- ✓ Fibras posteriores: borde inferior de las tres o cuatro últimas costillas.
- ✓ Fibras medias: por la aponeurosis del oblicuo menor, que pasa por delante y por detrás del recto mayor en los dos tercios superiores y por delante del tercio inferior.  
La aponeurosis se inserta a nivel de la línea alba, ya que ella contribuye a formar.
- ✓ Fibras inferiores: en el pubis y la sínfisis pubiana, formando con el transversario y el cordón, el tendón conjunto.  
Las fibras más inferiores forman los cremaster.

c. Inervación:

- ✓ Cuatro últimos nervios intercostales (D9, D10, D11 y D12)
- ✓ Abdominogenitales mayor y menor L1. <sup>2</sup>

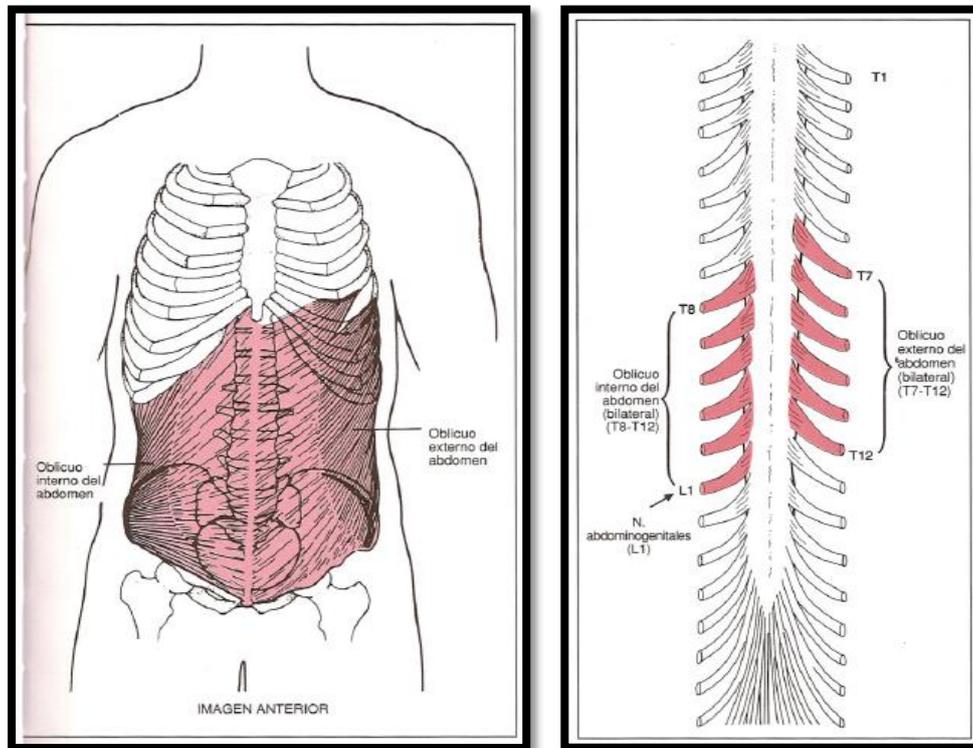


Imagen 2: Músculos Oblicuo Mayor y Oblicuo Menor del Abdomen. <sup>3</sup>

#### D. TRANSVERSO DEL ABDOMEN

a. Origen:

- ✓ Cara interna de los seis últimos arcos costales.
- ✓ Apófisis transversas de las cuatro o cinco primeras vértebras lumbares.
- ✓ Vertiente interna de los dos tercios anteriores de la cresta iliaca.
- ✓ Tercio externo del arco crural.

b. Inserción:

- ✓ Aponeurosis anterior del transverso pasa por detrás del recto mayor en los dos tercios superiores, y por delante en el tercio inferior. Se inserta a nivel de la línea alba, con ella contribuye a formar.
- ✓ Las fibras inferiores constituyen con el oblicuo menor el tendón conjunto. Las fibras más inferiores forman el cremaster.

c. Inervación:

- ✓ Cuatro últimos nervios intercostales (D9, D10, D11 y D12)
- ✓ Abdominogenitales mayor y menor L1. <sup>2</sup>

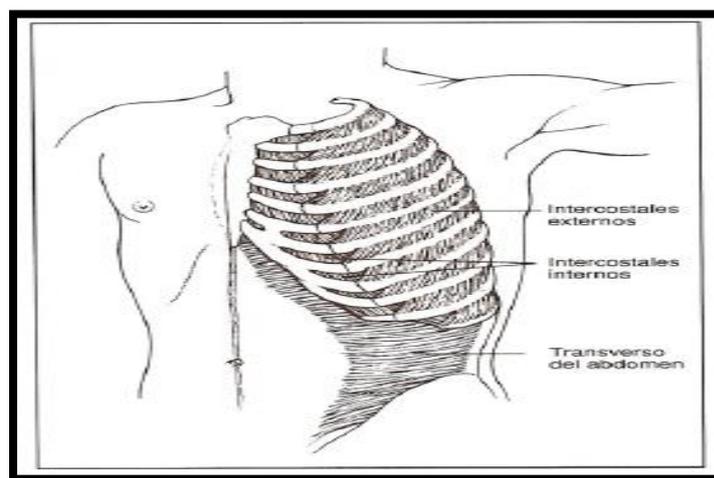


Imagen 3: Músculo Transverso del Abdomen. <sup>3</sup>

### 1.2.2. Anatomía Funcional

#### A. RECTO MAYOR DEL ABDOMEN:

a. Punto fijo en la pelvis:

En posición de decúbito flexión anterior del tronco, con aumento de la cifosis dorsal y rectificación de la lordosis lumbar. La caja torácica se aproxima al pubis. De pie la flexión está asegurada por la gravedad.

Los rectos mayores solo intervienen al final del movimiento.

b. Punto fijo en el tórax:

Aproximación de la pelvis al tórax con retroversión. Desaparición de la lordosis lumbar

Los rectos mayores se contraen poderosamente durante la elevación y el descenso de los miembros inferiores (luchando contra la acción lordosante del psoas).

Fijan el tórax durante la flexión de la cabeza.

Discreta acción en la estática raquídea.

Los rectos mayores intervienen en esfuerzos funcionales mayores, como los otros abdominales.

c. Déficit:

Gran disminución de las posibilidades de flexión anterior del tronco y de retroversión de la pelvis (asegurada por otra parte, por los oblicuos).

Tendencia a anteversión de la pelvis, provocando hiperlordosis lumbar.

Perturbación de las funciones mayores. <sup>2</sup>

## B. OBLICUO MAYOR DEL ABDOMEN

a. Contracción unilateral:

Por la contracción unilateral del oblicuo mayor derecho se produce la flexión del tronco con inclinación homolateral derecha y rotación de la parte superior del tronco hacia la izquierda. El oblicuo mayor derecho actúa sinérgicamente con el oblicuo menor izquierdo; las fibras de ambos músculos forman una continuidad en sus direcciones.

b. Contracción bilateral:

Los oblicuos mayores participan en la flexión del tronco con los rectos mayores. Constituyen verdaderos tirantes de fijación, acentúan la cifosis dorsal, y borran la lordosis lumbar por poner en retroversión la pelvis.

Se contraen con fuerza durante la elevación y el descenso de los miembros inferiores. Tienen una discreta acción en la estática raquídea.

Intervienen en las funciones mayores, pero en menor grado que el transversal del abdomen.

c. Hipoextensibilidad:

Es rara. Sin embargo, ocasiona en ciertos sujetos una depresión de la pared torácica inferior. El tórax tiende a aplanarse y la cifosis dorsal a acentuarse.

d. Déficit:

Disminución de las posibilidades de flexión de tronco. Es posible la diastasis de los rectos mayores por el fenómeno de distensión de la aponeurosis de los músculos anchos. La pelvis tiende a anteversarse, con acentuación de la lordosis lumbar. <sup>2</sup>

### C. OBLICUO MENOR DEL ABDOMEN:

a. Contracción unilateral:

Elevación de la hemipelvis y rotación contralateral (rotación hacia la derecha para el oblicuo menor izquierdo).

Cuando el punto fijo es la pelvis, participa en la inflexión homolateral del tronco, junto con el cuadrado lumbar. Durante la inflexión y rotación del tronco actúa sinérgicamente con el oblicuo mayor contralateral (continuidad en la dirección de sus fibras).

b. Contracción bilateral:

Los oblicuos menores flexionan el tronco con los oblicuos y los rectos mayores. Juntos acentúan la cifosis dorsal y borran la lordosis lumbar, al poner en retroversión la pelvis.

Se contraen poderosamente durante la elevación y el descenso de los miembros inferiores. Tienen una discreta acción en la estática raquídea, y se contraen durante el paso pélvico.

Intervienen en las funciones mayores, pero en menor grado que el transversal del abdomen.

c. Déficit:

Disminución de las posibilidades de flexión del tronco y de rotación y elevación de la hemipelvis. Las consecuencias de este déficit son idénticas a las de los otros abdominales.<sup>2</sup>

**D. TRANSVERSO DEL ABDOMEN:**

Constituye por sí solo una verdadera cincha, sobre todo por su parte inferior, tiene una importante acción; la de sostén de las vísceras.

Su contracción ocasiona depresión de la pared abdominal, más importante que la de los otros músculos abdominales. Se contrae poderosamente en la espiración forzada. Aumenta la presión abdominal y rechaza el diafragma.

El diafragma necesita el sostén de las vísceras para que el centro frénico pueda tomar apoyo, así el transversal es sinérgico del diafragma.

No participa en la inflexión lateral, pero facilita la acción de los músculos anterolaterales, comprimiendo las vísceras.

El transversal interviene en las funciones mayores; defecación, vómitos, parto, micción, tos, expectoración, fonación, etc.

Así mismo se contrae con esfuerzos como; levantar, estirar, empujar, etc.

a. Déficit:

Disminución de la capacidad vital, por la débil espiración forzada y por la falta de sostén de las vísceras en la inspiración diafragmática.

La falta de sostén de las vísceras tiende a aumentar indirectamente la lordosis lumbar.

Las funciones mayores están perturbadas.<sup>2</sup>

### **1.3. Tono Muscular**

El tono muscular ha sido estudiado de forma extensa y está completamente establecido; sin embargo su mecanismo sigue siendo incierto. Los músculos que mantienen el tono se consideran silentes, es decir que no son eléctricamente activos. Basmajian, sugiere que la definición del tono muscular debe ser modificada

para proponer; que el tono general del musculo está determinado por la elasticidad pasiva y la turgencia de los tejidos muscular y fibrosa, y que la contracción muscular puede no ser continua, pero es una respuesta del sistema nervioso central al estímulo. <sup>4</sup>

#### **1.4. Fuerza Muscular**

La fuerza muscular es un componente importante de la aptitud muscular, cuando se mantienen niveles adecuados de aptitud muscular se reduce la probabilidad de sufrir lesiones musculo esqueléticas. <sup>5</sup>

La fuerza muscular se define como la capacidad de un grupo muscular para desarrollar una fuerza contráctil máxima contra una resistencia en una sola contracción. <sup>5</sup>

##### **1.4.1. Mecanismo general de la Contracción Muscular**

La contracción muscular que tiene lugar en cada una de las sarcomeras se produce por el deslizamiento de los miofilamentos de miosina sobre los de actina. El resultado de este deslizamiento hace que los millares de estriaciones cruzadas se desplacen acercándose entre sí y la totalidad de la fibra se acorta, es decir; se contrae. Existen unas proyecciones de filamentos de miosina, denominados puentes transversales, que conectan con la actina, y se cree que constituyen la fuerza deslizante. La acetilcolina actúa como mediador químico de los impulsos nerviosos en la unión mioneuronal. <sup>6</sup>

El grado en el que entra en acción la totalidad de un fascículo para un movimiento dependerá de la frecuencia del estímulo proveniente del sistema nervioso, ya que se puede poner en juego más fuerza muscular estimulando más fibras musculares. <sup>6</sup>

Aunque existe un principio “todo o nada”, que establece que; cuando se estimula una fibra muscular, esta responde con una contracción máxima, este principio no se aplica a la totalidad del musculo, sino solo a la fibra muscular. <sup>6</sup>

Existen dos clases diferentes de células musculares; las lentas o de tipo I y las rápidas o de tipo II. Las lentas se proveen de energía a partir del oxígeno sanguíneo, mientras que las rápidas utilizan la energía almacenada en el músculo en forma de glucosa, en ausencia de oxígeno, transformándola en ácido láctico. Los

dos tipos de células suelen existir en una proporción del 50%, aunque hay grandes diferencias individuales. <sup>6</sup>

Las células de tipo II se pueden dividir en dos subtipos; IIa y IIb. Estas últimas mediante entrenamiento, pasarían a asemejarse a las de tipo I. Cuando se solicita un esfuerzo a un músculo, en primer lugar entran en acción las células de tipo I y posteriormente las de tipo IIa y IIb. Cuando se requiere un esfuerzo ligero, solamente actúan las de tipo I. <sup>6</sup>

Las células de tipo I se caracterizan por su resistencia y su escasa fuerza. Las de tipo IIb ejercen una gran fuerza durante cortos periodos de tiempo. Las IIa son las que poseen mejores cualidades, es decir gran potencia y buena resistencia. <sup>6</sup>

El inicio y la ejecución de la contracción muscular se producen en las siguientes etapas secuenciales:

- Un potencial de acción viaja a lo largo de una fibra motora hasta sus terminales sobre las fibras musculares.
- En cada terminal, el nervio secreta una pequeña cantidad de la sustancia neurotransmisora acetilcolina.
- La acetilcolina actúa en una zona local de la membrana de la fibra muscular para abrir múltiples canales, activados por acetilcolina; a través de moléculas proteicas que flotan en la membrana.
- La apertura de los canales activados por acetilcolina permite que grandes cantidades de iones sodio difundan en el interior de la membrana de la fibra muscular. Esto inicia un potencial de acción en la membrana.
- El potencial de acción viaja a lo largo de la membrana de la fibra muscular de la misma manera que los potenciales de acción viajan a lo largo de las membranas de las fibras nerviosas.
- El potencial de acción despolariza la membrana muscular, y buena parte de la electricidad del potencial de acción fluye a través del centro de la fibra muscular, donde hace que el retículo sarcoplasmático libere grandes cantidades de iones calcio que se han almacenado en el interior de este retículo.
- Los iones calcio inician fuerzas de atracción entre los filamentos de actina y miosina, haciendo que se deslicen unos sobre otros en sentido longitudinal, lo que constituye el proceso contráctil.

- Después de una fracción de segundo los iones calcio son bombeados de nuevo hacia el retículo sarcoplasmático por una bomba de  $\text{Ca}^{++}$  de la membrana y permanecen almacenados en el retículo hasta que llega un nuevo potencial de acción muscular, esta retirada de los iones calcio desde las miofibrillas hace que cese la contracción muscular. <sup>7</sup>

#### 1.4.2. Características de la contracción de todo el músculo

Muchas características de la contracción muscular se pueden demostrar desencadenando espasmos musculares únicos. Esto se puede conseguir con la excitación eléctrica instantánea del nervio que inerva un músculo o haciendo pasar un estímulo eléctrico breve a través del propio músculo, dando lugar a una única contracción súbita que dura una fracción de segundo. <sup>7</sup>

- Contracción Isométrica frente a Isotónica: Se dice que la contracción muscular es isométrica cuando el músculo no se acorta durante la contracción, e isotónica cuando se acorta; pero la tensión del músculo permanece constante durante toda la contracción.

En el sistema isométrico, el músculo se contrae contra un transductor de fuerza sin disminuir la longitud del músculo.

En el sistema isotónico, el músculo se acorta contra una carga fija. Las características de la contracción isotónica dependen de la carga. Sin embargo, el sistema isométrico registra estrictamente los cambios de la fuerza de la propia contracción muscular, por tanto, el sistema isométrico se utiliza la mayoría de las veces cuando se comparan las características funcionales de diferentes tipos de músculo. <sup>7</sup>

- Características de los espasmos isométricos que se registran en diferentes músculos: El cuerpo humano tiene músculos esqueléticos de muchos tamaños, la energética de la contracción muscular varía considerablemente de un músculo a otro. Por tanto, no es sorprendente que las características mecánicas de la contracción muscular difieran de unos músculos a otros.

Es interesante que las duraciones de la contracción estén adaptadas a las funciones de los músculos respectivos. <sup>7</sup>

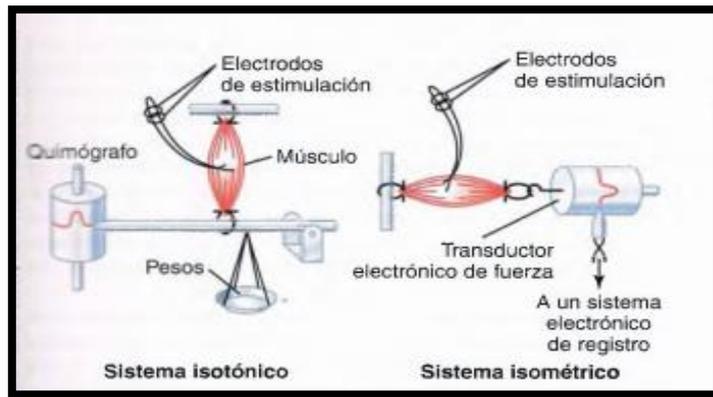


Imagen 4: Tipos de contracción muscular Isotónico e Isométrico. <sup>7</sup>

- Fibras musculares rápidas frente a lentas: como se analiza con más detalle, todos los músculos del cuerpo están formados por una mezcla de las denominadas fibras musculares rápidas y lentas, con otras fibras intermedias entre estos dos extremos. Los músculos que reaccionan rápidamente, formador principalmente por fibras rápidas, y solo tienen pequeñas cantidades de fibras lentas. Por el contrario los músculos que responden lentamente pero con una contracción prolongada están formados por fibras lentas. Las diferencias entre estos dos tipos de fibras son las siguientes <sup>7</sup> :

Fibras lentas tipo I: fibras más pequeñas, también están inervadas por fibras nerviosas más pequeñas, vascularización y capilares más extensos para aportar cantidades adicionales de oxígeno, números muy elevados de mitocondrias también para mantener niveles elevados de metabolismo oxidativo; y las fibras contienen grandes cantidades de mioglobina, una proteína que contiene hierro y que es similar a la hemoglobina de los eritrocitos. La mioglobina se combina con el oxígeno hacia las mitocondrias. La mioglobina da al músculo lento un aspecto rojizo y el nombre de músculo rojo. <sup>7</sup>

Fibras rápidas tipo II: fibras grandes para obtener una gran fuerza de contracción, retículo sarcoplasmático extenso para una liberación rápida de iones calcio para iniciar la contracción, grandes cantidades de enzimas glucolíticas para la liberación rápida de energía por el proceso glucolítico,

vascularización menos extensa porque el metabolismo oxidativo tiene una importancia secundaria y menos mitocondrias también porque el metabolismo oxidativo es secundario. Un déficit de mioglobina roja en el músculo rápido le da el nombre de músculo blanco.<sup>7</sup>

#### 1.4.3. Mecánica de la contracción del músculo esquelético

- Unidad Motora: todas las fibras musculares inervadas por una única fibra nerviosa. Todas las motoneuronas que salen de la medula espinal inervan múltiples fibras nerviosas y el número depende del tipo de músculo. Todas las fibras musculares que son inervadas por una única fibra nerviosa se denominan unidad motora. En general los músculos pequeños que reaccionan rápidamente y cuyo control debe ser exacto tienen más fibras nerviosas para menos fibras musculares. Por el contrario los músculos grandes, que no precisan un control fino, pueden tener varios centenares de fibras musculares en una unidad motora. Una cifra promedio para todos los músculos del cuerpo es cuestionable, aunque una buena estimación sería de aproximadamente 80 a 100 fibras musculares por unidad motora.<sup>7</sup>

Las fibras musculares de todas las unidades motoras no están agrupadas entre sí en el músculo, sino que se superponen a otras unidades motoras en microfascículos de 3 a 15 fibras. Esta interdigitación permite que las unidades motoras separadas se contraigan cooperando entre sí y no como segmentos totalmente individuales.

Contracciones musculares de diferente fuerza; sumación de fuerzas. Sumación significa la adición de los espasmos individuales para aumentar la intensidad de la contracción muscular global. La sumación se produce de dos maneras: aumentando el número de unidades motoras que se contraen de manera simultánea, lo que se denomina sumación de fibras múltiples, y aumentando la frecuencia de la contracción lo que se denomina sumación de frecuencia y que puede producir tetanización.<sup>7</sup>

- Sumación de fibras múltiples: cuando el sistema nervioso central envía una señal débil para contraer un músculo, las unidades motoras, más pequeñas del músculo se pueden estimular con preferencia a las unidades motoras de mayor

tamaño. Después, a medida que aumenta la intensidad de la señal, también se empiezan a excitar unidades motoras cada vez mayores, de modo que las unidades motoras de mayor tamaño con frecuencia tienen una fuerza contráctil hasta 50 veces mayor que las unidades más pequeñas. Esto se denomina principio de tamaño, es importante porque permite que se produzcan gradaciones de la fuerza muscular durante la contracción débil en escalones pequeños, mientras que los escalones se hacen cada vez mayores cuando son necesarias grandes cantidades de fuerza. La causa de este principio de tamaño es que las unidades motoras más pequeñas son activadas por fibras nerviosas motoras pequeñas, y que las motoneuronas pequeñas de la medula espinal son más excitables que las grandes, de modo que naturalmente se excitan antes.<sup>7</sup> Otra característica importante de la sumación de fibras múltiples es que las diferentes unidades motoras son activadas de manera sincrónica por la médula espinal, de modo que la contracción se alterna entre las unidades motoras de manera secuencial, dando lugar de esta manera a una contracción suave a frecuencias bajas de las señales nerviosas.<sup>7</sup>

- Sumación de frecuencia y tetanización: a medida que aumenta la frecuencia, se llega a un punto en el que cada nueva contracción se produce antes de que haya finalizado la anterior. En consecuencia, la segunda contracción se suma parcialmente a la primera, de modo que la fuerza total de la contracción aumenta progresivamente al aumentar la frecuencia. Cuando la frecuencia alcanza un nivel crítico, las contracciones sucesivas finalmente se hacen tan rápidas que se fusionan entre sí, y la contracción del músculo entero parece ser completamente suave y continua. Esto se denomina tetanización. A una frecuencia ligeramente mayor la fuerza de la contracción alcanza su valor máximo, de modo que cualquier aumento adicional de la frecuencia más allá de ese punto no tiene ningún efecto adicional sobre el aumento de la fuerza contráctil. Esto se produce porque se mantiene un número suficiente de iones calcio en el sarcoplasma del músculo, incluso entre los potenciales de acción, de modo que se mantiene el estado contráctil completo sin permitir ninguna relajación entre los potenciales de acción.<sup>7</sup>

- **Máxima fuerza de contracción:** la máxima fuerza de contracción tetánica de un músculo que funciona a una longitud muscular normal es en promedio de entre 3 a 4 kg por centímetro cuadrado del músculo. <sup>7</sup>

#### 1.4.4. Cambios de la fuerza muscular al inicio de la contracción:

El efecto de la escalera: cuando un músculo comienza a contraerse después de un período de reposo prolongado, su fuerza de contracción inicial puede ser tan pequeña como la mitad de su fuerza entre 10 y 50 contracciones musculares después. Es decir, la fuerza de la contracción aumenta hasta una meseta, un fenómeno que se denomina efecto de la escalera. <sup>7</sup>

- **Tono del músculo esquelético:** incluso cuando los músculos están en reposo habitualmente hay una cierta cantidad de tensión, que se denomina tono muscular. Como las fibras normales del músculo esquelético no se contraen sin que ningún potencial de acción estimule las fibras, el tono del músculo esquelético se debe totalmente a impulsos nerviosos de baja frecuencia que proceden de la médula espinal. <sup>7</sup>

Estos, a su vez están controlados en parte por señales que se originan en los husos musculares que están localizados en el propio músculo. Ambos estímulos se analizan en relación con la función de los husos musculares y de la médula espinal. <sup>7</sup>

- **Fatiga muscular:** la contracción prolongada e intensa de un músculo de lugar al conocido estado de fatiga muscular. Por tanto, la fatiga se debe principalmente a la incapacidad de los procesos contráctiles y metabólicos de las fibras musculares de continuar generando el mismo trabajo. La interrupción del flujo sanguíneo a través de un músculo que se está contrayendo de lugar a una fatiga muscular casi completa en un plazo de 1 a 2 minutos debido a la pérdida de aporte de nutrientes, especialmente la pérdida de oxígeno. <sup>7</sup>

#### 1.4.5. Tipos de Contracción

##### A. Dinámica:

- a. Concéntrica: cuando los músculos desarrollan una tensión suficiente para sobrepasar la resistencia del segmento del cuerpo, se acortan y causan el movimiento de la articulación. Existe una relación inversa entre la velocidad de acortamiento y la capacidad de generar tensión. <sup>8</sup>
- b. Excéntrica: cuando el músculo se opone a una fuerza externa. Durante este tipo de contracción aumenta la longitud del vientre muscular y del componente elástico y en serie del tendón o elemento de inserción. Puesto que en este tipo de contracción participa el componente elástico muscular, se alcanzan los máximos niveles de tensión. <sup>8</sup>

##### B. Estática

- a. Isométrica: cuando se necesita mantener un cuerpo en una posición erguida o estática, oponiéndose a las fuerzas de gravedad, sin cambio en la longitud del músculo, porque si bien el componente contráctil se acorta, simultáneamente hay alargamiento del componente tendinoso. <sup>8</sup>

##### C. No Fisiológica

No es posible realizarlas voluntariamente, no existe en la naturaleza; por tanto, para llevarlas a cabo se requiere la ayuda de máquinas. <sup>8</sup>

- a. Isocinética: Es el máximo momento de fuerza que ocurre a cualquier velocidad angular constante. Esta forma de ejercicio se define por el equipamiento técnico utilizado, ya que, como se señaló antes, este tipo de contracción no existe en la naturaleza.
- b. Isoinercial: Es la contracción muscular en la que se desplaza siempre la misma resistencia, por lo que la tensión no varía; por tanto, esta se iguala a la resistencia. Tampoco es posible realizarla naturalmente, debe ser asistida por máquinas. <sup>8</sup>

## **2. ESTABILIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR:**

### **2.1. Concepto de columna**

La columna humana es una estructura compleja cuyas principales funciones son proteger la médula espinal y transferir las cargas de la cabeza y el tronco hacia la pelvis. Cada una de las 24 vértebras se articula con las adyacentes para permitir el movimiento en tres planos. <sup>9</sup>

La columna adquiere su estabilidad de los discos intervertebrales y de los ligamentos y músculos anexos; los discos y ligamentos proporcionan estabilidad intrínseca y los músculos proporcionan soporte externo. <sup>9</sup>

### **2.2. El segmento móvil: La unidad funcional de la columna**

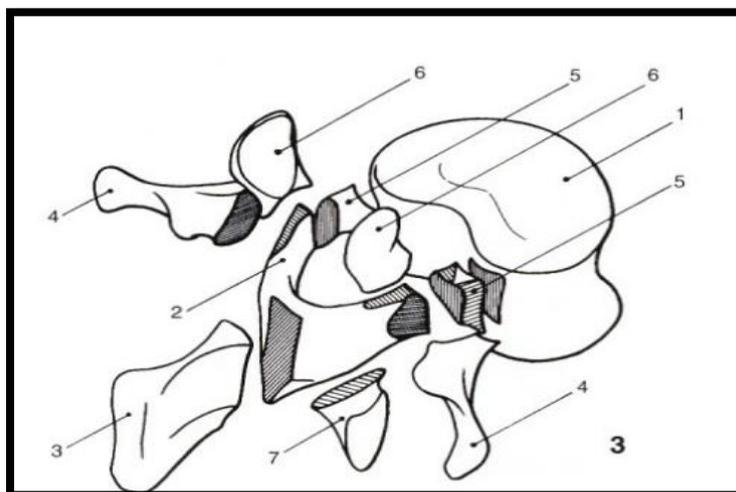
La unidad funcional de la columna, el segmento móvil, comprende dos vértebras y sus tejidos blandos interpuestos. La porción anterior del segmento se compone de dos cuerpos vertebrales superpuestos, el disco intervertebral y los ligamentos longitudinales. Los arcos vertebrales correspondientes, las articulaciones intervertebrales formadas por las facetas, las apófisis transversas y espinosas, y los distintos ligamentos forman la porción posterior. Los arcos y cuerpos vertebrales forman el canal vertebral, que protege la médula espinal. <sup>9</sup>

### **2.3. Constitución de las Vértebras Lumbares**

En una vista posterior de  $\frac{3}{4}$  de una vértebra lumbar se pueden apreciar los elementos constitutivos que están dispuestos en piezas:

- El cuerpo vertebral: Reniforme, es más extenso en anchura que en sentido anteroposterior, también es más ancho que alto y su contorno profundamente excavado. Tiene la forma de una diábolo, excepto por detrás donde es casi planar.
- Las dos láminas: son muy altas y se dirigen hacia atrás y hacia adentro, pero su plano es oblicuo hacia abajo y hacia afuera.
- Se unen por detrás para constituir la apófisis espinosa muy gruesa, rectangular que se dirige directamente hacia atrás y se engrosa en su extremo posterior.
- Las apófisis costoideas incorrectamente denominadas apófisis transversas, ya que en realidad se trata de restos de costillas se implantan a la altura de las

- articulaciones y se dirigen oblicuamente hacia atrás y hacia afuera. En la cara posterior de la base de implantación de las apófisis costiformes se localiza el
- tubérculo accesorio, que según determinados autores sería el homólogo de la apófisis transversa de las vértebras dorsales.
  - El pedículo porción ósea corta que une el arco posterior al cuerpo vertebral, se implanta en la cara posterior del cuerpo vertebral en su ángulo superoexterno. Forma el límite superior y el límite inferior de los agujeros de conjunción, por detrás constituye la inserción del macizo de las articulares.
  - La apófisis articular superior se origina en el borde superior de la lámina en su unión con el pedículo; su plano es oblicuo hacia atrás y hacia afuera y presenta una cartilla articular recubierta de cartílago orientada hacia atrás y hacia adentro.
  - La apófisis articular inferior se desprende del borde inferior del arco posterior próximo a la unión de la lámina con la espinosa. Se dirige hacia abajo y hacia afuera y posee una carilla articular recubierta de cartílago que mira hacia afuera y hacia adelante.
- Entre la cara posterior del cuerpo vertebral y el arco posterior está delimitado el agujero vertebral, que forma un triángulo casi equilátero. <sup>10</sup>



**Imagen 5:** Constitución de las vértebras lumbares: cuerpo vertebral (1), dos láminas (2), apófisis espinosa (3), apófisis costoideas (4), pedículo (5), apófisis articular superior (6), apófisis articular inferior (7). <sup>10</sup>

Algunas vértebras lumbares presentan ciertas especificidades: la apófisis costiforme de la primera vértebra lumbar esta menos desarrollada que de las otras lumbares. <sup>10</sup>

La quinta vértebra lumbar posee un cuerpo vertebral más alto por delante que por detrás, de tal modo que visto de perfil es cuneiforme, o mejor forma un trapecio de base mayor anterior. En cuanto a las apófisis articulares inferiores de la quinta vértebra lumbar están muy separadas entre sí que las de las restantes lumbares. <sup>10</sup>

Cuando se separan verticalmente dos vértebras lumbares entre sí se puede entender como las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se encajan por dentro y por detrás de las apófisis articulares superiores de la vértebra inferior. Cada vértebra lumbar estabiliza pues lateralmente la vértebra contigua superior, merced a los topes que representan las apófisis articulares. <sup>10</sup>

## **2.4. Anatomía y Biomecánica de su Fascia**

De las tres capas de las fascias lumbares, la capa anterior (FLA) es delgada y membranosa, mientras que las capas media y posterior (FLM, FLP) son fibrosas y forman inserciones aponeuróticas para los músculos insertados. La FLM y la FLP se insertan en las apófisis transversas y espinosas respectivamente, envolviendo a los músculos paravertebrales. Las tres capas se encuentran y unen en el rafe lateral, entre la duodécima costilla y la cresta ilíaca (Farfan 1995). Las inserciones musculares en este rafe son fascículos del TrA, oblicuo interno (OI) y oblicuo externo (OE), así como el dorsal ancho (DA) (Bogduk y cols. 1998, Bogduk y Macintosh 1984, Tesh 1986). Solo la FLP se extiende por encima de T12. <sup>11</sup>

### **2.4.1. Capa anterior de la fascia lumbar**

La FLA cubre el cuadrado lumbar, se une a la PLM en el rafe lateral y se inserta en posición media en la superficie anterior de cada apófisis transversa lumbar. Es delgada (~0,1 mm) y membranosa (Barker 2005) con una capacidad mínima de transmitir tensión. <sup>11</sup>

#### 2.4.2. Capa media de la fascia lumbar

La FLM tiene inserciones inferiores en la cresta lumbar y ligamento iliolumbar, superiores en la duodécima costilla y ligamento lumbocostal, y mediales en las apófisis transversas y ligamentos intertransversos lumbares (Bogduk y Macintosh 1984, Tesh y cols. 1987, Williams y cols 1995). El grosor medio de la FLM es de 0,55 mm, aunque es bastante mayor en sus inserciones en las apófisis transversas (0,62 mm) que entre estas (0,4 mm; Barker 2005).<sup>11</sup>

La FLM está bien estructurada para transmitir tensión desde el TrA hasta las vértebras lumbares. Posee engrosamientos que permiten transmitir fuerzas elevadas (>190 N) capaces de provocar una fractura por avulsión de las apófisis transversas lumbares. Las fuerzas menores (<20 N) también se transmiten de forma efectiva a través de la FLM y pueden influir en la movilidad y elasticidad segmentarias en el plano sagital.<sup>11</sup>

#### 2.4.3. Cara posterior de la fascia lumbar

La FLP rodea los músculos paravertebrales y consiste en dos láminas que se fusionan de forma progresiva por debajo de T12 (Barker y Briggs 1999, Bogduk y Macintosh 1984). Ambas tienen direcciones de las fibras e inserciones musculares distintas.<sup>11</sup>

La FLP se inserta en la línea media en las apófisis espinosas torácicas y lumbares y en los ligamentos interpuestos, aunque es menos evidente por debajo de L3 (Bogduk y Macintosh 1984, Vleeming y cols. 1995<sup>a</sup>). También se inserta en la cara posterior del iliaco y, mediante fibras que cruzan la línea media, en el iliaco contrario (Bogduk y Macintosh 1984, Tesh y cols. 1987). La lámina profunda se inserta en dirección superolateral en el ángulo de cada costilla (Barker y Briggs 1999) e inferiormente ambas láminas pueden continuarse con los ligamentos sacroiliaco posterior largo y sacrotuberoso (Vleeming y cols. 1995<sup>a</sup>).<sup>11</sup>

Todas las inserciones musculares parecen capaces de generar tensión en la FLP y, a través de esta, pueden contribuir a la estabilidad de la columna vertebral. La tensión transversal en la FLP aumenta la resistencia a la flexión segmentaria al principio del arco de movilidad.<sup>11</sup>

## 2.5. El Sistema Ligamentoso en el Raquis Lumbar

El sistema de unión ligamentosa se puede analizar correctamente mediante un corte sagital, en este caso las láminas del lado izquierdo se han seccionado bien mediante un corte frontal a la altura de los pedículos con la mitad anterior incluyendo la cara posterior de los cuerpos vertebrales, en cuanto a la mitad posterior del corte tras haberle hecho realizar una rotación de 180°, incluye la cara anterior de los arcos posteriores de las vértebras lumbares. Se ha separado una vértebra hacia arriba. <sup>10</sup>

En el corte sagital se pueden distinguir claramente dos sistemas ligamentosos:

- Por un lado, a lo largo de todo el raquis los ligamentos vertebrales comunes anterior y posterior.
- Y por otro, un sistema de ligamentos segmentarios entre los arcos posteriores. <sup>10</sup>

El gran ligamento vertebral común anterior, es una larga cinta espesa de color nacarado que se extiende desde la apófisis basilar del occipital al sacro, sobre la cara anterior del raquis. Está constituido por largas fibras que van de un extremo a otro del ligamento y de fibras cortas arciformes que van de una vértebra a otra. De hecho, se inserta en la cara anterior del disco intervertebral. A la altura de los bordes anterosuperior y anteroinferior de cada cuerpo vertebral, existe un espacio despegable en el que se forman osteofitos cuando se instaura la espondilosis vertebral. <sup>10</sup>

El gran ligamento vertebral común posterior constituye una cinta que se extiende de la apófisis basilar hasta el canal sacro. Sus dos bordes están festoneados, ya que a la altura de la cara posterior de cada disco intervertebral, las fibras arciformes se insertan muy lejos lateralmente. <sup>10</sup>

En cambio, el ligamento no tiene ninguna inserción en la cara posterior del cuerpo vertebral, del que permanece separado por un espacio recorrido por los plexos venosos perirraquideos. La parte cóncava de cada festón corresponde a los pedículos. <sup>10</sup>

Entre estos cuerpos vertebrales, el corte sagital muestra el disco intervertebral con el anillo fibroso y el núcleo pulposos. <sup>10</sup>

En el arco posterior la unión está asegurada por los ligamentos segmentarios:

- Cada lámina está unida a la siguiente por un ligamento espeso, muy resistente de coloración amarilla, se trata del ligamento amarillo. Por abajo, se inserta en el borde superior de la lámina subyacente y por arriba en la cara interna de la lámina contigua superior. Su borde interno se une al de su homólogo contralateral en la línea media y cierra totalmente por detrás el canal raquídeo, por delante y por fuera recubre la cápsula y el ligamento anterointerno de las articulaciones interapofisarias. De este modo, el borde anteroexterno del ligamento amarillo roza el contorno posterior del agujero de conjunción.
- Entre cada apófisis espinosa se extiende el potente ligamento interespinoso que se prolonga hacia atrás mediante el ligamento supraespinoso, cordón fibroso que se inserta en el vértice de las apófisis espinosas; en la zona lumbar apenas se distingue del cruce de las fibras de inserción de los músculos dorsolumbares.
- Entre los tubérculos accesorios de las apófisis transversas se extiende a cada lado un ligamento intertransverso, bastante desarrollado en la porción lumbar. <sup>10</sup>

En una vista anterior del arco posterior se ha desprendido la vértebra superior gracias a la sección del ligamento amarillo, por el contrario entre la segunda y la tercera vértebra se ha resecado el ligamento por completo, dejando aparecer la cápsula y el ligamento anterointerno de la articulación interapofisaria y de la apófisis espinosa. <sup>10</sup>

El conjunto de estos dos sistemas ligamentosos constituye una unión extremadamente sólida no solo entre dos cuerpos vertebrales, sino también para el conjunto del raquis. <sup>10</sup>

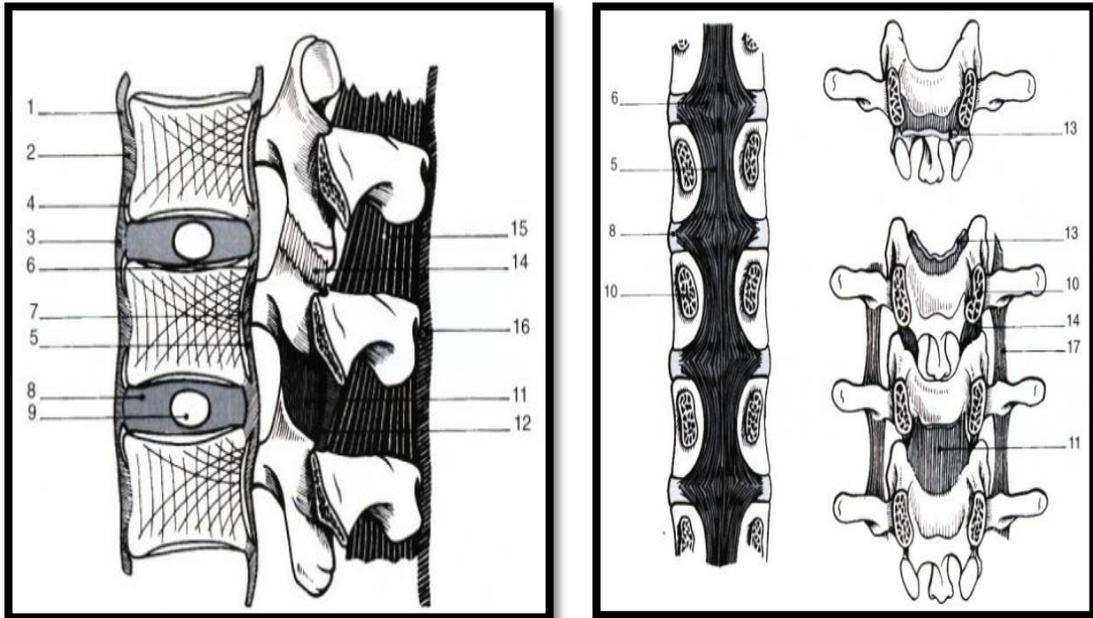


Imagen 6: Sistema ligamentoso en el raquis lumbar (Ligamento vertebral común anterior (1), cara anterior del disco intervertebral (3), espacio despegable (4), ligamento vertebral común posterior (5), fibras arciformes (6), anillo fibroso (8), núcleo pulposo (9), pedículos (10), ligamento amarillo (11), ligamento anterointerno (14), ligamento interespinoso (15), ligamento supraespinoso (16), ligamento intertransverso (17) ). <sup>10</sup>

## 2.6. Cinemática

El movimiento de la columna se produce como en cualquier articulación por la interacción coordinada de los nervios y los músculos. Los músculos agonistas (motores primarios) inician y llevan a cabo el movimiento y los músculos antagonistas controlan y modifican el movimiento, mientras la co-contracción de ambos grupos estabiliza la columna. El rango de movimiento difiere en los distintos niveles de la columna y depende de la orientación de las facetas de las articulaciones intervertebrales. El movimiento entre dos vértebras es pequeño y no se produce independientemente; todos los movimientos de la columna implican la acción combinada de varios segmentos móviles. Las estructuras esqueléticas que influyen en el movimiento del tronco son la caja torácica, que limita el movimiento torácico y la pelvis, lo que aumenta los movimientos del tronco mediante su báscula.

## **2.7. Movimiento segmentario de la columna**

Las vértebras tienen seis grados de libertad: la rotación y la traslación a lo largo de un eje transversal, uno sagital y otro longitudinal. El movimiento producido durante la flexión, extensión, inclinación lateral y rotación axial de la columna es un movimiento complejo combinado que resulta de una rotación y traslación simultáneas.<sup>9</sup>

## **2.8. Rango de movimiento**

La investigación de la columna torácica y lumbar muestran que el rango de flexión y extensión es aproximadamente 4° en cada uno de los segmentos móviles de la columna torácica superior, aproximadamente 6° en la región torácica media y aproximadamente 12° en los dos segmentos torácicos inferiores. Este rango se incrementa progresivamente en los segmentos móviles lumbares, alcanzando un máximo de 20° en el nivel lumbosacro.<sup>9</sup>

La inclinación lateral muestra el rango máximo en cada uno de los segmentos torácicos inferiores, alcanzando de 8° a 9°. En los segmentos torácicos superiores, el rango es uniformemente 6°. También se encuentran 6° de inclinación lateral en todos los segmentos lumbares excepto en el segmento lumbosacro, que demuestra solo 3° de movimiento.<sup>9</sup>

La rotación es máxima en los segmentos superiores de la columna torácica, donde el rango es 9°. El rango de rotación disminuye de forma progresiva caudalmente, alcanzando los 2° en los segmentos inferiores de la columna lumbar. Aumenta luego a 5° en el segmento lumbosacro.<sup>9</sup>

### **2.8.1. Flexión y Extensión**

Durante el rango de movimiento de flexión - extensión en descarga, los primeros 50°- 60° de flexión de la columna lumbar, principalmente en los segmentos móviles inferiores. La báscula anterior de la pelvis permite más flexión. Durante la elevación y la bajada de una carga, este ritmo se produce simultáneamente aunque se aprecia una mayor separación de estos movimientos durante la elevación que durante la bajada. La columna torácica contribuye poco a la flexión anterior de toda la columna espinal debido a la orientación oblicua de las facetas, la orientación prácticamente

vertical de las apófisis espinosas, y la limitación del movimiento impuesto por la caja torácica.<sup>9</sup>

La flexión se inicia por los músculos abdominales y la porción vertebral del músculo psoas. El peso del tronco produce más flexión, que se controla por la actividad gradualmente creciente de los músculos paravertebrales a medida que incrementa el momento de flexión anterior que actúa sobre la columna. Los músculos posteriores de la cadera están activos para controlar la báscula anterior de la pelvis a medida que la columna se flexiona. Se acepta que en flexión completa, los músculos paravertebrales se inactivan una vez están completamente estirados. En esta posición, el momento de flexión anterior se contrarresta pasivamente por estos músculos y por los ligamentos posteriores, que inicialmente están relajados pero se tensan en este punto donde la columna se ha elongado completamente. Este silencio de los músculos paravertebrales se conocen como fenómeno de relajación en flexión. En la flexión forzada, los músculos extensores superficiales se re-activan. Desde la flexión completa al posicionamiento erecto del tronco, la pelvis bascula hacia atrás y la columna entonces se extiende. La secuencia de activación muscular se invierte. El glúteo mayor se activa inicialmente junto con los isquiotibiales e inicia la extensión mediante la rotación posterior de la pelvis. Los músculos paravertebrales se activan e incrementan su actividad hasta que se completa el movimiento.<sup>9</sup>

La carga compresiva de la columna causada por el esfuerzo muscular producido por el descenso del tronco con una carga o resistencia puede alcanzar los límites de tolerancia espinal, exponiendo la columna a un mayor riesgo de lesión.<sup>9</sup>

Cuando se hiperextiende el tronco desde una posición erecta, los músculos extensores se activan durante la fase inicial. Este impulso inicial de actividad decrece durante la extensión posterior, y los músculos abdominales se activan para controlar y modificar el movimiento. En la extensión extrema o forzada, la actividad extensora se requiere de nuevo.<sup>9</sup>

#### 2.8.2. Inclinación lateral y rotación

Durante la inclinación lateral del tronco, el movimiento puede predominar en la columna torácica o lumbar. En la columna torácica, la orientación de las facetas permite la inclinación lateral, pero la caja torácica la limita, en la columna lumbar, los

espacios en forma de cuña entre las superficies articulares intervertebrales muestran variaciones durante este movimiento. Los sistemas espino transversos y transversos espinosos de los músculos paravertebrales y los músculos abdominales se activan durante la inclinación lateral. Las contracciones homolaterales de estos músculos inician el movimiento y las contracciones contralaterales lo modifican.<sup>9</sup>

Se produce la rotación axial significativa en los niveles torácicos y lumbosacro pero se limita por la orientación vertical de las facetas. En la región torácica, la rotación se asocia consistentemente con la inclinación lateral. Durante este movimiento acoplado, que es más marcado en la región torácica superior, los cuerpos vertebrales generalmente rotan hacia la concavidad de la curva lateral de la columna. El acoplamiento de la rotación y la flexión lateral también tiene lugar en la columna lumbar, con los cuerpos vertebrales que rotan hacia la convexidad de la curva. Durante la rotación axial, los músculos de la espalda y abdominales se activan a ambos lados de la columna, ya que los músculos homolaterales y contralaterales cooperan para producir este movimiento. Se ha registrado una alta coactivación para la rotación axial.<sup>9</sup>

### 2.8.3. Movimiento pélvico

Los movimientos funcionales del tronco no solo implican un movimiento combinado de diferentes partes de columna sino que también requieren la cooperación de la pelvis porque el movimiento pélvico es esencial para incrementar el rango de movimiento funcional del tronco. La relación entre los movimientos pélvicos y el movimiento espinal se analiza generalmente en términos de movimiento de las articulaciones lumbosacras, las articulaciones de las caderas, o ambas. La transferencia de la carga desde la columna a la pelvis ocurre a través de las articulaciones sacroilíacas. El análisis biomecánico de las articulaciones funciona principalmente como absorbe impactos y son importantes a la hora de proteger las articulaciones intervertebrales.<sup>9</sup>

Las fuerzas musculares que actúan sobre la articulación si tienen un efecto estabilizador, ayudando a atenuar la elevada sollicitación de carga pélvica.<sup>9</sup>

## 2.9. Los Músculos

Los músculos espinales pueden dividirse en flexores y extensores. Los principales flexores son los músculos abdominales (los músculos rectos del abdomen, los músculos oblicuos internos y externos y el músculo transverso del abdomen) y el músculo psoas. En general, los músculos anteriores a la columna vertebral actúan como flexores. Los principales extensores son los músculos paravertebrales, los músculos multifidos, y los músculos intertransversos unidos a los elementos posteriores. En general, los músculos posteriores a la columna vertebral actúan como extensores.

Los músculos extensores se disponen entre cada dos vértebras y el segmento móvil además sobre distintas vertebras y segmentos móviles. Cuando los músculos extensores se contraen simétricamente, se produce la extensión. Cuando se contraen los flexores y extensores del lado derecho e izquierdo asimétricamente, se produce la inclinación lateral o la torsión de la columna.<sup>9</sup>

### 2.9.1. Anatomía Descriptiva

Los músculos relacionados con la estabilidad lumbar son: recto del abdomen, oblicuo interno y externo, transverso del abdomen (antes ya descritos) pero también están incluidos el músculo psoas, paravertebrales, multifidos e intertransversos

#### A. PSOAS ILIACO

PSOAS:

a. Origen:

- ✓ Caras laterales de los cuerpos vertebrales, de la XII vértebra dorsal a la V lumbar, en la parte adyacente a los discos.
- ✓ Caras laterales de los discos adyacentes
- ✓ Arcos fibrosos que reúnen las inserciones
- ✓ Apófisis costiformes de las cuatro primeras vértebras lumbares y borde inferior de la XII costilla.

- b. Inserción:
  - ✓ Vértice del trocánter menor
  - ✓ Se le incorpora el psoas menor. <sup>2</sup>

## ILIACO

- a. Origen:
  - ✓ Dos tercios superiores de la fosa iliaca interna
  - ✓ Mitad superior de la sínfisis sacroilíaca
  - ✓ Cara superior de la aleta sacra
- b. Inserción:
  - ✓ Común con el psoas o independientemente cerca del psoas, en el trocánter menor
  - ✓ Se le incorpora el iliaco menor
- c. Inervación:
  - ✓ Común a los dos músculos
  - ✓ Nervio crural (L1 – L2 – L3). <sup>2</sup>

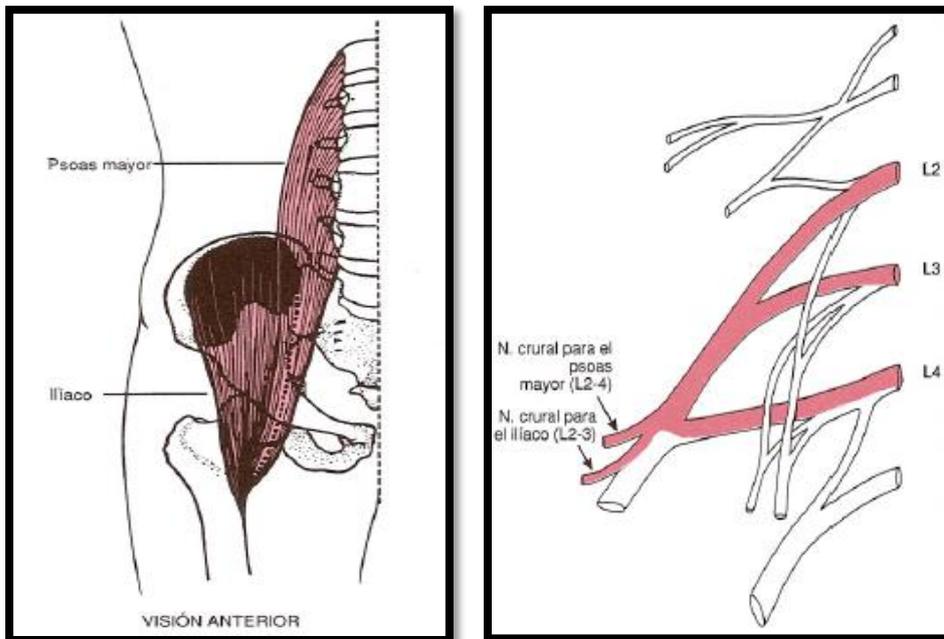


Imagen 7: Músculo Psoas Iliaco. <sup>3</sup>

B. MULTIFIDOS : Cruzan de 2 a 4 vertebras

a. Origen:

- ✓ Sacro, espina iliaca y apófisis transversas

b. Inserción:

- ✓ Apófisis espinosas <sup>14</sup>

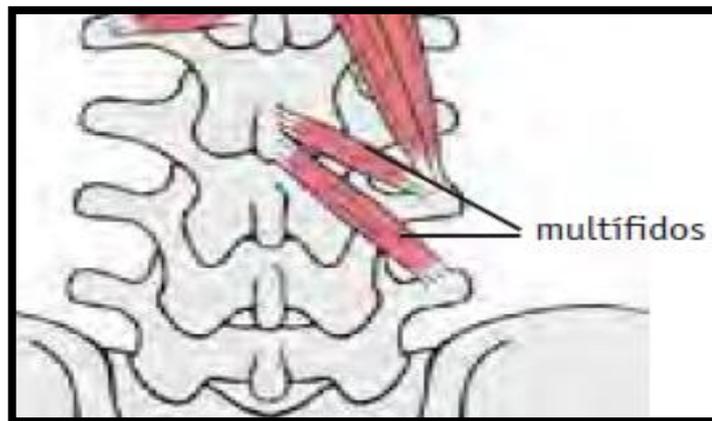


Imagen 8: Músculo Multifidos.<sup>12</sup>

C. INTERTRANSVERSOS

a. Origen :

- ✓ Apófisis transversas de las vértebras cervical y lumbar

b. Inserción:

- ✓ Apófisis transversas de las vértebras adyacentes

c. Inervación:

- ✓ Ramos dorsal y ventral de los nervios espinales <sup>15</sup>

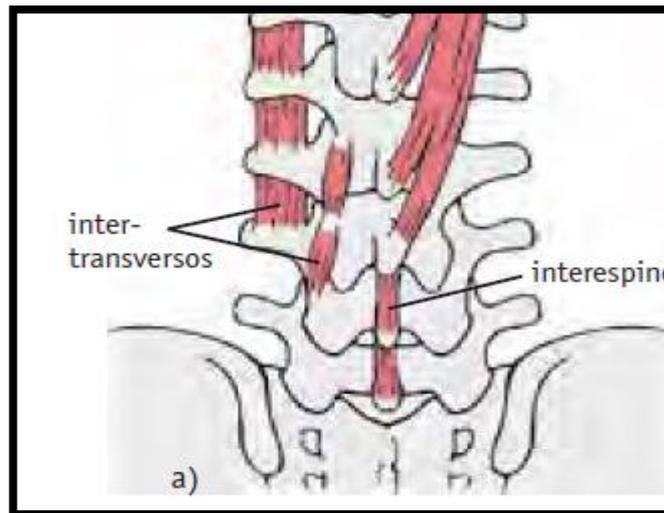


Imagen 9: Músculo Intertransversos.<sup>12</sup>

## 2.10. Cinética

Las cargas sobre la columna se producen principalmente por el peso corporal, la actividad muscular, la presolicitud ejercida por los ligamentos y las cargas externamente aplicadas. Los cálculos simplificados de las cargas en diferentes niveles de la columna se pueden realizar con el uso de la técnica de cuerpo libre para las fuerzas coplanares.<sup>9</sup>

### 2.10.1. Estática y dinámica

Las cargas estáticas sobre la columna lumbar se examinan durante posturas comunes como la bipedestación, la sedestación y también la elevación, una actividad común que implica cargas externas. Al final se debaten las cargas dinámicas sobre la columna lumbar durante la marcha y ejercicios de fortalecimiento comunes para los músculos de la columna y abdominales.<sup>9</sup>

#### A. Estática

La columna se puede considerar como una vara elástica modificada debido a la flexibilidad de la columna espinal, el comportamiento absorbe impactos de los discos y las vértebras, la función de estabilizadores de los ligamentos longitudinales y la elasticidad de los ligamentos amarillos. Las dos curvaturas de la columna en el plano sagital, cifosis y lordosis; también contribuyen a la capacidad del tipo muelle

de la columna y le permite a la columna vertebral soportar cargas más elevadas que si estuviera recta.<sup>9</sup>

## B. Dinámica

Casi todo el movimiento en el cuerpo incrementa el reclutamiento muscular y las cargas sobre la columna. Este aumento es ligero durante actividades como andar despacio o una torsión suave, pero se hace más marcado durante varios ejercicios y con la complejidad del movimiento dinámico y de la carga dinámica.<sup>9</sup>

### 2.10.2. Estabilidad mecánica de la columna lumbar

La estabilidad mecánica de la columna lumbar se puede conseguir a través de diferentes mecanismos: la PIA, la co – contracción de los músculos del tronco, el soporte externo y la cirugía<sup>9</sup>

### 2.10.3. Presión intraabdominal.

La PIA es un mecanismo que puede contribuir a la descarga y estabilización de la columna lumbar. La PIA es la presión creada dentro de la cavidad abdominal por una contracción coordinada del diafragma y de los músculos abdominales y del suelo pélvico. La PIA sirve como un “balón presurizado” que intenta separar el diafragma y el suelo pélvico.<sup>9</sup>

Esto crea un momento extensor que disminuye las fuerzas de compresión sobre los discos lumbares. El momento extensor producido por la PIA se ha calculado en varios modelos biomecánicos, con reducciones resultantes ampliamente variables del momento extensor del 10 al 40% de la carga extensora.<sup>9</sup>

Se ha demostrado que la PIA contribuye a la estabilidad mecánica de la columna a través de la co-activación entre los músculos antagonistas flexores y extensores del tronco. A medida que la musculatura abdominal se contrae, la PIA aumenta y convierte el abdomen en un cilindro rígido que aumenta en gran medida la estabilidad si se compara con una columna espinal multisegmentada.<sup>9</sup>

La PIA aumenta durante situaciones estáticas y dinámicas. La investigación actual sugiere que el músculo transversal del abdomen y el diafragma desempeñan un

papel importante, a la hora de estabilizar la columna en la preparación del movimiento de los miembros. La actividad del transverso y del diafragma parece producirse de forma independiente antes de la actividad de los motores primarios, de los miembros o de otros músculos abdominales.<sup>9</sup>

#### 2.10.4. Co-contracción de los músculos del tronco

La pérdida de estabilidad de la columna se puede adquirir a través de la carga repetitiva. Esto se puede producir por movimientos repetitivos continuos que fatigan los músculos del tronco. La resistencia muscular se define mecánicamente como el punto en el que se observa la fatiga del músculo normalmente a través de un cambio en el patrón de movimiento.<sup>9</sup>

#### 2.10.5. Carga sobre la columna durante la bipedestación

Cuando una persona está de pie, los músculos posturales están activos en todo momento. Esta actividad se minimiza cuando los segmentos corporales están bien alineados. Durante la bipedestación, la línea de gravedad del tronco normalmente se dispone ventral al centro del cuarto cuerpo vertebral lumbar.<sup>9</sup>

Así, cae ventral al eje de movimiento transverso de la columna y los segmentos móviles se ven sometidos a un momento de flexión anterior, que debe ser contrarrestado por las fuerzas ligamentarias y las fuerzas de los músculos paravertebrales. Cualquier desplazamiento de la línea de gravedad altera la magnitud y dirección del momento sobre la columna. Para que el cuerpo vuelva a equilibrarse, el momento se debe contrarrestar con un aumento de la actividad muscular, lo que causa la oscilación postural intermitente. Además, de los músculos paravertebrales, los músculos abdominales se activan intermitentemente a menudo para mantener la posición erecta neutral y estabilizador del tronco.<sup>9</sup>

La porción vertebral de los músculos psoas también se implica en producir la oscilación postural. El nivel de actividad estos músculos varía considerablemente entre individuos y depende en cierto modo de la forma de la columna.<sup>9</sup>

## 2.10.6. Inestabilidad de la Columna

La definición de inestabilidad de la columna ha sido objeto de preocupación considerable para la profesión médica y necesita establecerse mejor. Cualquier definición implicaría que el movimiento dentro de la unidad funcional (dos vértebras adyacentes separadas por un disco, ligamentos y carillas articulares) no debe exceder el movimiento normal bajo niveles de carga fisiológicos. Si se daña cualquiera de estos componentes de la unidad se puede producir inestabilidad. La columna osteoligamentosa desprovista de su musculatura se denomina subsistema pasivo, y no podría soportar el peso del cuerpo. <sup>4</sup>

Los estudios que se han llevado a cabo sobre los mecanismos de la lesión cervical han sido el punto de partida para explicar la inestabilidad de la columna. En estos estudios se determinó la respuesta de la columna ante cargas de compresión, deslizamiento, flexión, extensión, torsión lateral y rotación axial. Tanto si se dañasen los ligamentos largos de la columna como si lo hiciese la función de la cápsula articular se crearía inestabilidad. <sup>4</sup>

Parece ser que los músculos extrafusaes proporcionan estabilidad a la columna osteoligamentosa. Todas las fibras musculares extraespinales están englobadas dentro de una vaina aponeurótica que se alarga cuando el músculo lo hace y que pasivamente se acorta cuando el músculo se contrae. <sup>4</sup>

La fascia toracolumbar incluye todos los músculos erectores de la columna y el músculo cuadrado lumbar. Por sus inserciones, estabiliza la columna erecta cinética y mecánicamente al reextender la columna desde una posición flexionada ventralmente. Esta fascia también dobla lateralmente la columna y ayuda en la rotación del tronco. <sup>4</sup>

La columna erecta se estabiliza por las vainas aponeuróticas, que se tensan cuando los músculos de la espalda se contraen junto con el músculo oblicuo profundo, los músculos abdominales, el músculo transverso abdominal y el dorsal ancho, cuyas inserciones posteriores crean el compartimiento interno de los músculos erectores. <sup>4</sup>

El músculo transverso activa el compartimiento anterior (la cámara hidroaerea abdominal), y el dorsal ancho activa el compartimiento de los músculos erectores de la columna. Los otros músculos abdominales (los oblicuos y el recto abdominal) son fundamentalmente flexores y rotatorios, no estabilizadores. <sup>4</sup>

En cualquier movimiento de una extremidad superior, los músculos transversos se contraen anticipándose a la estabilización del tronco. Esta acción se denomina feed forward, en contraste con feed back, que es para una acción completa. <sup>4</sup>

Cuatro músculos extrafusales mayores del tronco proporcionan su estabilidad e intervienen en las funciones cinéticas del tórax con respecto a los movimientos de las extremidades superiores. Estos músculos del tronco son los músculos abdominales oblicuos externos y anteriores y los músculos abdominales transversos. <sup>4</sup>

El músculo cuadrado lumbar es el músculo del tronco extensor que coordina la estabilidad tubular del tronco. <sup>4</sup>

Este subsistema de estabilidad de la columna, la fascia que forma las estructuras tubulares, permanece bajo el control de una contracción isométrica suficiente de los músculos del tronco. El transverso abdominal y el músculo cuadrado lumbar son esenciales para la estabilidad espinal. Los otros músculos flexores abdominales son músculos cinéticos que mueven el tronco en la flexión, flexión lateral y rotación, junto con el movimiento de la extremidad superior. Cuando se requiere estabilidad, deben permanecer en “reposo”. <sup>4</sup>

En cualquier movimiento de una extremidad superior, como por ejemplo al levantar algo, empujar o tirar, el tronco debe estabilizarse, y lo hace mediante la contracción de los músculos abdominales transversos. <sup>4</sup>

Algunas profesiones requieren movimientos repetidos y prolongados manteniendo posturas, como la flexión del tronco, que se ha demostrado que son perjudiciales y causan lesiones en la región lumbar. <sup>4</sup>

Estas posturas prolongadas y repetidas provocan “deslizamientos” de vertebras adyacentes (la superior respecto de la inferior). Este “deslizamiento” no puede atribuirse a la laxitud de los ligamentos o de la capsula articular; diversos estudios indican que este deslizamiento se relaciona con la estrechez del disco, que causa inestabilidad. <sup>4</sup>

Los mecanorreceptores de los ligamentos espinales, disco y cápsula articular provocan el movimiento reflejo de los músculos multifidos de la columna, los cuales son uno de los estabilizadores erectores de la columna vertebral. La fatiga de los músculos por una flexión repetida probablemente disminuye el reflejo del músculo protector y permite el deslizamiento. La inestabilidad es el resultado de la reducción de los reflejos protectores por la insensibilización del mecanorreceptor causada por

la laxitud en los tejidos viscoelásticos de la columna (los ligamentos y fibras anulares).<sup>4</sup>

## **1.6. Conceptos Básicos**

### 1.6.1. Recto mayor del abdomen:

Es un músculo acintado, situado anteriormente, lateral a la línea mediana, extendido desde la parte anteroinferior del tórax hasta el pubis.

### 1.6.2. Oblicuo mayor:

Lamina muscular que ocupa la parte anterior y lateral de la pared abdominal, en el borde inferior de las siete u ocho últimas costillas, por digitaciones cuyo conjunto dibuja una línea dentada, orientada de arriba hacia abajo, de delante hacia atrás y lateralmente.

### 1.6.3. Oblicuo menor:

Profundo con respecto al precedente, ocupa como él, el espacio iliocostal.

### 1.6.4. Transverso del abdomen:

Subyacente a los dos precedentes, su denominación se debe a la dirección de sus fibras.

### 1.6.5. Grado 0 en la valoración Muscular:

Ninguna evidencia de contracción

Sigue siendo una apreciación imprecisa. Dificultad para palpar algunos cuerpos musculares o tendones.

### 1.6.6. Grado 1 en la valoración Muscular:

Presencia de mínima contracción, ausencia de movimiento.

Riesgo de confusión con los músculos agonistas adyacentes.

### 1.6.7. Grado 2 en la valoración Muscular:

Amplitud de movimiento completa sin gravedad.

En músculos, que precisan mover un segmento reducido no tener en cuenta la acción de la gravedad e igualmente si se trata de músculos muy potentes.

#### 1.6.8. Grado 3 en la valoración Muscular:

Amplitud de movimiento completa contra la gravedad.

Repetición del movimiento cuatro o cinco veces

Posibilidad de aplicar una ligera resistencia, que corresponde al peso del segmento movilizado, en casos en que la amplitud sobrepase 90° o en aquellos segmentos en los cuales la gravedad no puede actuar como resistencia.

#### 1.6.9. Grado 4 en la valoración Muscular:

Amplitud de movimiento completa contra la gravedad con resistencia parcial o noción de fatigabilidad.

Repetición del movimiento diez veces.

Noción de resistencia parcial.

Noción de fatiga del sujeto respecto al lado sano, fuerza inferior a la normal.

Resistencia aplicada lo más perpendicularmente posible en la parte distal del segmento del miembro; noción de facilitación.

#### 1.6.10. Grado 5 en la valoración Muscular:

Amplitud de movimiento completa contra la gravedad, con resistencia normal.

Músculo sano.

#### 1.6.11. Mala:

Que no tiene calidad, no cumple la función como se exige

#### 1.6.12. Buena:

Que tiene las cualidades propias de la función que desempeña

#### 1.6.13. Optima:

Que es mayor de lo normal en tamaño, cantidad o intensidad

## 1.7. Hipótesis

### 1.7.1. Hipótesis Principal:

Si, en el esqueleto entre el triángulo superior de la caja torácica y el triángulo inferior de la pelvis hay un gran y representativo espacio; esta cavidad sin ninguna contención ósea y al ser una zona de menor resistencia tendrá una gran importancia al revestir la cintura abdominal. Uniendo en todos sus perímetros el triángulo superior con el triángulo inferior.

Conociendo que la columna es una estructura compleja y que el raquis lumbar tiene la función de soporte de peso de los segmentos superiores.

De esta manera, la pared abdominal compuesta por una serie de músculos; cuya fuerza de los mismos proporcionará la estabilidad intrínseca y soporte externo a la columna brindando la estabilidad necesaria a la columna lumbar y permitiendo así el movimiento controlado.

Entonces, la fuerza muscular de la faja abdominal tendría influencia positiva y significativa en la estabilidad de la columna lumbar, en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016

## **CAPITULO II**

### **PLANTEAMIENTO METODOLOGICO**

#### **2.1. Nivel, tipo y diseño de la Investigación:**

2.1.1. Nivel de la Investigación: Relacional

2.1.2. Tipo de la Investigación: No Experimental.

2.1.3. Diseño de la Investigación: Transversal.

#### **2.2. Población y Muestra**

2.2.1. Población:

La población es de 20 adultos entre las edades de 20 a 30 años; alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, filial Arequipa.

2.2.2. Muestra:

Al criterio del investigador y cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión se ha considerado trabajar no con una muestra sino con toda la población (20 adultos entre las edades de 20 a 30 años; alumnos de octavo ciclo del área de terapia física

y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, filial Arequipa).

### **2.3. Técnicas e instrumentos de recojo de datos:**

#### 2.3.1. Técnicas

A. V1: Fuerza Muscular de la Faja Abdominal.

- a. Técnica de Observación.
- b. Técnica de Evaluación Fisioterapéutica

B. V2: Estabilidad de la Columna Lumbar.

- a. Técnica de Observación.
- b. Técnica de Evaluación Fisioterapéutica.

#### 2.3.2. Instrumentos

V1: Fuerza Muscular de la Faja Abdominal:

- ✓ Test de valoración de la función muscular normal y patológica

A. Ficha de Observación

a) Descripción de la Ficha de Observación:

- ✓ Test de Valoración de la Función Muscular normal y patológica: la valoración analítica manual está destinada a las afecciones periféricas. Permite establecer una gradación cualitativa y cuantitativa de la contracción y de la fuerza del músculo, juzgar la evolución de una afección; prever ciertos desequilibrios y retracciones y, finalmente establecer una terapéutica adaptada, progresiva y controlada. Deben respetarse ciertos imperativos que afectan principalmente al paciente, el examinador y a las valoraciones.

➤ Paciente:

Hay que tener en cuenta:

- Edad, sexo y morfología.
- Peso (relación entre peso corporal y fuerza muscular)
- Dolores
- Fragilidad ósea y ligamentosa
- Variación de las amplitudes articulares de un individuo a otro.
- Fuerza de los músculos
- Fatigabilidad del sujeto
- Finalmente, su grado de comprensión y cooperación

➤ Examinador:

Un mismo examinador debe efectuar las distintas valoraciones, y a ser posible, con el control de otro examinador; teniendo en cuenta la parte de subjetividad de cada uno.

➤ Valoraciones

Deben efectuarse:

- A la misma hora
- Con el mismo orden
- Ser comparativas con el lado sano, en la medida de lo posible. <sup>2</sup>

b) Matriz de la Ficha de Observación

Tabla N°2

<b>TEST DE VALORACION DE LA FUNCION MUSCULAR NORMAL Y PATOLOGICA</b>						
<b>MUSCULO</b>	<b>GRADO</b>					
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Recto Mayor del Abdomen						
Oblicuo Mayor						
Oblicuo Menor						
Transverso del Abdomen						

c) Validez y Confiabilidad de la Ficha de Observación

- ✓ Test de Lacotte : M. Lacote M.C.M.K., A. M. Chevalier M.K., A. Miranda M.C.M.K., J. P. Bleton M.C.M.K. – 1984

d) Aplicación de la Ficha de Observación.

- ✓ Test de Valoración de la Función Muscular normal y patológica:

Se utilizará la gradación internacional de 0 a 5 para conservar el espíritu de una lectura corriente y ofrecer una interpretación de los test comprensible para todos.

Para cualquier clasificación de las expuestas, los grados catalogados de 0 a 5 no se usan en este orden en la práctica corriente. Se ha de buscar de entrada el grado 3 (contra la gravedad), y después según los resultados, los grados 2 o 4 y 5.

Tiene una gradación de 0 a 5. <sup>2</sup>

➤ Recto Mayor del Abdomen: (porción supraumbilical )

0 y 1: Paciente en decúbito supino:

Miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo. Caderas flexionadas y pies en reposo sobre la mesa, para relajar el abdomen y estabilizar el raquis lumbar.

Pedir al sujeto que tosa, sople o flexione la cabeza.

La palpación se hace a uno y otro lado de la línea alba, entre el ombligo y el apéndice xifoides.

Obsérvese el desplazamiento del ombligo, atraído hacia el lado que predomina.

2: Paciente en decúbito supino:

Miembros inferiores extendidos, sin sujetarlos.

Pedir al sujeto una flexión anterior progresiva del tronco, con los brazos de delante atrás.

El paciente no debe propulsarse, pero debe enrollar progresivamente el tronco, de tal forma que las espinas del omóplato se despeguen del plano de la mesa, permaneciendo los ángulos inferiores en contacto con él, en el transcurso del examen:

Comprobar que se trata de los rectos mayores y no de los oblicuos.

Apreciar el volumen muscular por palpación, y obsérvese cualquier eventual asimetría.

3: Paciente en decúbito supino:

Miembros inferiores extendidos. Brazos cruzados sobre el tórax. Pedir al sujeto una flexión progresiva del tronco, sin propulsión; hasta que se despeguen los omóplatos.

Sujetar los pies al final del movimiento para estabilizar al sujeto. Obsérvese el raquis lumbar, cuya lordosis debe desaparecer.

Apreciar el volumen por palpación. Sujetar los muslos en caso de déficit de los flexores de cadera.

4: Paciente en decúbito supino:

Miembros inferiores extendidos. Brazos cruzados sobre el tórax. Pedir al sujeto flexión progresiva del tronco, sin propulsión. Toda la región dorsal y lumbar se

despega del plano de la mesa, hasta la posición sentada. Observar la región lumbar cuya lordosis debe desaparecer.

Sujetar los pies al final del movimiento para estabilizar al sujeto.

5: Paciente en decúbito supino:

Brazos hacia atrás, codos flexionados y manos en la nuca.

Pedir el mismo movimiento, sin propulsión. <sup>2</sup>

➤ Recto Mayor del Abdomen (porción infraumbilical)

0 y 1: Paciente en decúbito supino

Miembros inferiores flexionados

Pedir al sujeto que despegue los pies.

Palpación a uno y otro lado de la línea alba, entre las regiones infraumbilical y suprapubiana.

2: Paciente en decúbito supino:

Miembros inferiores llevados pasivamente a 90° y región lumbar adherida al plano de exámen

El examinador sujeta los miembros inferiores (no ilustrado).

Pedir al sujeto que mantenga la posición, observando la región lumbar.

3: El mismo exámen, con sujeción de los miembros inferiores en 60°.

4: El mismo exámen, con sujeción de los miembros inferiores en 45°.

5: El mismo exámen, con sujeción de los miembros inferiores a ras de la mesa. <sup>2</sup>

➤ Oblicuo Mayor del Abdomen:

0 y 1: Paciente en decúbito supino. Miembro inferior izquierdo flexionado.

Pedir al sujeto que tosa, levante la cabeza o espire; si el déficit es importante, “puede aparecer panza”.

Asimismo, pedir que flexione el tronco con rotación, de tal forma que el hombro derecho se dirija hacia la hemicadera izquierda.

La palpación se hace en la parte anterior lateral y superior del abdomen.

El oblicuo menor izquierdo se contrae en el mismo momento.

Observar la eventual desviación del ombligo, atraído hacia el lado más potente.

2: Posición Idéntica:

Pedir al sujeto una flexión del tronco con rotación, de tal forma que la mano vaya en dirección de la rodilla izquierda, estando el brazo extendido hacia delante.

El sujeto debe flexionar el tronco hasta que se desprege la espina del omóplato, permaneciendo el ángulo inferior en contacto con la mesa.

El movimiento debe efectuarse sin propulsión.

Comprobar, por palpación, que se trata del oblicuo mayor y no del recto mayor homolateral; el sujeto desviará entonces el tronco hacia el mismo lado, pero sin rotación.

3: posición idéntica:

Brazos cruzados sobre el tórax

El mismo movimiento solicitado

Omóplato se desprege enteramente del plano de la mesa.

La región dorsal baja permanece en contacto.

El paciente debe ejecutar el movimiento sin propulsión.

Sujetar los pies al final del movimiento para estabilizar al sujeto.

4: posición idéntica:

Brazos cruzados sobre el tórax

Tener la misma precaución

Toda la columna vertebral esta despegada del plano de la mesa.

El movimiento debe ejecutarse sin propulsión

El sujeto llega progresivamente a la posición de sedestación

Observar el raquis lumbar, que no debe hundirse

Sujetar los pies al final del movimiento para estabilizar al sujeto.

5: posición idéntica

Es el mismo test que el precedente, con las manos en la nuca. <sup>2</sup>

➤ Oblicuo Menor del Abdomen

0 y 1: paciente en decúbito supino

Miembro inferior izquierdo flexionado, y pie en reposo sobre la mesa.

Pedir al sujeto la elevación de la hemipelvis, asociada a rotación hacia el hombro derecho.

El oblicuo menor es palpable por encima y por dentro de la espina iliaca anterosuperior, en la parte baja lateral del abdomen.

La contracción se puede percibir durante la tos o la espiración.

2: posición idéntica

Pedir al sujeto la elevación y rotación de la hemipelvis izquierda hacia el hombro derecho.

Durante el movimiento, el miembro inferior izquierdo debe permanecer relajado. El sujeto no debe apoyarse en el talón.

Asegurarse de la contracción por palpación.

El grado 2 se atribuye si el sujeto despega su hemipelvis con amplitud incompleta.

3: el mismo exámen, con amplitud de movimiento completa.

4 y 5: el mismo exámen, contra una resistencia.

Fijar el hombro derecho.

Colocar la oposición en la parte anterior de la cresta iliaca, aplicando una resistencia contraria al movimiento. <sup>2</sup>

➤ Transverso del Abdomen:

0: paciente en decúbito supino

Miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo.

Cojín debajo de las rodillas.

Pedir al sujeto que tosa.

Si la tos es imposible, con protrusión del abdomen, el examinador atribuirá el grado 0.

1: posición idéntica

Pedir al sujeto que sople.

Se atribuye el grado 1 si la pared abdominal permanece inmóvil durante la espiración.

2: posición idéntica

Pedir al sujeto que sople.

Se atribuye el grado 2 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.

3: método utilizado por algunos examinadores

Paciente sentado en un taburete.

Brazo en abducción y manos en la nuca.

Pedir al sujeto que sople

Se atribuye el grado 3 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.

3: paciente a cuatro patas. Muslos y brazos verticales Raquis alineado.

Pedir al sujeto que sople.

En esta posición, el transverso lucha contra el peso de las vísceras.

Se atribuye el grado 3 si el examinador constata depresión de la pared abdominal durante la espiración.

Precaución: el raquis debe permanecer inmóvil.

4: paciente en decúbito supino

Miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo.

Cojín debajo de las rodillas.

Pedir al sujeto que inspire, mantenga el aire y, después, sin soplar, que recoja el vientre.

Se atribuye el grado 4 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.

5: paciente a cuatro patas

Muslos y brazos verticales. Raquis alineado.

Pedir al sujeto que inspire, mantenga el aire y, después, sin soplar, que recoja el vientre.

Se atribuye el grado 5 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.

5: otro método

Paciente en decúbito supino.

Miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo.

Cojín debajo de las rodillas.

Pedir al sujeto que inspire, mantenga el aire y después, sin soplar, que recoja el vientre.

El sujeto debe ser capaz de levantar los pies de la mesa.

5: método utilizado por algunos examinadores

Paciente en bipedestación o sedestación.

Pedir al sujeto que sople en un espirómetro, que representa una resistencia.

Se atribuye el grado 5 si el examinador constata depresión de la pared abdominal. <sup>2</sup>

e) Modelo de la ficha de Observación:

El modelo se adjunta en el Anexo Nro. 3

V2: Estabilidad de la Columna Lumbar.

✓ Test de Prone Bridge

a) Descripción de la Ficha de Observación.

➤ Objetivo:

Este test isométrico sirva para valorar fundamentalmente la resistencia muscular anterior y posterior del tronco.

➤ Normas:

El cuerpo debe mantenerse en línea con la pelvis neutra y con máxima tensión muscular, hasta no tolerar la posición. La conclusión del test sucede cuando el sujeto pierde el posicionamiento neutro de la pelvis y ésta cae hacia el suelo, adquiriéndose una hiperlordosis lumbar por rotación anterior de la pelvis. Bliss &

Teeple (2005) sugieren que el tiempo que deberían soportar los sujetos evaluados debería ser de al menos 60 segundos. <sup>13</sup>

CLASIFICACION	TIEMPO DE DURACION
Mala	< 60 segundos
Buena	60 segundos
Óptima	> 60 segundos

b) Matriz de la Ficha de Observación

Tabla N° 3

<b>TEST DE PRONE BRIDGE</b>			
<b>POSICION</b>	<b>TIEMPO DE DURACION</b>		
	<b>Mala</b>	<b>Buena</b>	<b>Optima</b>
	< 60 segundos	60 segundos	> 60 segundos
Se colocara en decúbito prono con apoyo exclusivamente sobre los antebrazos/codos y los dedos de los pies			

c) Validez y Confiabilidad de la Ficha de Observación.

✓ Test de Prone Bridge : Bliss & Teeple, 2005

d) Aplicación de la Ficha de Observación.

➤ Desarrollo:

Consiste en 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 lumbopélvica 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. A la voz de “preparados, listos, ya” el sujeto deberá adoptar la posición descrita contabilizándose el tiempo que es capaz de mantener dicha posición. <sup>13</sup>

e) Modelo de la Ficha de Observación: El modelo se adjunta en el Anexo Nro. 3

## **2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Coordinación: Lic. Mg. Juan José Velázquez Alvarado.

Universidad Alas Peruanas filial Arequipa, Urbanización Daniel Alcides Carrión G-14, paseo de la cultura, José Luis Bustamante y Rivero

### **2.4.1. Matriz de base de datos**

#### **C. Matriz para los test de fuerza muscular de la faja abdominal**

Para la evaluación de los componentes de la fuerza muscular de la faja abdominal se elaboró una tabla para la base de datos confeccionándose de la siguiente manera:

- 02 columnas generales para el código de cada unidad de estudio y fuerza muscular de la faja abdominal
- 04 columnas para los componentes de los músculos que conforman la faja abdominal
- 24 columnas para los ítems de los componentes de la fuerza muscular de la faja abdominal

#### **D. Matriz para los test de estabilidad de columna lumbar**

Para la evaluación de los componentes de la estabilidad de columna lumbar, se elaboró una tabla para la base de datos confeccionándose de la siguiente manera:

- 02 columnas generales para el código de cada unidad de estudio
- 03 columnas para los ítems de los componentes del test de estabilidad de columna lumbar

#### 2.4.2. Sistematización de cómputo :

Para el procesamiento de la información del trabajo, se utilizó la siguiente sistematización:

- Para los textos e información del trabajo investigación se utilizó el programa de Microsoft Word 2010
- Ordenamiento y codificación de datos , con programas estadísticos de Microsoft Excel 2010
- Representación de los datos a través de tablas estadísticas y gráficos de polígonos de frecuencia
- Análisis e interpretación de los resultados de acuerdo a los indicadores de cada variante y el problema principal

#### 2.4.3. Pruebas estadísticas:

Los datos obtenidos se procesan empleando la estadística descriptiva, e inferencial con distribuciones de frecuencia y porcentajes. Las variables se realizan con la prueba estadística Chi 2 y la R de Pearson con el fin de establecer la relación estadísticamente significativa entre las variables y el tipo de relación que presentan. Para el procesamiento estadístico de los datos se empleará el programa estadístico SPSS en español versión 23.0

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS**

### 3.1. Resultados por indicador de la Variable 1: Fuerza Muscular de la Faja Abdominal

TABLA N° 4: Fuerza muscular de la faja abdominal en alumnos de octavo ciclo del área de terapia y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Fuerza muscular de la faja abdominal								
Grados de fuerza muscular	Recto mayor del abdomen		Oblicuo mayor		Oblicuo menor		Transverso del abdomen	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Grado 0</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Grado 1</b>	1	5%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Grado 2</b>	8	40%	9	45%	8	40%	10	50%
<b>Grado 3</b>	10	50%	8	40%	10	50%	9	45%
<b>Grado 4</b>	1	5%	3	15%	2	10%	1	5%
<b>Grado 5</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	20	100%	20	100%	20	100%	20	100%

Fuente Base de datos

Elaboración propia

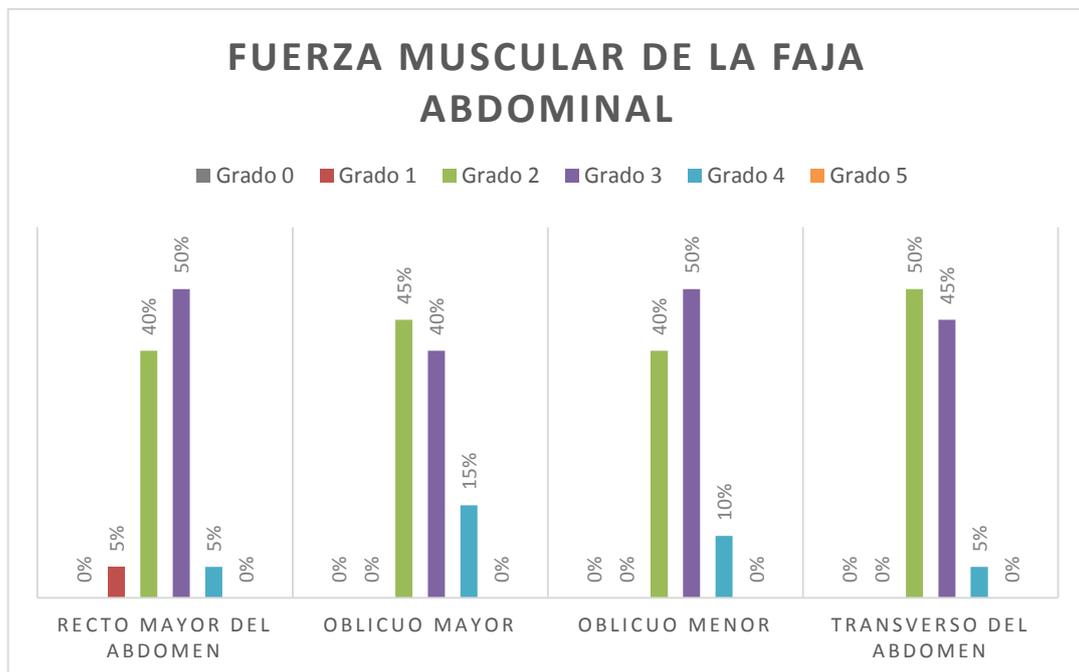
Interpretación:

En la tabla N°4 podemos apreciar el total de alumnos que fueron sometidos a la evaluación de fuerza muscular de la faja abdominal. En el músculo recto mayor del abdomen se muestra mayor predominio de alumnos con un 50% ubicado en el grado 3.

En el músculo Oblicuo mayor se observa que la mayoría de los alumnos se ubicaron en el grado 2 de fuerza muscular con un 45% que representa 9 alumnos. En el músculo Oblicuo Menor, la gran mayoría de alumnos se ubicó con un 50% que representa 10 alumnos en el grado 3 de fuerza muscular.

Y por último en la evaluación del músculo transverso del abdomen la mitad del total de alumnos se encontraron en el grado 2 de fuerza muscular con un 50% que representan 10 alumnos.

GRAFICA N°1: Fuerza muscular de la faja abdominal en alumnos de octavo ciclo del área de terapia y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Recto mayor del abdomen</b>	1	5%	8	40%	10	50%	1	5%	20	100%
<b>Oblicuo mayor</b>	0	0	9	45%	8	40%	3	15%	20	100%
<b>Oblicuo menor</b>	0	0	8	40%	10	50%	2	10%	20	100%
<b>Transverso del abdomen</b>	0	0	10	50%	9	45%	1	5%	20	100%

### 3.1.1. Resultados del indicador: Músculo Recto mayor del abdomen

TABLA N°5 : Fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Grados de Fuerza Muscular	Frecuencia ( N° de alumnos )	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Grado 0	0	0	0	0
Grado 1	1	5,0	5,0	5,0
Grado 2	8	40,0	40,0	45,0
Grado 3	10	50,0	50,0	95,0
Grado 4	1	5,0	5,0	100,0
Grado 5	0	0	0	0
Total	20	100,0	100,0	

$$X^2=10.02 \quad P<0.05$$

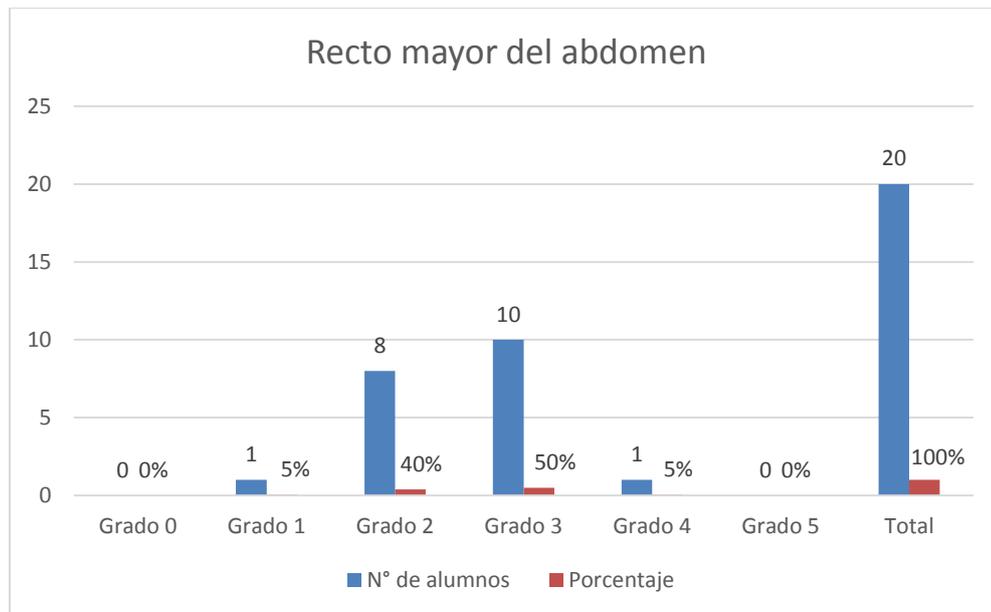
Fuente Base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°5 podemos apreciar que los estudiantes que fueron sometidos a la evaluación de fuerza muscular del músculo recto mayor del abdomen, el 50% representaron 10 estudiantes que alcanzaron el grado 3, mientras que el porcentaje del 5% que representa un solo estudiante, alcanzando respectivamente el grado de fuerza muscular 1 y 4.

GRAFICA N°2: Fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



### 3.1.2. Resultados del indicador: Músculo Oblicuo mayor

TABLA N° 6: Fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Oblicuo Mayor en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

#### Oblicuo Mayor

<b>Grados de Fuerza Muscular</b>	<b>Frecuencia (N° de alumnos)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Valido</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
Grado 0	0	0	0	0
Grado 1	0	0	0	0
Grado 2	9	45,0	45,0	45,0
Grado 3	8	40,0	40,0	85,0
Grado 4	3	15,0	15,0	100,0
Grado 5	0	0	0	0
<b>Total</b>	20	100,0	100,0	

$$X^2=10.31 \quad P<0.05$$

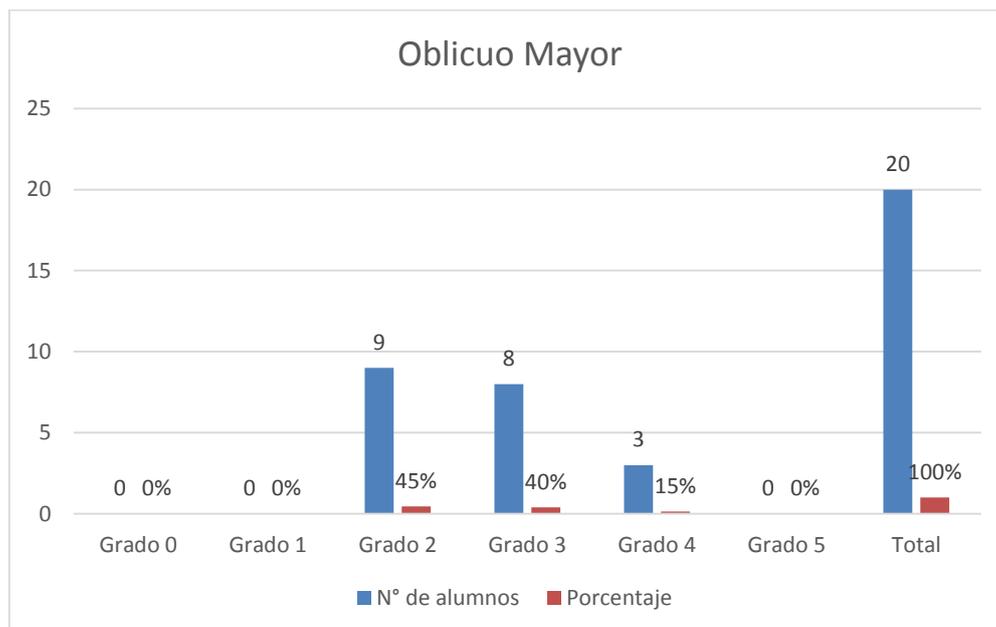
Fuente Base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°6 se observa los siguientes resultados que fueron sometidos a la evaluación de la fuerza muscular del oblicuo mayor, donde el grado 2 de fuerza muscular alcanzo un 45% representando 9 alumnos, mientras que el menor porcentaje es el 15% ubicado en el grado 4 representando 3 alumnos.

GRAFICA N° 3 : Fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Oblicuo Mayor en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



### 3.1.3. Resultados del indicador: Músculo Oblicuo menor

TABLA N°7 : Fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Oblicuo Menor en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

<b>Oblicuo menor</b>				
Grados de Fuerza Muscular	Frecuencia (N° de alumnos)	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Grado 0	0	0	0	0
Grado 1	0	0	0	0
Grado 2	8	40,0	40,0	40,0
Grado 3	10	50,0	50,0	90,0
Grado 4	2	10,0	10,0	100,0
Grado 5	0	0	0	0
Total	20	100,0	100,0	

$X^2=6.76$                        $P>0.05$

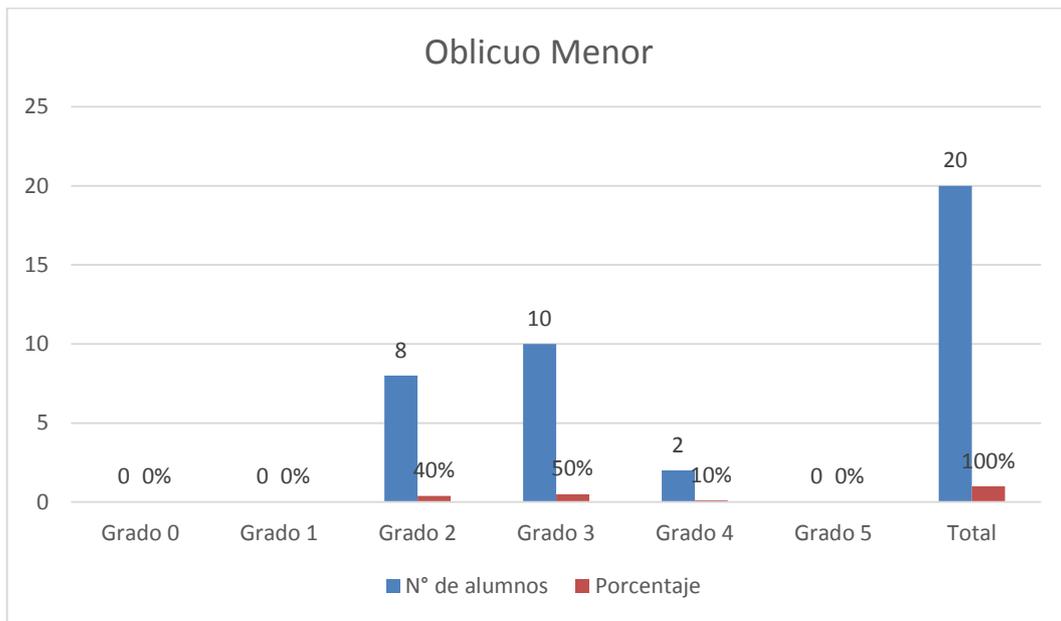
Fuente Base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°7 se puede apreciar los siguientes resultados que fueron sometidos a la evaluación de la fuerza muscular del oblicuo menor , donde el mayor porcentaje se encontró en el grado 3 de fuerza muscular alcanzando un 50% que representa 10 alumnos , mientras que el menor porcentaje es el 10 % ubicado en el grado 4 representando 2 alumnos.

GRAFICA N° 4: Fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Oblicuo Menor en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



3.1.4. Resultados del indicador: Músculo transverso del abdomen

TABLA N° 8: Fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Transverso del abdomen en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Transverso del Abdomen				
Grados de Fuerza Muscular	Frecuencia (N° de alumnos)	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Grado 0	0	0	0	0
Grado 1	0	0	0	0
Grado 2	10	50,0	50,0	50,0
Grado 3	9	45,0	45,0	95,0
Grado 4	1	5,0	5,0	100,0
Grado 5	0	0	0	0
Total	20	100,0	100,0	

$X^2=18.15$      $P<0.05$

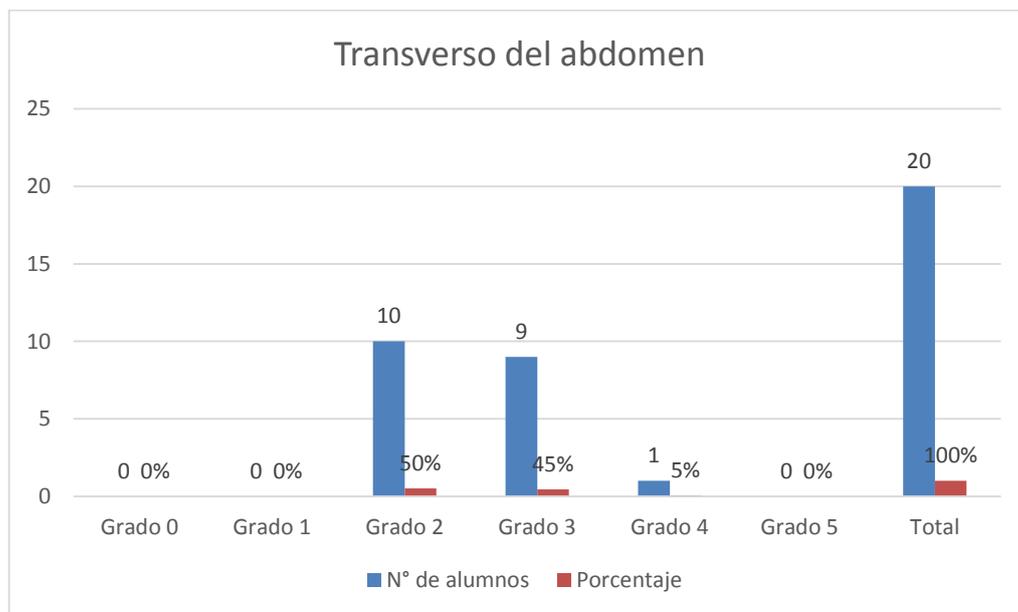
Fuente Base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°8 podemos apreciar que los alumnos que fueron sometidos a la evaluación de fuerza muscular del músculo transverso del abdomen el 50% que representan 10 alumnos alcanzaron el grado 2, mientras que sólo el 5% representando 1 alumno alcanzo el grado 4.

GRAFICA N° 5: Fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Transverso del abdomen en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



### 3.2. Resultados por Indicador de la Variable 2: Estabilidad de la Columna Lumbar

TABLA N° 9: Estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Estabilidad de la columna lumbar

Test de Prone Bridge	Frecuencia (N° de alumnos)	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Mala</b>	9	45,0	45,0	45,0
<b>Buena</b>	9	45,0	45,0	90,0
<b>Optima</b>	2	10,0	10,0	100,0
<b>Total</b>	20	100,0	100,0	

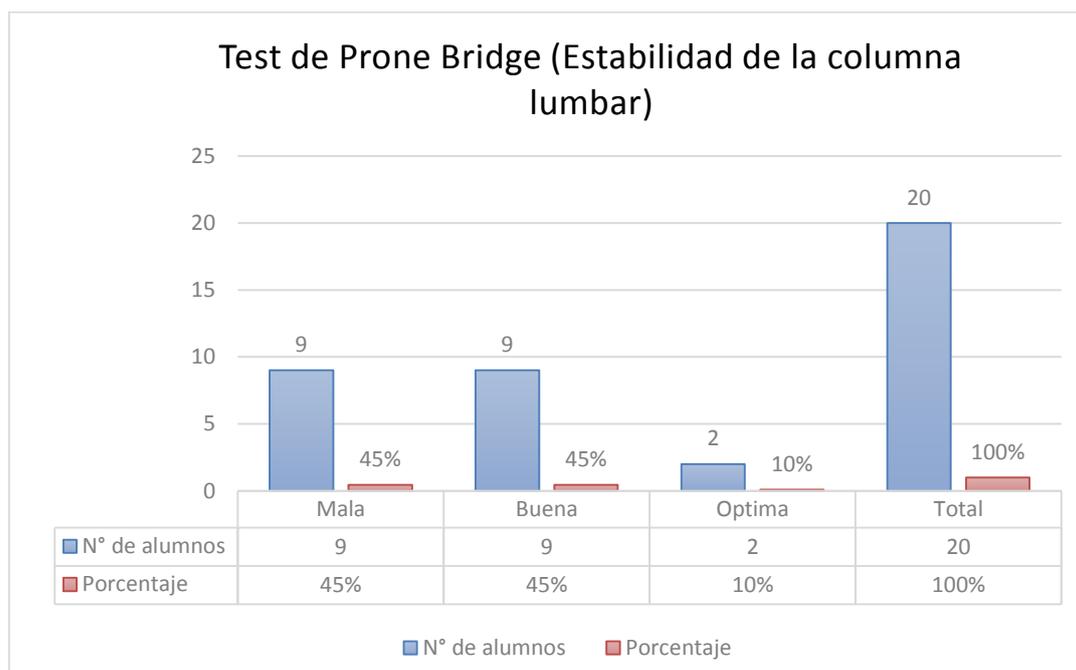
Fuente Base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°9 podemos observar que el total de alumnos que fueron sometidos a la evaluación del Test de Prone Bridge para identificar en que escala o nivel se encuentra en cuanto a la estabilidad de la columna lumbar; dándonos como resultado un panorama pasivamente moderada debido a que el mismo porcentaje de un 45% se ubicaron en la escala “Mala” y “Buena” indicando 9 alumnos en cada escala respectivamente, y tan sólo el 10% siendo 2 alumnos se encuentran en un nivel “Óptimo”.

GRAFICA N° 6: Estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



### 3.3. Resultados de la relación de las Variables 1 y 2:

TABLA N°10: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas.

	RELACION DE V1 – V2											
	RECTO MAYOR DEL ABDOMEN			OBLICUO MAYOR			OBLICUO MENOR			TRANSVERSO DEL ABDOMEN		
	Mala	Buena	Optima	Mala	Buena	Optima	Mala	Buena	Optima	Mala	Buena	Optima
<b>Grado 0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Grado 1</b>	5%	0	0	0	0	0	0	5%	0	0	0	0
<b>Grado 2</b>	25%	20%	0	25%	20%	0	30%	30%	0	35%	10%	0
<b>Grado 3</b>	15%	20%	5%	20%	15%	5%	15%	0	5%	10%	30%	5%
<b>Grado 4</b>	0	5%	5%	0	10%	5%	0	10%	5%	0	5	5%
<b>Grado 5</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	45%	45%	10%	45%	45%	10%	45%	45%	10%	45%	45%	10%
	100%			100%			100%			100%		

Fuente Base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla N°10, se muestra la relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal y la estabilidad de la columna lumbar donde se obtuvo en el músculo recto mayor del abdomen un mayor predominio de porcentaje en la escala “Mala” con un 25% ubicados en un grado 2 de fuerza muscular, mientras que en una escala “Buena” se ubica un 20% en el grado 2 y 3 respectivamente. Y finalmente un 5% clasificado en la escala óptima se encuentra en los grados 3 y 4.

En el músculo Oblicuo Mayor se encuentra un mayor porcentaje en la escala “Mala” con un 25% de los estudiantes en un grado 2 de fuerza muscular, mientras que en una escala “Buena” el 20% se encuentran en el grado 2 respectivamente. Y finalmente en la escala “Optima” solo un 5% se encuentra en los grados 3 y 4.

En el músculo Oblicuo Menor se encontró un mayor porcentaje en la escala “Mala” con un 30% de los estudiantes en un grado 2 de fuerza muscular, mientras que en una escala “Buena” de igual manera un 30% en el grado 2 respectivamente. Y finalmente en un nivel “Optimo” un 5% se encuentra en los grados 3 y 4.

En el músculo Transverso del Abdomen se encontró un mayor porcentaje en la escala “Mala” con un 35% en el grado 2 de fuerza muscular, mientras que en una escala “Buena” encontramos en el grado 3 de fuerza muscular un 30% y finalmente en un escala “Optima” sólo el 5% se encuentra entre los grados 3 y 4 respectivamente.

### 3.3.1. Resultados del Indicador: Músculo Recto Mayor del abdomen

TABLA N° 11 : Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Recto Mayor del abdomen	Test de Prone Bridge (Estabilidad de la columna Lumbar )					
	Mala		Buena		Optima	
Grados	N	%	N	%	N	%
Grado 0	0	0%	0	0%	0	0%
Grado 1	1	5%	0	0%	0	0%
Grado 2	5	25%	4	20%	0	0%
Grado 3	3	15%	4	20%	1	5%
Grado 4	0	0%	1	5%	1	5%
Grado 5	0	0%	0	0%	0	0%
Total	9	45%	9	45%	2	10%

$X^2=12.33$

$P<0.05$

Fuente Base de datos

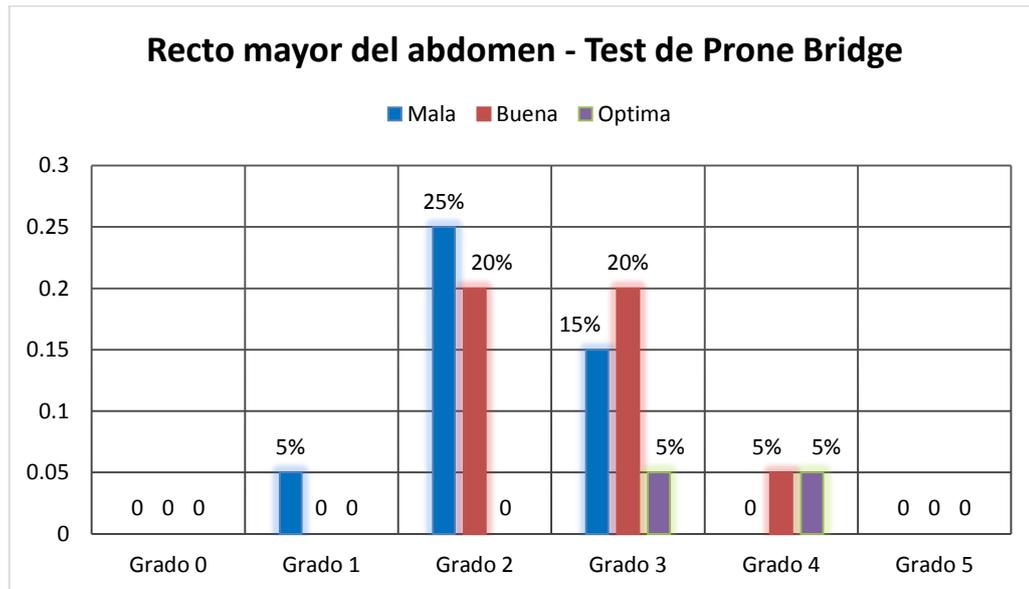
Elaboración propia

#### Interpretación

En la tabla N°11, según la prueba de chi cuadrado ( $X^2=12.33$ ) se muestra que la fuerza de la faja abdominal del recto mayor del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la escuela profesional de tecnología médica de la Universidad Alas Peruanas presento relación estadísticas significativa ( $P<0.05$ ).

Así mismo se muestra que el 25% de los alumnos clasificados en una escala “Mala” se encuentran en un grado 2 de fuerza muscular del recto mayor del abdomen, mientras que en una escala “Buena” se ubica un 20% en el grado 2 y 3 respectivamente. Y finalmente un 5% clasificado en la escala óptima se encuentra en los grados 3 y 4.

GRAFICO N°7 : Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Mala			Buena			Optima		TOTAL
<b>Porcentaje</b>	1%	15%	25%	5%	20%	20%	5%	5%	100%
<b>N° de alumnos</b>	1	3	5	1	4	4	1	1	20
<b>Total</b>	9			9			2		20

### 3.3.2. Resultados del Indicador: Músculo Oblicuo Mayor

TABLA N° 12: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Oblicuo mayor	Test de Prone Bridge (Estabilidad de la columna Lumbar)					
	Mala		Buena		Optima	
Grados	N	%	N	%	N	%
Grado 0	0	0%	0	0%	0	0%
Grado 1	0	0%	0	0%	0	0%
Grado 2	5	25%	4	20%	0	0%
Grado 3	4	20%	3	15%	1	5%
Grado 4	0	0%	2	10%	1	5%
Grado 5	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>45%</b>	<b>9</b>	<b>45%</b>	<b>2</b>	<b>10%</b>

$$X^2=11.33$$

$$P<0.05$$

Fuente Base de datos

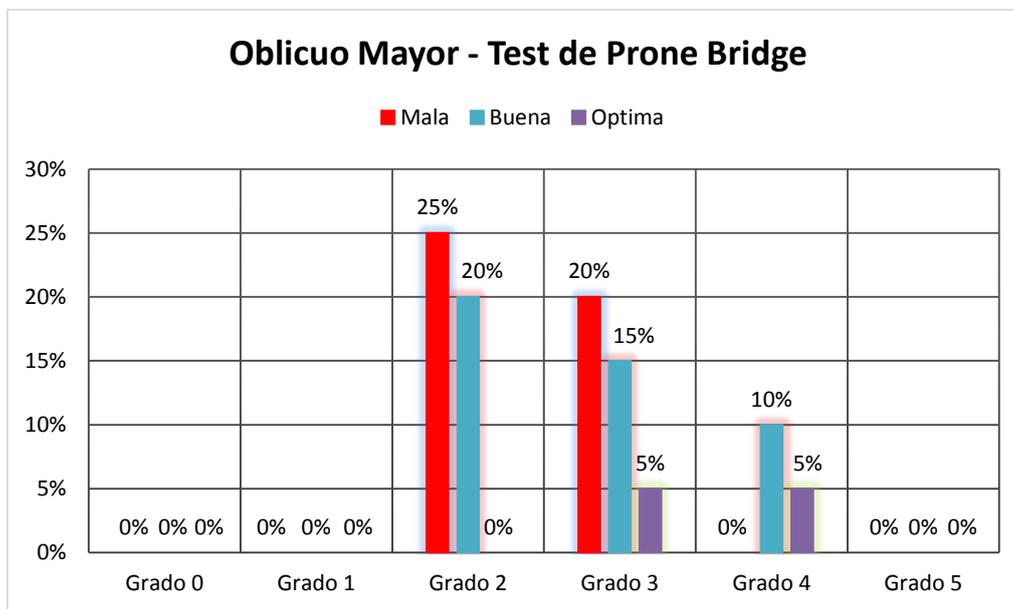
Elaboración propia

Interpretación:

La tabla N°12, según la prueba de chi cuadrado para las proporciones ( $X^2=11.33$ ) se muestra que la fuerza de la faja abdominal del oblicuo mayor y la estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas presento relación estadísticas significativa ( $P<0.05$ ).

Así mismo se muestra que en la escala Mala del Test de Prone Bridge se encuentra un porcentaje del 25% de los estudiantes en un grado 2 de fuerza muscular del oblicuo mayor, mientras que en una escala “Buena” el 20% se encuentran en el grado 2 respectivamente. Y finalmente en la escala “Optima” solo un 5% se encuentra en los grados 3 y 4.

GRAFICO N° 8: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Mala		Buena			Optima		TOTAL
<b>Porcentaje</b>	20%	25%	10%	15%	20%	5%	5%	100%
<b>N° de alumnos</b>	4	5	2	3	4	1	1	20
<b>Total</b>	9		9			2		<b>20</b>

### 3.3.3. Resultados del Indicador: Músculo Oblicuo Menor.

TABLA N°13: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Oblicuo menor y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Oblicuo Menor	Test de Prone Bridge (Estabilidad de la columna lumbar)					
	Mala		Buena		Optima	
Grados	N	%	N	%	N	%
Grado 0	0	0%	0	0%	0	0%
Grado 1	0	0%	1	5%	0	0%
Grado 2	6	30%	6	30%	0	0%
Grado 3	3	15%	0	0%	1	5%
Grado 4	0	0%	2	10%	1	5%
Grado 5	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	9	45%	9	45%	2	10%

$X^2=8.12$        $P<0.05$

Fuente Base de datos

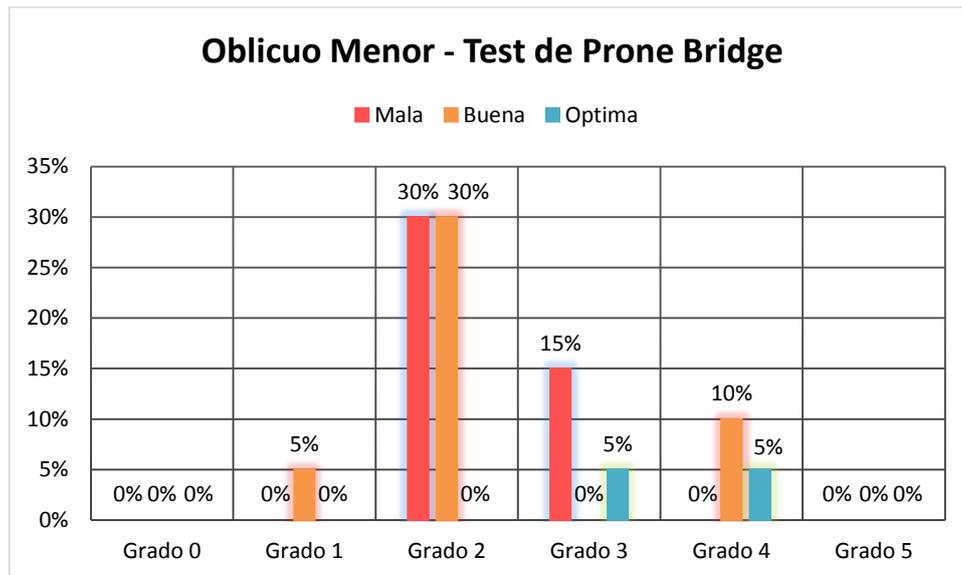
Elaboración propia

Interpretación

La tabla N°13, según la prueba de chi cuadrado para las proporciones ( $X^2=8.12$ ) se muestra que la fuerza de la faja abdominal del oblicuo menor y la estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas presentó relación estadísticas significativa ( $P<0.05$ ).

Así mismo se muestra que en una escala “Mala” del Test de Prone Bridge se encontró un porcentaje del 30% de los estudiantes en un grado 2 de fuerza muscular del oblicuo menor, mientras que en una escala “Buena” de igual manera un 30% en el grado 2 respectivamente. Y finalmente en una escala “Optimo” un 5% se encuentra en los grados 3 y 4.

GRAFICO N° 9 : Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Oblicuo menor y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Mala		Buena			Optima		TOTAL
<b>Porcentaje</b>	15%	30%	5%	10%	30%	5%	5%	100%
<b>N° de alumnos</b>	3	6	1	2	6	1	1	20
<b>Total</b>	9		9			2		<b>20</b>

### 3.3.4. Resultados del indicador: Músculo Transverso del abdomen

TABLA N° 14: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Transverso del Abdomen y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Transverso del abdomen	Test de Prone Bridge (Estabilidad de la columna lumbar)					
	Mala		Buena		Optima	
Grados	N	%	N	%	N	%
Grado 0	0	0%	0	0%	0	0%
Grado 1	0	0%	0	0%	0	0%
Grado 2	7	35%	2	10%	0	0%
Grado 3	2	10%	6	30%	1	5%
Grado 4	0	0%	1	5%	1	5%
Grado 5	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>45%</b>	<b>9</b>	<b>45%</b>	<b>2</b>	<b>10%</b>

$$X^2=10.23 \quad P<0.05$$

Fuente Base de datos

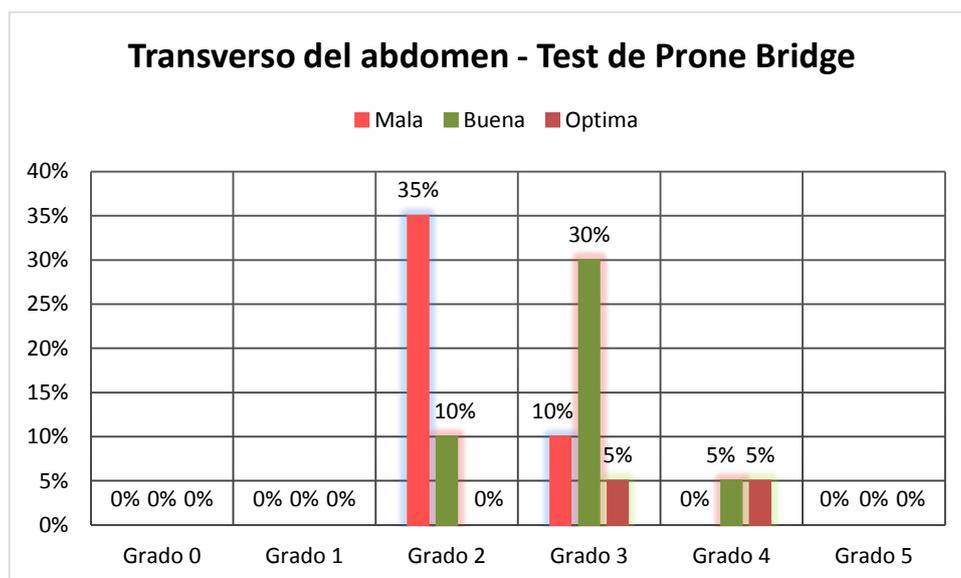
Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°14, según la prueba de chi cuadrado para las proporciones ( $X^2=10.23$ ) se muestra que la fuerza de la faja abdominal del músculo transverso del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas presento relación estadísticas significativa ( $P<0.05$ ).

Así mismo denotamos que en una escala “Mala” del Test de Prone Bridge ha alcanzado un porcentaje del 35% en el grado 2 de fuerza muscular, mientras que en una escala “Buena” encontramos en el grado 3 de fuerza muscular un 30% y finalmente en una escala “Optima” solo el 5% se encuentra entre los grados 3 y 4 respectivamente.

GRAFICO N° 10: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo Transverso del abdomen y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Mala		Buena			Optima		TOTAL
<b>Porcentaje</b>	10%	35%	5%	10%	30%	5%	5%	100%
<b>N° de alumnos</b>	2	7	1	2	6	1	1	20
<b>Total</b>	9		9			2		20

### 3.5. Comprobación de Hipótesis

TABLA N° 15: Relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016

**Relación de las Variables V1 – V2**

	<b>FMFA</b>	<b>ECL</b>
<b>ACEPTABLE</b>	55%	55%
<b>NO ACEPTABLE</b>	45%	45%

Fuente Base de datos

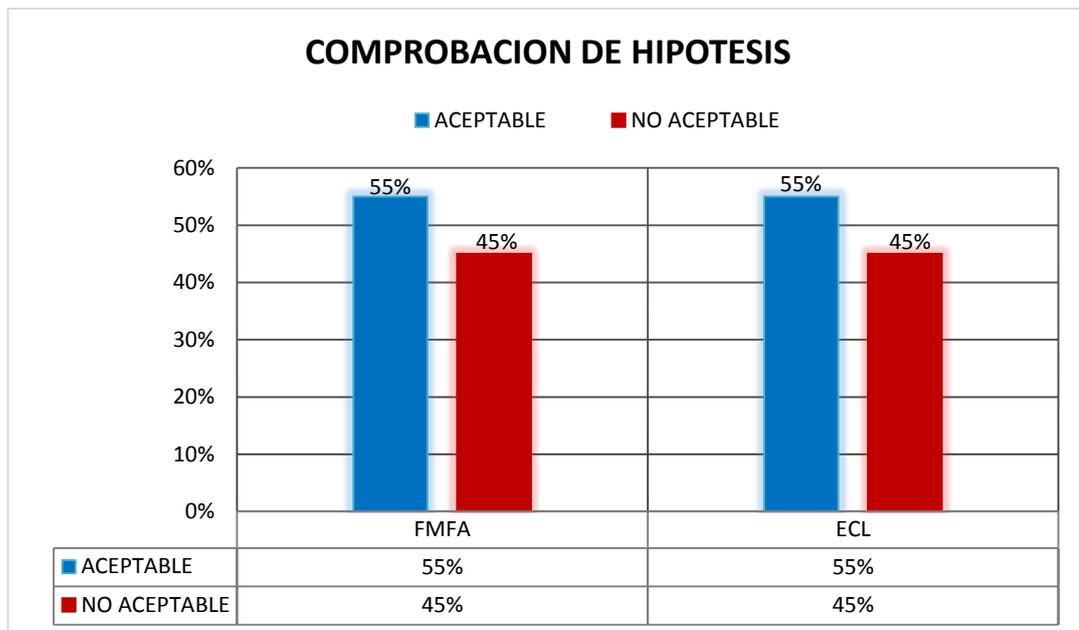
Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla se muestra la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, donde nos da como resultado final la relación directa y significativa entre ambas variables. Indicándonos que cuando se presenta un 55% de condición positiva de fuerza muscular de la faja abdominal por lo tanto habrá también un 55% de condición aceptable en Estabilidad de Columna Lumbar.

Y cuando se presenta un 45% de condición negativa en fuerza muscular de la faja abdominal por lo tanto también habrá un 45% de condición no aceptable en estabilidad de columna lumbar.

GRAFICO N° 11 : Relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016



### 3.6. TABLA N°16 : Prueba de Chi – cuadrado

Correlaciones

		Recto mayor	Oblicuo mayor	Oblicuo menor	Transverso	Estabilidad de la Columna Lumbar
Recto mayor del abdomen	Correlación de Pearson	1	,033	-,327	,607**	,123
	Sig. (bilateral)		,892	,160	,005	,607
	N	20	20	20	20	20
Oblicuo mayor	Correlación de Pearson	,033	1	,241	-,287	,221
	Sig. (bilateral)	,892		,307	,220	,348
	N	20	20	20	20	20
Oblicuo menor	Correlación de Pearson	-,327	,241	1	-,029	,576**
	Sig. (bilateral)	,160	,307		,903	,008
	N	20	20	20	20	20
Transverso del abdomen	Correlación de Pearson	,607**	-,287	-,029	1	,262
	Sig. (bilateral)	,005	,220	,903		,264
	N	20	20	20	20	20
Estabilidad de la Columna Lumbar	Correlación de Pearson	,123	,221	,576**	,262	1
	Sig. (bilateral)	,607	,348	,008	,264	
	N	20	20	20	20	20

Fuente Base de datos

Elaboración propia

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

En la presente tabla podemos apreciar acerca de las correlaciones entre las variables 1 y 2 que tiene una significatividad fuerte, por lo que es menor a 0.05 con un grado de confianza de 95%.

### 3.7. DISCUSION DE RESULTADOS

#### 3.7.1. Discusión de los resultados a nivel de la Variable 1:

A continuación se detallará los datos obtenidos a nivel de la fuerza de la faja abdominal que para su respectiva evaluación se ha empleado el Test de Valoración de la función muscular normal y patológica, evaluando los cuatros músculos que conforman la faja abdominal (Recto mayor del abdomen, oblicuo mayor, oblicuo menor y transverso del abdomen).

Este Test de Valoración de la función muscular normal y patológica es de gran importancia para su aplicación porque cuenta con una valoración analítica manual utilizando una gradación internacional de 0 a 5 ofreciendo una interpretación comprensible. Los grados catalogados de 0 a 5 no se usan en este orden en la práctica, primero se ha de buscar de entrada el grado 3 (contra la gravedad) y después según los resultados, los grados 2 o 4 y 5.

Está destinada para pronosticar ciertos desequilibrios y retracciones en la persona evaluada y finalmente establecer una terapéutica adaptada, progresiva y controlada.

De esta manera se comprobó estadísticamente según los resultados de la evaluación de la Tabla N°4, que los alumnos de octavo ciclo del área de Terapia Física y Rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica presentan en el músculo recto mayor del abdomen un mayor predominio en el grado 3 con un 50%, mientras que el 5% se ubicó en el grado de fuerza muscular 1 y 4.

En el músculo Oblicuo mayor se observa que la mayoría de los alumnos se ubicaron en el grado 2 de fuerza muscular con un 45% que representa 9 alumnos.

En el músculo Oblicuo Menor, la gran mayoría de alumnos se ubicó con un 50% que representa 10 alumnos en el grado 3 de fuerza muscular.

Y por último en la evaluación del músculo transverso del abdomen la mitad del total de alumnos se encontraron en el grado 2 de fuerza muscular con un 50% que representan 10 alumnos.

Así mismo demostrando que cumple de manera satisfactoria con el objetivo de determinar la fuerza muscular de la faja abdominal en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología

Médica de la Universidad Alas Peruanas, determinando como resultado que se encuentra en una condición Aceptable.

### 3.7.2. Discusión de los resultados a nivel de la Variable 2:

Para los resultados de la evaluación de Estabilidad de columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la escuela profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, se utilizó el Test de Prone Bridge, siendo este un test isométrico que sirve para valorar fundamentalmente la resistencia muscular anterior y posterior del tronco de gran utilidad para la evaluación de la Estabilidad de columna lumbar (V2), ya que su manera de obtener resultados es tan práctica que nos lo brinda por escalas o niveles : Mala, Buena y Óptima. Cada escala obtiene un tiempo de resistencia en el caso de la “Mala” es menor de 30 segundos, la “Buena” es cuando tolera 60 segundos y la “Óptima” es cuando sobrepasa los 60 segundos de resistencia. La conclusión del Test sucede cuando el sujeto evaluado pierde el posicionamiento neutro de la pelvis.

De esta manera se comprobó estadísticamente que cumple de manera satisfactoria con el objetivo de determinar la estabilidad de la columna lumbar, donde se demuestra según los resultados de la tabla N°9 una perspectiva aceptable en la estabilidad de la columna lumbar de los alumnos evaluados, indicándonos una igualdad en porcentajes en el nivel “Malo” y “Bueno” con un 45% representando 9 alumnos que se encuentran en cada nivel respectivamente. Mientras que tan solo logramos obtener un menor porcentaje del 10% representando 2 alumnos que se ubican en un nivel “Optimo”

### 3.7.3. Discusión de los resultados a nivel del Problema:

Los datos obtenidos a nivel de la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas demuestran de manera satisfactoria su relación directa y significativa ya que el mayor porcentaje del total de alumnos en fuerza muscular de la faja

abdominal se encuentran en grado 3, y con respecto a la segunda variable, hemos obtenido resultados que nos indica un mismo porcentaje por igual en los niveles “Malo” y “Bueno”.

Dándonos como resultado final (Tabla N°15) unos porcentajes de relación indicándonos que cuando se presenta un 55% de condición positiva de fuerza muscular de la faja abdominal por lo tanto habrá también un 55% de condición positiva en Estabilidad de Columna Lumbar.

Y cuando se presenta un 45% de condición negativa en fuerza muscular de la faja abdominal por lo tanto también habrá un 45% de condición negativa en estabilidad de columna lumbar.

De esta manera indicando que este proyecto de investigación es útil y significativa, que nos ayuda a concientizar la importancia de mantener una correcta condición física para poder dar un buen desempeño profesional como también para prever posibles lesiones que puedan presentarse a futuro, que restringen sus actividades por la falta de una buena regulación de fuerzas musculares.

#### 4. CONCLUSIONES

PRIMERA: La fuerza muscular de la faja abdominal en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la escuela profesional de tecnología médica de la Universidad Alas Peruanas, se encuentra en una fuerza muscular normal; ya que los alumnos se ubican en el grado 3 de fuerza muscular de acuerdo a la evaluación estática que se obtuvo que presentan amplitud de movimiento completa contra la gravedad. Teniendo en cuenta que mantener una condición física aceptable, es necesaria para un buen desempeño en las actividades universitarias para una correcta preparación pre profesional.

SEGUNDA: La estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela profesional de tecnología médica de la Universidad Alas Peruanas, se encuentra en condiciones “Aceptables” ya que del total de los alumnos evaluados, la mitad del total se encuentra en un plano aceptable y la otra mitad restante en un plano no aceptable.

TERCERA: Se determina que la fuerza muscular de la faja abdominal tiene una relación directa y significativa sobre la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas.

## 5. RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

- 5.1. Se recomienda a los docentes y tutores encargados del alumnado de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas fomentar en los diferentes semestres del área de terapia física hábitos saludables motivando la práctica de actividad física que puedan incidir sobre el correcto desarrollo de su aparato locomotor generando así un buen desempeño físico y profesional.
- 5.2. Se recomienda a los alumnos de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas practicar ejercicios correctos del Core abdominal para así poder mejorar o aumentar la fuerza muscular de la faja abdominal y de tal manera tener una correcta estabilidad a nivel de columna lumbar para que así podamos obtener una correcta educación postural
- 5.3. Se recomienda a los egresados del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, desarrollar la investigación desde un abordaje preventivo, evitando así lesiones a nivel vertebral y aumentando la adquisición de conocimiento en los hábitos posturales, obteniendo así la necesidad de realizar una práctica física para que de esta manera poder contribuir y participar a mejorar el desempeño y las capacidades que generan cada uno de los alumnos de nuestra profesión.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

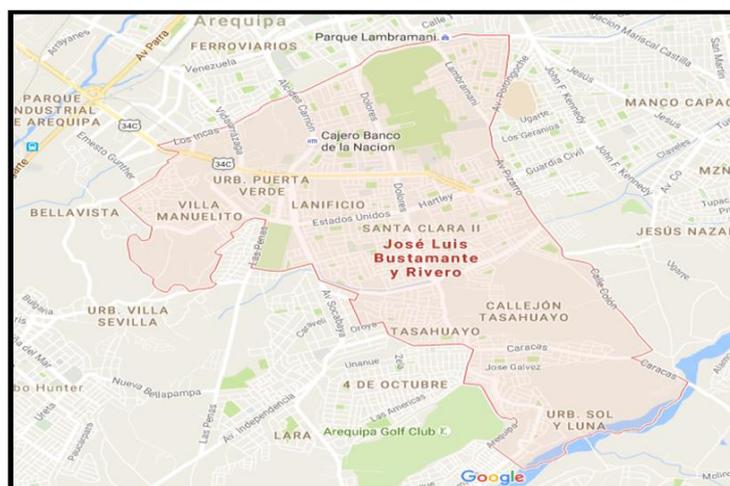
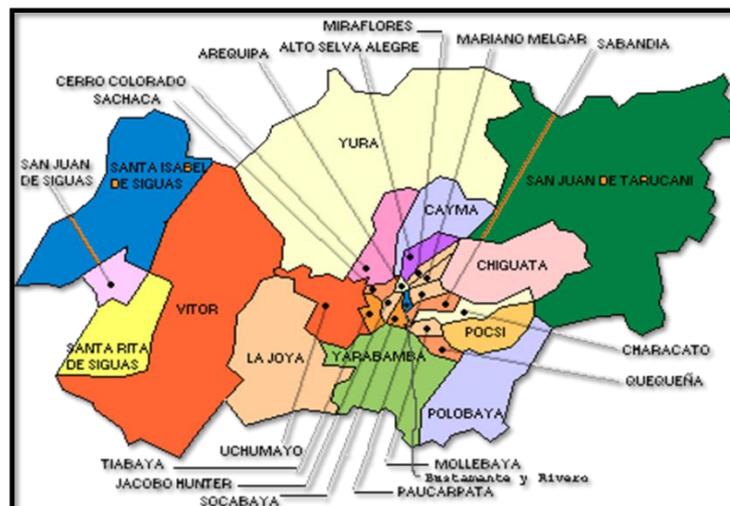
1. Lapiere A.; La Reeducción Física, Barcelona. Editorial Científico Médica; 2006. p. 17.
2. Lacotte M.; A.M.Chevalier; A. Miranda; J.P. Bleton; P, Stevenin. Valoración de la función muscular normal y patológica. Primera Edición. Barcelona: Editorial Masson; 1984. p. 276 – 318.
3. Worthingham's D.; Pruebas Funcionales Musculares. 6ª Edición. Editorial Marban ; 1999. p. 41 -50 , 169.
4. Cailliet R.; Anatomía funcional biomecánica. 1ª Edición. California: Editorial Marbán; 2006. p. 4 , 62.
5. Heyward V.; Evaluación de la Aptitud Física y Prescripción del Ejercicio. 5ª Edición. Madrid, España : Editorial Médica Panamericana S.A, 2008. p. 118.
6. Miralles Marrero R.; Cunillera M.; Biomecánica Clínica del aparato locomotor. 1ª Edición. Editorial Masson; 2004. p. 64 – 66.
7. Guyton y Hall.; Tratado de fisiología médica. Décimo primera edición. Madrid, España: Editorial Elsevier España, 2007. p. 73 – 82.
8. Correa Bautista J. E.; Corredor López D.; Principios y Métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular. Primera Edición. Bogotá D.C.: Editorial Universidad del Rosario, 2009. p. 21 – 22.
9. Nordin M.; Frankel V.; Biomecánica básica del sistema musculo esquelético, biomecánica de la columna lumbar. 3ª Edición. McGraw-Hill Interamericana de España, 2004. p. 267 – 290.
10. A.I.Kapandji. Fisiología Articular (Tronco y Raquis Tomo III). 5ª Edición. Editorial Panamericana; 2011. p. 78 – 81.
11. Vleeming.A.; Mooney V.; Stoeckart Rob.; Movimiento, estabilidad y dolor lumbopelvico. Integración de la investigación con el tratamiento. 2ª Edición. Barcelona, España: Elsevier Masson; 2008. p. 64 – 68.
12. Gottlob A.; Entrenamiento muscular diferenciado (Tronco y columna vertebral). 1ª Edición. España : Editorial Paidotribo, 2008. p. 247.
13. Willardson J, Developing the core, 1ª Edición. E.U.A . Editorial Human Kinetics . 2014. p. 20
14. Stuart P.; Diccionario de Fisioterapia, 1ª Edición. España: Editorial Elsevier, 2007

15. Ginick S., Mecánica muscular del tronco. 7 de Abril 2016, p.8. URL disponible en : <http://www.slideshare.net/bsuluginick/44-mecnica-muscular-musculatura-del-tronco>
16. Gutiérrez R., Músculos profundos del dorso. Abril del 2011, p. 1 . URL disponible en: <http://www.telmeds.org/wpcontent/uploads/2011/04/Dorso.pdf>

## **7.ANEXOS:**

## 7.1. ANEXO 1:

### Mapa de Ubicación



Universidad Alas Peruanas filial Arequipa, Urbanización Daniel Alcides Carrión G-14, paseo de la Cultura, José Luis Bustamante y Rivero.

## 7.2. ANEXO 2:

### Glosario

1. Cifosis: Curvatura vertebral exagerada en el eje de flexoextensión. En la vejez, la causa más común de cifosis es la osteoporosis. Esto puede dar lugar a un defecto pulmonar restrictivo, como se detecta en la espirometría.<sup>14</sup>
2. Columna Lumbar: Formada por cinco vértebras; normalmente denominada parte baja de la espalda. <sup>14</sup>
3. Contracción Isotónica: Carga constante de un músculo, con velocidad variable.  
<sup>14</sup>
4. Diafragma: Es el músculo inspiratorio más importante (con forma de cúpula); está constituido por aproximadamente un 50% de fibras de tipo 1 y 50% de fibras musculares de tipo 2, permitiendo contracciones rápidas, fuertes, de intensidad baja y prolongadas. Los pilares del diafragma se insertan en las vértebras lumbares superiores, y su porción costal en el tubérculo interno de las seis costillas inferiores. En contracción (es decir, en la inspiración), el diafragma desciende contra las vísceras abdominales (empujando la pared abdominal hacia fuera), usando el abdomen como un fulcro sobre el cual elevar la caja torácica, provocando un aumento de la presión intraabdominal. El movimiento interno del diafragma en la inspiración (movimiento paradójico) es indicador de fatiga, debilidad o parálisis del diafragma. <sup>14</sup>
5. Excéntrico: Elongación controlada y activa de un músculo. <sup>14</sup>
6. Fascia: Capas planas de tejido fibroso que separan las diferentes capas de tejido. <sup>14</sup>
7. Fascia Toracolumbar: Fascia que cubre los músculos profundos de la espalda.  
<sup>14</sup>
8. Fibra muscular contracción lenta: Una de las tres subclases de fibras musculares esqueléticas, caracterizadas por mitocondrias abundantes, resistencia a la fatiga y miosina con baja sensibilidad al ATP. <sup>14</sup>
9. Fibra muscular contracción rápida: Tipo de fibra musculoesquelética que se contrae y fatiga rápidamente. Presenta un elevado nivel de glucógeno y depende del metabolismo anaeróbico para el aporte de energía. Compárese con las fibras musculares de contracción lenta. <sup>14</sup>

10. Isocinético: Aplicado a la contracción de un músculo en la que se mantiene una velocidad angular constante de la articulación por medio de una resistencia acomodada. <sup>14</sup>
11. Isométrico: Contracción de un músculo sin movimiento en la articulación, cuando no hay cambio en la longitud pero la tensión aumenta. <sup>14</sup>
12. Línea alba: Banda que discurre verticalmente a lo largo de toda la longitud de la pared abdominal y que recibe las inserciones de los músculos abdominales oblicuos y transversos. <sup>14</sup>
13. Lordosis: Curvatura de la columna que causa un ahuecamiento. La lordosis normal se ve en la columna lumbar, aunque existen variaciones. <sup>14</sup>
14. Potencial de acción: Nombre dado al impulso eléctrico transmitido a lo largo del axón de un nervio. Es iniciado por un receptor (p. ej., receptores del dolor en la piel, nervio aferente) o de forma central (p. ej., a nivel espinal si es nervio motor, nervio eferente). El impulso es un cambio electroquímico, un potencial de acción, que puede viajar en sentido proximal o distal a lo largo del axón. El potencial de acción tiene cinco fases diferentes: estado normal (diferencia de potencial de aproximadamente - 70 mV dentro del axón con respecto al exterior del mismo); despolarización (si el aumento del nivel de iones de sodio es suficiente dentro de la membrana del axón y proporcionalmente hay menos iones de potasio, el nervio alcanza el umbral y el potencial de acción es inevitable: ley de todo o nada); pico (carga excesiva; al mismo nivel independientemente de la fuerza del estímulo); período refractario absoluto (estimulación no posible porque el equilibrio de iones empieza a regresar al estado normal); período refractario relativo (estimulación posible, pero requiere un estímulo de alta intensidad); estado normal (nivel de equilibrio de iones estable). <sup>14</sup>
15. Prono: Término utilizado para describir la posición de una persona tumbada en el suelo sobre el abdomen, encarada hacia la superficie de apoyo. <sup>14</sup>
16. Sarcómeras: Subunidades de miofibrillas que contienen filamentos gruesos y finos organizados, unidos por las líneas Z. <sup>14</sup>
17. Tono Muscular: Puede describirse como un estado de disponibilidad y depende tanto de las propiedades viscoelásticas del músculo como de la presencia de actividad neurológica o de la fuerza generada por el sistema musculoesquelético en ausencia de contracciones conscientes. <sup>14</sup>

7.3. ANEXO 3:

N° 001



**FICHA DE EVALUACION**

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MÉDICA**

<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	
----------------------------	--

<b>EDAD</b>	
-------------	--

<b>SEXO</b>	<b>F</b>	<b>M</b>
-------------	----------	----------

**1. TEST DE VALORACION DE LA FUNCION MUSCULAR NORMAL Y PATOLOGICA.**

Para cualquier clasificación de las expuestas, los grados catalogados de 0 a 5 no se usan en este orden en la práctica, se ha de buscar de entrada el grado 3 (contra la gravedad), y después según los resultados, los grados 2 o 4 y 5.

MUSCULO	GRADO					
	0	1	2	3	4	5
Recto Mayor del Abdomen						
Oblicuo Mayor						
Oblicuo Menor						
Transverso del Abdomen						

**2. TEST DE PRONE BRIDGE:**

El cuerpo debe mantenerse en línea con la pelvis neutra y con máxima tensión muscular. La conclusión del test sucede cuando el sujeto pierde el posicionamiento neutro de la pelvis y ésta cae hacia el suelo, adquiriéndose una hiperlordosis lumbar por rotación anterior de la pelvis. Se sugiere que el tiempo que deberían soportar los sujetos evaluados debería ser de al menos 60 segundos.

TEST DE PRONE BRIDGE			
POSICION	TIEMPO DE DURACION		
	Mala	Buena	Optima
	< 60 segundos	60 segundos	> 60 segundos
Se colocará en decúbito prono con apoyo exclusivamente sobre los antebrazos/codos y los dedos de los pies			



**MATRIZ BASE DE DATOS PARA EL TEST DE PRONE BRIDGE**

UNIDAD DE ESTUDIO		EVALUACION		
		MALA	BUENA	OPTIMA
RFM	2016 – 001		X	
RFM	2016 – 002	X		
RFM	2016 – 003		X	
RFM	2016 – 004	X		
RFM	2016 – 005	X		
RFM	2016 – 006	X		
RFM	2016 – 007	X		
RFM	2016 – 008			X
RFM	2016 – 009		X	
RFM	2016 – 010		X	
RFM	2016 – 011		X	
RFM	2016 – 012	X		
RFM	2016 – 013		X	
RFM	2016 – 014	X		
RFM	2016 – 015		X	
RFM	2016 – 016		X	
RFM	2016 – 017	X		
RFM	2016 – 018	X		
RFM	2016 – 019		X	
RFM	2016 – 020			X

7.5. ANEXO 5:

MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

**TITULO:** RELACION DE LA FUERZA MUSCULAR DE LA FAJA ABDOMINAL CON LA ESTABILIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR EN ALUMNOS DE OCTAVO CICLO DEL AREA DE TERAPIA FISICA Y REHABILITACION DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MEDICA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, AREQUIPA. 2016

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p><b>Principal:</b> ¿Cuál es la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del Área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa.2016?</p>	<p><b>General:</b> Determinar la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del Área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016</p>	<p><b>Principal:</b> Si, en el esqueleto entre el triángulo superior de la caja torácica y el triángulo inferior de la pelvis hay un gran y representativo espacio; esta cavidad sin ninguna contención ósea y al ser una zona de menor resistencia tendrá una gran importancia al revestir la cintura abdominal. Uniendo en todos sus perímetros el triángulo superior con el triángulo inferior. Conociendo que la columna es una estructura compleja y que el raquis lumbar tiene la función de soporte de peso de los segmentos superiores. De esta manera, la pared abdominal compuesta por una serie de músculos; cuya fuerza de los mismos proporcionara la estabilidad intrínseca y soporte externo a la columna brindando la estabilidad necesaria a la columna lumbar y permitiendo así el movimiento controlado. Entonces, la fuerza muscular de la faja abdominal tendría influencia positiva y significativa en la estabilidad de la columna lumbar, en</p>	<p><b>Fuerza muscular de la faja abdominal (V1):</b> La musculatura de la faja abdominal está diseñada para ejercer el sostén de los órganos internos situados en la misma, siendo el centro anatómico del tronco resultando de forma esencial para la postura, respiración y fijación de la columna vertebral. Si nos fijamos que la mitad del peso del cuerpo se encuentra situado en equilibrio inestable sobre el eje vertical flexible que representa la columna lumbar, entonces; así tenemos una idea de la importancia que reviste la cintura abdominal. La pared abdominal se encuentra compuesta por una serie de músculos planos con simetría lateral, recto mayor del abdomen, oblicuo mayor, oblicuo menor y transversal del abdomen. Los constantes aumentos de la presión abdominal en la vida cotidiana, deportiva y a la inactividad, hace que la faja abdominal pierda la función para la que está diseñada.</p>	<p><b>Fuerza muscular de la faja abdominal (V1):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recto Mayor del Abdomen</li> <li>➤ Oblicuo Mayor</li> <li>➤ Oblicuo Menor</li> <li>➤ Transverso del Abdomen</li> </ul>	<p><b>De la variable 1 :</b> Test de Valoración de la Función Muscular normal y patológica</p>

<p><b>Secundarios :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo es la fuerza muscular de la faja abdominal en los alumnos de octavo ciclo del Área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016?</li> <li>2. ¿Cómo es la estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del Área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016?</li> </ol>	<p><b>Específicos :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar la fuerza muscular de la faja abdominal en los alumnos de octavo ciclo del Área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016</li> <li>2. Analizar la estabilidad de la columna lumbar en los alumnos de octavo ciclo del Área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa. 2016</li> </ol>	<p>alumnos de octavo ciclo de la Universidad Alas Peruanas, Arequipa-2016.</p>	<p><b>Estabilidad de la columna lumbar (V2):</b>  El raquis lumbar tiene la función de soportar el peso de los segmentos superiores y del tronco de tal manera que genera fuerzas compresivas a la parte inferior durante la realización de las actividades de la vida diaria. Un mal control postural puede provocar lesiones ya que indica un estrés excesivo en los tejidos corporales.  Por eso es de gran importancia la estabilidad lumbar ya que es un proceso dinámico que incluye tanto posiciones estáticas como movimientos controlados</p>	<p><b>Estabilidad de la columna lumbar (V2):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mala</li> <li>➤ Buena</li> <li>➤ Optima</li> </ul>	<p><b>De la variable 2 :</b></p> <p>Test de Prone Bridge</p>
--	--	--	--	--	--

## 7.6. ANEXO 6:

### TOTAL ALUMNOS POR GÉNERO

<b>HOMBRES</b>	8
<b>MUJERES</b>	12
<b>Total</b>	20

7.6.1. Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

	<b>Recto mayor del abdomen</b>											
	<b>G.0</b>		<b>G.1</b>		<b>G.2</b>		<b>G.3</b>		<b>G.4</b>		<b>G.5</b>	
<b>GENERO</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Masculino</b>	0	0%	0	0%	2	10%	5	25%	1	5%	0	0%
<b>Femenino</b>	0	0%	1	5%	6	30%	5	25%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	0	0%	1	5%	8	40%	10	50%	1	5%	0	0%

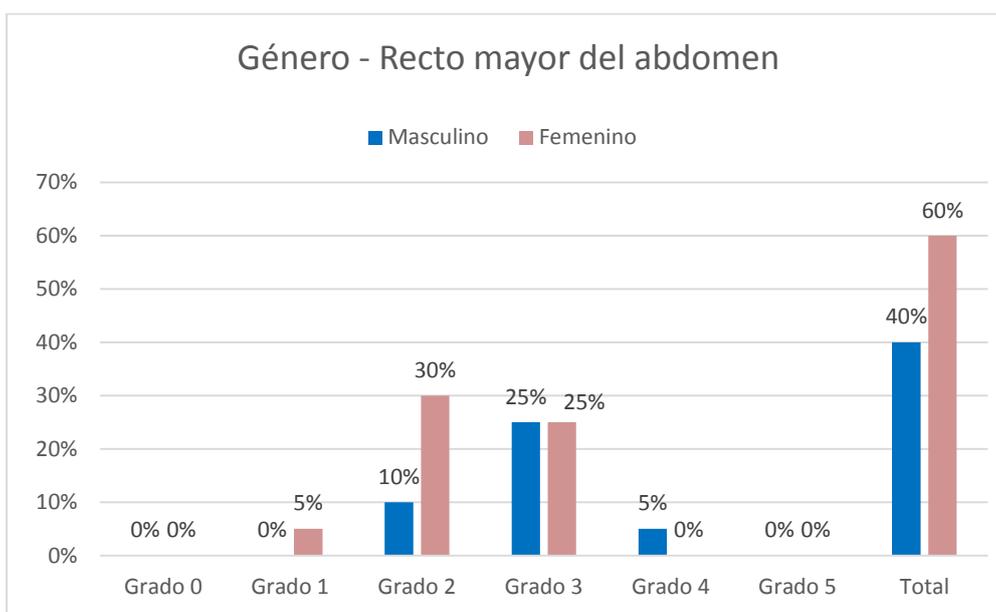
Fuente Base de datos

Elaboración propia

#### Interpretación

En la presente tabla que corresponde a la clasificación del factor de género y la fuerza muscular de la faja abdominal según el musculo recto mayor del abdomen, se muestra que el mayor porcentaje del total de alumnos ubicados en cada grado de fuerza muscular se encuentra en el grado 3, adquiriendo un 50% de tal manera que se clasifica en un 25% del género masculino representando 5 alumnos y el otro 25% restante representando el género femenino teniendo de igual manera 5 alumnas.

GRAFICA: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	%	N	N	%
<b>Masculino</b>	0	0	10%	2	25%	5	5%	1	8	40%
<b>Femenino</b>	5%	1	30%	6	25%	5	0	0	12	60%
<b>Total</b>	5%	1	40%	8	50%	10	5%	1	20	100%

7.6.2. Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

GENERO	Oblicuo mayor											
	G.0		G.1		G.2		G.3		G.4		G.5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Masculino</b>	0	0%	0	0%	1	5%	4	20%	3	15%	0	0%
<b>Femenino</b>	0	0%	0	0%	9	45%	3	15%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	0	0%	0	0%	10	50%	7	35%	3	15%	0	0%

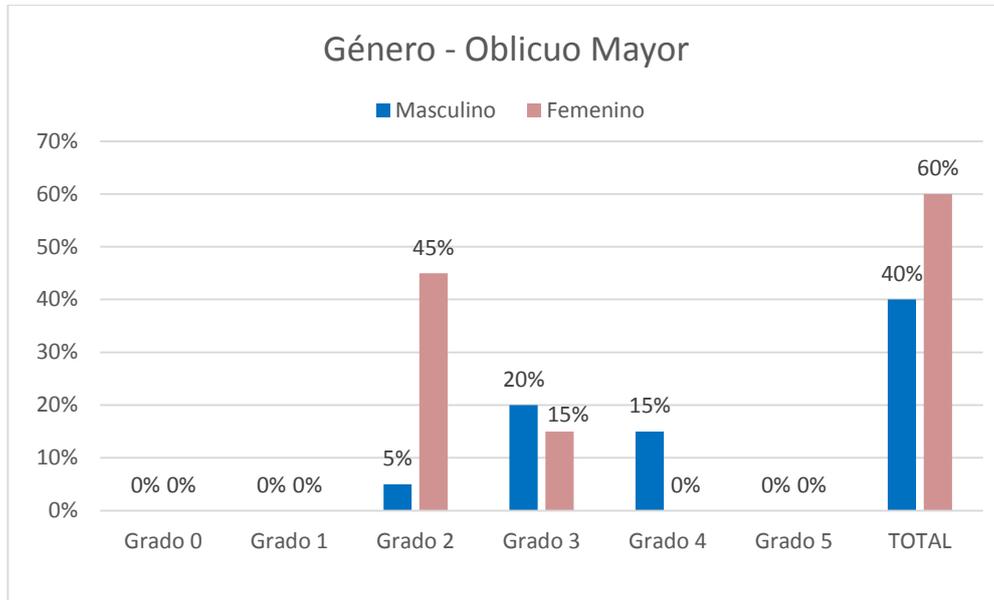
Fuente base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla que corresponde a la clasificación por género en relación con el músculo Oblicuo mayor, se muestra que el mayor porcentaje del total de alumnos ubicados en cada grado de fuerza muscular se encuentra en el grado 2, adquiriendo un 50% de tal manera que se clasifica en un 45% del género femenino representando 9 alumnas y el otro 5% restante representando el género masculino teniendo 1 alumno.

GRAFICA: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	N	%
<b>Masculino</b>	5%	1	20%	4	15%	3	8	40%
<b>Femenino</b>	45%	9	15%	3	0	0	12	60%
<b>Total</b>	50%	10	35%	7	15%	3	20	100%

7.6.3. Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo menor y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

GENERO	Oblicuo menor											
	G.0		G.1		G.2		G.3		G.4		G.5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Masculino</b>	0	0	0	0	3	15%	3	15%	2	10%	0	0
<b>Femenino</b>	0	0	0	0	5	25%	7	35%	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0%	0	0%	8	40%	10	50%	2	10%	0	0%

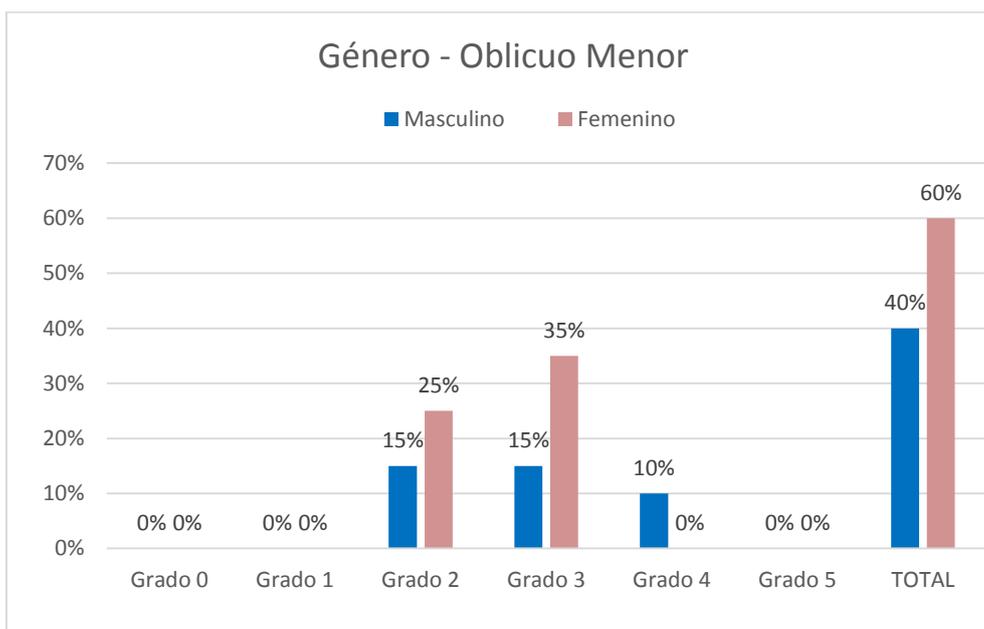
Fuente base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla que corresponde a la clasificación por género en relación con el músculo Oblicuo menor, se muestra que el mayor porcentaje del total de alumnos ubicados en cada grado de fuerza muscular se encuentra en el grado 3, adquiriendo un 50% de tal manera que se clasifica en un 35% del género femenino representando 7 alumnas y el otro 15% restante representando el género masculino teniendo 3 alumnos.

GRAFICA: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo menor y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	N	%
<b>Masculino</b>	15%	3	15%	3	10%	2	8	40%
<b>Femenino</b>	25%	5	35%	7	0	0	12	60%
<b>Total</b>	40%	8	50%	10	10%	2	20	100%

7.6.4. Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo transverso del abdomen y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

GENERO	Transverso del abdomen											
	G.0		G.1		G.2		G.3		G.4		G.5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Masculino</b>	0	0	0	0	4	20%	3	15%	1	5%	0	0
<b>Femenino</b>	0	0	0	0	6	30%	6	30%	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0%	0	0%	10	50%	9	45%	1	5%	0	0%

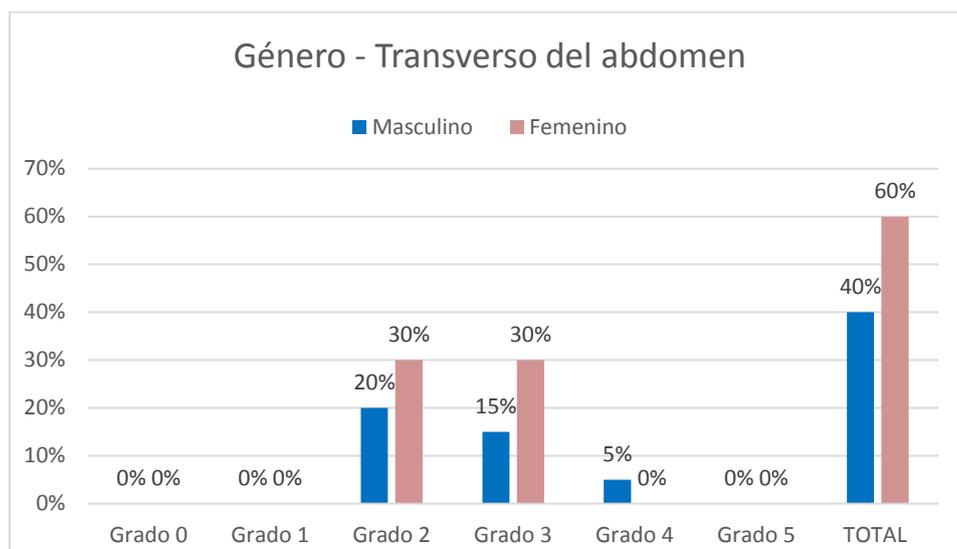
Fuente base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla que corresponde a la clasificación por género en relación con el músculo transverso del abdomen, se muestra que el mayor porcentaje del total de alumnos ubicados en cada grado de fuerza muscular se encuentra en el grado 2, adquiriendo un 50% de tal manera que se clasifica en un 30% del género femenino representando 6 alumnas y el otro 20% restante representando el género masculino teniendo 4 alumnos.

GRAFICA: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo transverso del abdomen y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	N	%
<b>Masculino</b>	20%	4	15%	3	5 %	1	8	40%
<b>Femenino</b>	30%	6	30%	6	0	0	12	60%
<b>Total</b>	50%	10	45%	9	5%	1	20	100%

### TOTAL ALUMNOS POR EDADES

EDAD	MUJERES	HOMBRES	TOTAL
<b>20 – 25 años</b>	6	4	10
<b>26 – 30 años</b>	6	4	10
<b>TOTAL</b>	12	8	<b>20</b>

7.6.5. Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

EDAD	Recto mayor del abdomen											
	G.0		G.1		G.2		G.3		G.4		G.5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>20 – 25 años</b>	0	0%	0	0%	4	20%	5	25%	1	5%	0	0%
<b>26 – 30 años</b>	0	0%	1	5%	4	20%	5	25%	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	0	0	1	5%	8	40%	10	50%	1	5%	0	0%

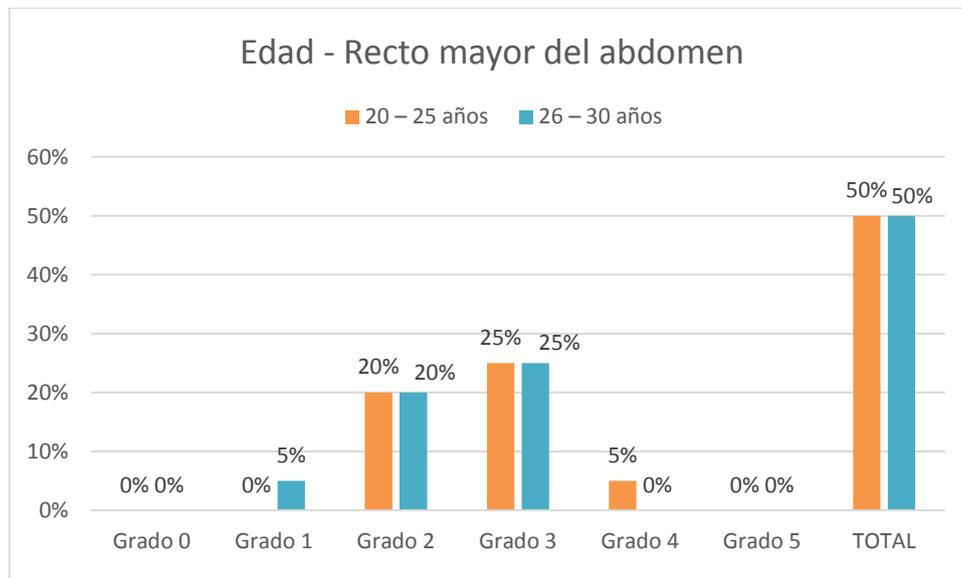
Fuente base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla que corresponde a la clasificación por grupo de edades de 20 a 25 años y de 26 a 30 años en relación con el músculo recto mayor del abdomen en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la escuela profesional de tecnología médica de la Universidad Alas Peruanas, se muestra que el mayor porcentaje del total de alumnos ubicados en cada grado de fuerza muscular se encuentra en el grado 3, adquiriendo un 50% de tal manera que se clasifica en un 25% del grupo de 20 a 25 años representando 5 alumnos y el otro 25% restante representando el grupo de 26 a 30 años teniendo 5 alumnos.

GRAFICA: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo recto mayor del abdomen y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	%	N	N	%
<b>20 – 25 años</b>	0	0	20%	4	25%	5	5%	1	10	50%
<b>26 – 30 años</b>	5%	1	20%	4	25%	5	0	0	10	50%
<b>Total</b>	5%	1	40%	8	50%	10	5%	1	20	100%

7.6.6. Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

EDAD	Oblicuo Mayor											
	G.0		G.1		G.2		G.3		G.4		G.5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>20 – 25 años</b>	0	0	0	0	5	25%	2	10%	3	15%	0	0
<b>26 – 30 años</b>	0	0	0	0	5	25%	5	25%	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0%	0	0%	10	50%	7	35%	3	15%	0	0%

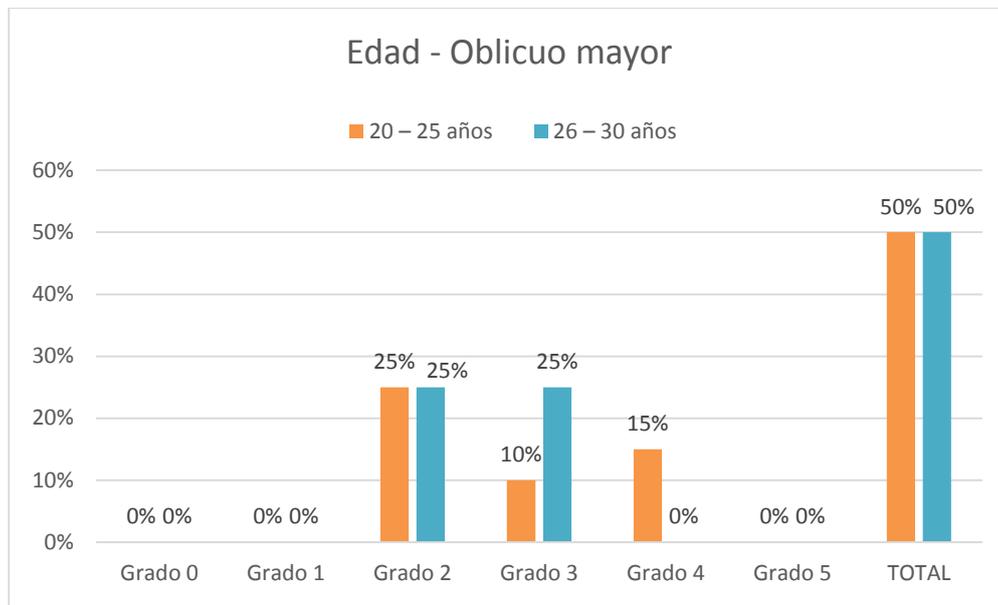
Fuente base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla que corresponde a la clasificación por grupo de edades de 20 a 25 años y de 26 a 30 años en relación con el músculo Oblicuo mayor en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, se muestra que el mayor porcentaje del total de alumnos ubicados en cada grado de fuerza muscular se encuentra en el grado 2, adquiriendo un 50% de tal manera que se clasifica en un 25% del grupo de 20 a 25 años representando 5 alumnos y el otro 25% restante representando el grupo de 26 a 30 años teniendo 5 alumnos.

GRAFICA: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo mayor y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	N	%
<b>20 – 25 años</b>	25%	5	10%	2	15%	3	10	50%
<b>26 – 30 años</b>	25%	5	25%	5	0	0	10	50%
<b>Total</b>	50%	10	35%	7	15%	3	20	100%

7.6.7. Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo menor y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

EDAD	Oblicuo Menor											
	G.0		G.1		G.2		G.3		G.4		G.5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>20 – 25 años</b>	0	0	0	0	2	10%	6	30%	2	10%	0	0
<b>26 – 30 años</b>	0	0	0	0	6	30%	4	20%	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0%	0	0%	8	40%	10	50%	2	10%	0	0%

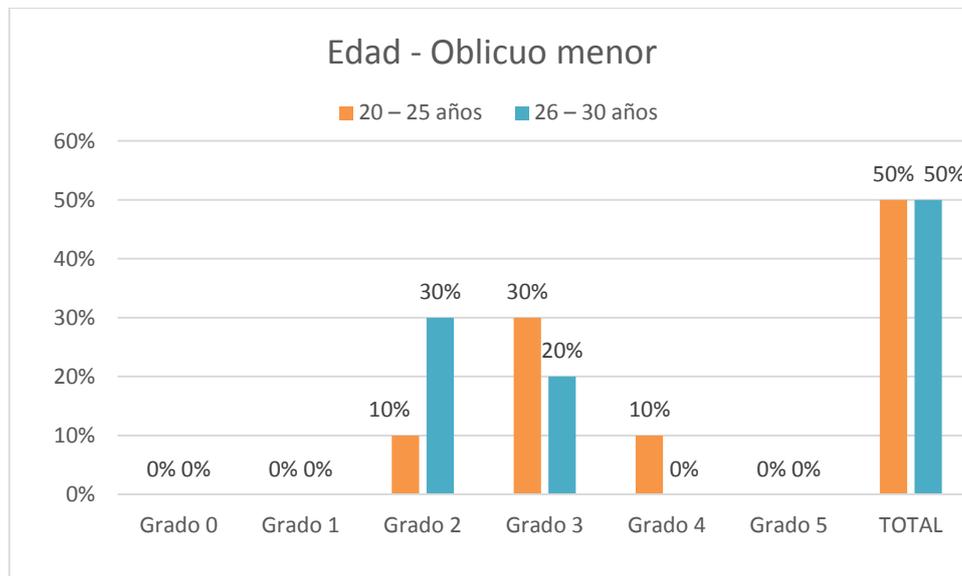
Fuente base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla que corresponde a la clasificación por grupo de edades de 20 a 25 años y de 26 a 30 años en relación con el músculo Oblicuo menor en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, se muestra que el mayor porcentaje del total de alumnos ubicados en cada grado de fuerza muscular se encuentra en el grado 3, adquiriendo un 50% de tal manera que se clasifica en un 30% del grupo de 20 a 25 años representando 6 alumnos y el otro 20% restante representando el grupo de 26 a 30 años teniendo 4 alumnos.

GRAFICA: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo oblicuo menor y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	N	%
<b>20 - 25 años</b>	10%	2	30%	6	10%	2	10	50%
<b>26 - 30 años</b>	30%	6	20%	4	0	0	10	50%
<b>Total</b>	40%	8	50%	10	10%	2	20	100%

7.6.8. Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo transverso del abdomen y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

EDAD	Transverso del Abdomen											
	G.0		G.1		G.2		G.3		G.4		G.5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>20 – 25 años</b>	0	0	0	0	3	15%	6	30%	1	5%	0	0
<b>26 – 30 años</b>	0	0	0	0	7	35%	3	15%	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0%	0	0%	10	50%	9	45%	1	5%	0	0%

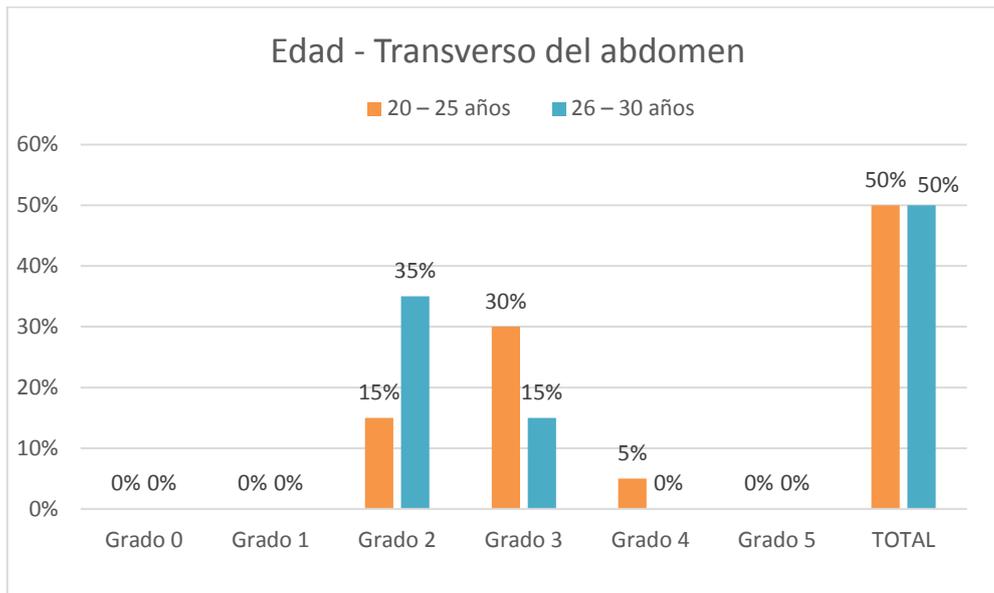
Fuente base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla que corresponde a la clasificación por grupo de edades de 20 a 25 años y de 26 a 30 años en relación con el músculo transverso del abdomen en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, se muestra que el mayor porcentaje del total de alumnos ubicados en cada grado de fuerza muscular se encuentra en el grado 2, adquiriendo un 50% de tal manera que se clasifica en un 35% del grupo de 26 a 30 años representando 7 alumnos y el otro 15% restante representando el grupo de 20 a 25 años teniendo 3 alumnos.

GRAFICA: Relación entre la fuerza muscular de la faja abdominal según el músculo transverso del abdomen y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



	Grado 2		Grado 3		Grado 4		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	N	%
<b>20 – 25 años</b>	15%	3	30%	6	5%	1	10	50%
<b>26 – 30 años</b>	35%	7	15%	3	0	0	10	50%
<b>Total</b>	50%	10	45%	9	5%	1	20	100%

### TEST DE PRONE BRIDGE - GENERO

GRADOS	MALA	BUENA	OPTIMA	TOTAL
MUJERES	11	1	0	12
HOMBRES	3	3	2	8
<b>TOTAL</b>	14	4	2	<b>20</b>

7.6.9. Relación entre la estabilidad de la columna lumbar y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

Test de Prone Bridge (Estabilidad de columna lumbar)

Género	Mala		Buena		Optima		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Masculino	2	10%	4	20%	2	10%	8	40%
Femenino	7	35%	5	25%	0	0	12	60%
<b>Total</b>	9	45%	9	45%	2	10%	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente Base de datos

Elaboración propia

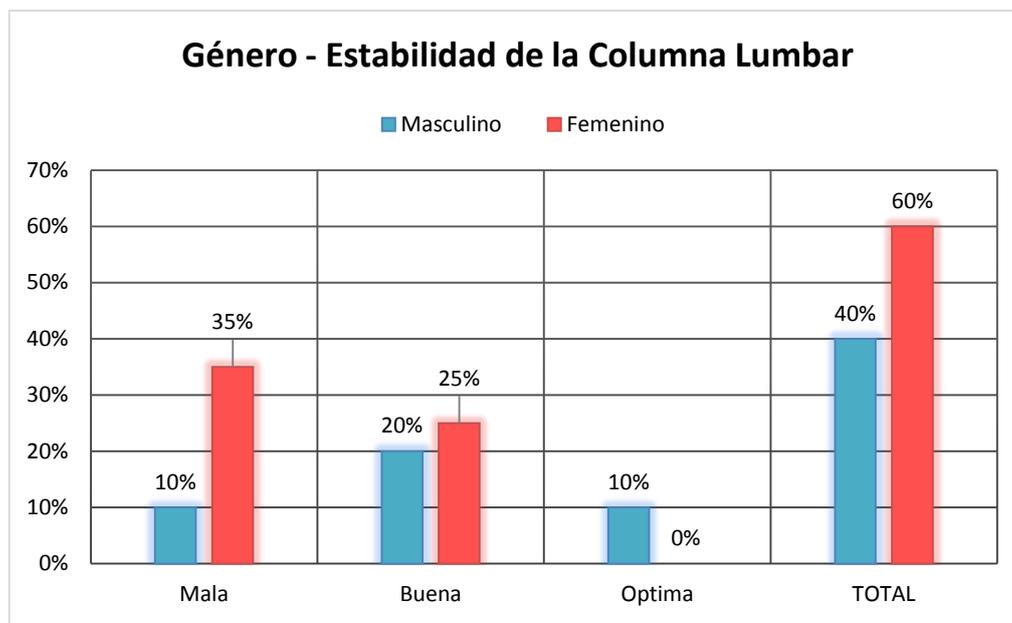
#### Interpretación

En la presente tabla se puede observar la relación entre el factor de género y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, donde se observa que de toda la población evaluada hay un mayor porcentaje del género femenino con un 60% siendo 12 mujeres y del género masculino un 40% que representa 8 hombres.

Del porcentaje total del género femenino el mayor número se encuentra en una escala "Mala" con un 35% de 7 mujeres. En el caso del género masculino la mayor parte se ubicó en una escala "Buena" con un 20% que representa 4 hombres.

Lo que se obtiene como conclusión que las mujeres presentan mayores dificultades en su estabilidad de la columna lumbar.

GRAFICA: Relación entre la estabilidad de la columna lumbar y el factor de género en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas



### TEST DE PRONE BRIDGE – EDAD

	Mala	Buena	Optima	TOTAL
<b>20 – 25 años</b>	1	8	1	10
<b>26 – 30 años</b>	8	1	1	10
<b>TOTAL</b>	9	9	2	20

7.6.10. Relación entre la estabilidad de la columna lumbar y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

#### Estabilidad de la columna Lumbar

Test de Prone Bridge	Mala		Buena		Optima		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
20-25 años	1	5%	8	40%	1	5%	10	50%
26-30 años	8	40%	1	5%	1	5%	10	50%
<b>Total</b>	9	45%	9	45%	2	10%	20	100%

Fuente Base de datos

Elaboración propia

Interpretación:

En la presente tabla se puede observar la relación entre el factor de edad y la estabilidad de la columna lumbar en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, donde se observa que la población se encuentra dentro del rango de 20 a 30 años y en este caso se clasifico en dos grupos de edad uno va de 20 a 25 años y el otro de 26 a 30 años, encontrándose con una igualdad de porcentajes de un 50% en cada grupo respectivamente.

En el grupo de 20 a 25 años el mayor porcentaje se ubicó en una escala “Buena” con un 40% representando 8 alumnos.

Y en el grupo de 26 a 30 años el mayor porcentaje se encontró en una escala “Mala” con un 40% representando 8 alumnos.

GRAFICA: Relación entre la estabilidad de la columna lumbar y el factor de edad en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas

