

112257



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION 4 SURESTE DEL DISTRITO FEDERAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA 32 VILLA COAPA

ASOCIACION ENTRE ESGUINCE, LUXACIONES Y EL PICO DE TORQUE EN EL CUADRICEPS DE ESTIBADORES DE UNA EMPRESA FARMACEUTICA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO
P R E S E N T A :
DRA. NORMA MORAN MOLINA

TUTORES DE TESIS: DR. EDUARDO ROBLES PEREZ
COTUTOR: DR. CARLOS ANTONIO LANDEROS GALLARDO



IMSS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2003



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**FIRMAS DE AUTORIZACIÓN**



**Dr. Eduardo Robles Pérez**

**Tutor de Tesis**



**Dr. Javier Castro Bucio**

**Jefe de Educación e Investigación Médica  
del HGZ 32 "Villacoapa"**



**Dr. Manuel C. Ortega Álvarez**

**Profesor Titular del Curso de Especialidad de Medicina del Trabajo**

Autenticado a la Dirección General de Bibliotecas e Imprenta de la UNAM a través de mi trabajo excepcional.  
NOMBRE: Marta Jordana Palomares  
FECHA: 1-02-2003  
FIRMA: 

H. G. Z. No. 32  
VILLA COAPA



**JEFATURA DE EDUCACION  
E INVESTIGACION MEDICA**

SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIRECCION DE SERVICIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U. N. A. M.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

B

## DEDICATORIAS

### A JESUCRISTO MI DIOS:

Porque me has guiado por senda de justicia, fortaleza de fe y voluntad, confortando mi alma en momentos de oscuridad, haciendo posible llegar con amor y gratitud hasta este momento.

### A MI ESPOSO:

Este éxito lo dedico a ti, te agradezco infinitamente lo que has dado por mí, amor y confianza que no siempre supe aquilatar pero que he comprendido para nunca volver a extrañar mi pensamiento, sabiendo que contigo aprendí a vivir, porque eres mi razón de amar y mi razón de ser, eres la otra parte de mí sin la que ya no existo.

### A ALEEZA:

Espero que este esfuerzo sea un ejemplo, que algún día lo mejores y te sientas orgullosa de tu madre, quien te ama demasiado, porque eres corazón y éxito de mi vida.

### A MANUELITA:

Gracias porque cimentaste con interminable ternura el pasado, presente y futuro de tu niña.

### A MIS PADRES Y HERMANOS:

Porque la vida es de quien quiere vivirla, porque quien quiere vivir ama y el amor es fuente de eterna juventud, esta fuente brota de ti, proyecto, reflejo y espejo de tu vida.

### A LETY:

Porque aprendí de ti que con solo Dios basta, gracias por ser mi ángel.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Al Dr. Eduardo Robles Pérez:**

Por la nobleza con la cual transforma y cultiva aptitudes con estimación de quienes nos hemos acercado a usted, gracias por su apoyo.

### **Al Dr. Ricardo La Madrid Monroy:**

Por su gran corazón, comprensión e inagotable paciencia, con los cuales hizo posible este trabajo, dios lo bendiga.

### **A GlaxoSmithKline México:**

Agradezco muy especialmente el apoyo y las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

0

## INDICE

	Página
RESUMEN .....	1
1. ANTECEDENTES.....	3
2. JUSTIFICACION. ....	14
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
3.1 Cuadro de variables.....	15
4. HIPÓTESIS. ....	16
5. OBJETIVOS. ....	16
6. METODOLOGÍA.....	17
7. MARCO CONCEPTUAL.....	18
7.1 Indicadores de medición.....	20
7.2 Plan de análisis.....	21
7.3 Descripción general del estudio.....	21
7.4 Recursos.....	22
7.5 Aspectos éticos.....	22
8. RESULTADOS.....	23
9. DISCUSIÓN.....	25
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	27
11. ANEXOS	
A. Carta de consentimiento otorgado.....	30
B. Cédula de registro de datos de la población en estudio.....	31
C. Tablas.....	34

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

E

# ASOCIACIÓN ENTRE ESGUINCE, LUXACIONES Y EL PICO DE TORQUE EN EL CUADRICEPS DE ESTIBADORES DE UNA EMPRESA FARMACÉUTICA

## RESUMEN

### Introducción:

El término torque ha sido utilizado para describir la fuerza muscular generada por humanos utilizando un aparato isocinético. (1) El pico de torque es conocido como el mayor valor del momento muscular desarrollado en el arco del recorrido estudiado, el momento es la relación directa entre la fuerza aplicada y la distancia del punto de aplicación de la misma al eje del movimiento (2), estos aspectos de la función muscular inicialmente fueron estudiados por James Perrine en 1960 mediante el uso de ejercicios isocinéticos a partir de la tecnología del dinamómetro isocinético (3), el estudio de los diferentes segmentos corporales ha llevado a la deducción de que con el estudio del grupo muscular del cuádriceps sea posible generalizar hacia la capacidad integral de la fuerza muscular total del individuo estudiado. (4) "La posibilidad de conocer datos sobre el trabajo desarrollado, la potencia, el torque, etc., abre posibilidades insospechadas para conocer el rendimiento funcional de un sujeto, determinar su nivel de competencia laboral e incluso determinar incapacidades y lesiones laborales". (5) El rendimiento funcional del sujeto incluye la capacidad física y la presencia de una musculatura bastante fuerte para ser eficaz debido a que existen datos suficientes para poder afirmar que la debilidad muscular provoca con frecuencia sobrecarga y, por consiguiente, una tensión de las estructuras más pasivas del organismo, como las articulaciones, los ligamentos y el tejido conjuntivo. (1) Entre las lesiones más frecuentes en trabajadores que realizan labores de carga se encuentran las lesiones lumbares ocupando el 4º y 7º lugar como causa de dorsopatías (incluye lesión lumbar) como lo demuestran las estadísticas de Salud en el Trabajo del Instituto Mexicano del Seguro Social, generando al mismo tiempo altos costos por atención médica, hospitalización y días de incapacidad otorgados al requerir en promedio por año 30 días de convalecencia por trabajador. (6)

### Objetivo:

El propósito de este estudio es determinar la correlación entre las lesiones por esguince o luxación y el pico de torque del cuádriceps de estibadores de una empresa farmacéutica.

### Material y Método:

Es un estudio observacional, transversal, analítico de fuente prolectiva, realizado durante los meses de julio a octubre del 2002. Se aplicó a 50 estibadores de una empresa farmacéutica con edades desde 21 a 64 años, con antigüedad mínima de 1 año en el puesto incluyendo cuestionarios donde se preguntaba el número de lesiones tendinosas y musculares presentadas en el transcurso de su vida, y características como edad, escolaridad, estado civil, antecedentes de adicciones, de práctica deportiva y características del puesto de trabajo; Posteriormente se

realizó medición del pico de torque en el aparato isocinético Cibex Norm, 2001, software en plataforma, Windows 98 con computadora, monitor e impresora integrado para determinar la fuerza muscular máxima a través de la medición del pico de torque en pierna derecha e izquierda, comparando en resultados con relación a tablas determinadas como valor normativo por Freedson. Posteriormente se estimó el gasto energético (Tipo de Trabajo) determinado por actividad realizada obtenido a través del cuestionario y observación directa de las actividades realizadas durante el trabajo siendo clasificados según la tabla estimados del metabolismo de energía según la Norma Oficial Mexicana 015-STPS-1994. La selección y aplicación de los cuestionarios fue realizada por el investigador y la practica de la prueba de isocinética para determinación del pico de torque en cuádriceps fue realizada por médico especialista en Rehabilitación sin conocimiento previo de la historia de lesiones tendinosas y/o musculares de los trabajadores del área de estiba que presentaban este tipo de patología.

### **Resultados**

Se encontró un total de 14 (28%) trabajadores con antecedente de esguince de segundo grado, de un total de 50 trabajadores estudiados, no encontrándose una correlación para el número de lesiones de este tipo al determinarse una  $p > 0.05$ .

El promedio del pico de torque del cuádriceps derecho es de 147.74 Nm con una mediana de 148.5 Nm y un rango de 75 a 202 Nm, para el cuádriceps izquierdo se observa valores con tendencia a la disminución siendo la media de 139.02 Nm, 147 Nm de mediana y de 46 Nm a 191 Nm de rango.

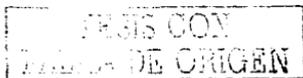
Al analizar por tipo de puesto se encontró un pico de torque mayor tanto en cuádriceps derecho como en el izquierdo en tipo de trabajo moderado y ligero con una  $p < 0.05$ . En relación con las demás variables no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en lo referente a consumo de alcohol y actividades deportivas.

El análisis de correlación entre cada variable y el pico de torque muestra que la edad, el antecedente de esguince y el hábito tabáquico no presentan correlaciones importantes, determinando una  $p > 0.05$ .

### **Conclusiones**

La presencia de antecedentes de esguince no muestra correlación alguna con el pico de torque de ambos cuádriceps en los trabajadores del área de estiba en la empresa farmacéutica sin embargo si existe correlación en el tipo de trabajo que ha sido determinado por el estimado metabólico en kilocalorías, por lo que se concluye que el trabajo desarrollado muy posiblemente acondiciona físicamente al individuo, lo que puede influir en la falta de correlación entre los antecedentes de esguince y el pico de torque en cuádriceps de los estibadores.

Palabras clave: Isocinéticos: Isotónico: Componentes: Terminología



# ASOCIACIÓN ENTRE ESGUINCE, LUXACIONES Y EL PICO DE TORQUE EN EL CUADRICEPS DE ESTIBADORES DE UNA EMPRESA FARMACÉUTICA

## 1. ANTECEDENTES

La evaluación isocinética en la selección industrial es entendida como el estudio que se realiza para determinar las capacidades físicas y cognoscitivas durante el ingreso de los trabajadores a un área o puesto de trabajo dentro de la industria, que demande ciertas habilidades físicas. La posibilidad de conocer el rendimiento funcional del sujeto, es útil para determinar su nivel de competencia laboral, peritar incapacidades y lesiones laborales. (1) La capacidad de rendimiento físico de un individuo se compone de diferentes elementos uno de las cuales es fuerza muscular, que es posible evaluar mediante la determinación del pico de torque en el cuádriceps en la silla isocinética Cybex Norm, considerada en la medicina industrial una herramienta en la prevención de accidentes de trabajo y otras enfermedades como las cardiovasculares, debido a que se ha comprobado que la baja del nivel de aptitud física está asociado a disfunción de los sistemas locomotor y aumento de las tasas de mortalidad y morbilidad por enfermedades cardiovasculares (2) asimismo uno de los aspectos más valiosos y críticos de esta evaluación es la capacidad para determinar los déficits funcionales o capacidad residual consecuencia de los accidentes o enfermedades de trabajo, dictámenes médicos en medicina del trabajo y finalmente en la rehabilitación posterior a una lesión con secuela funcional y en el entrenamiento de jugadores de alto rendimiento. (3, 4, 5)

La industria farmacéutica goza de un amplio desarrollo tecnológico por lo que su población trabajadora se encuentra más frecuentemente con trastornos del sistema músculo-esquelético. (6) Estas alteraciones producen un alto porcentaje de incapacidades parciales temporales y/o permanentes que pueden llegar a ocasionar enfermedades de trabajo.

Este estudio realiza investigación de parámetros de fuerza muscular y su asociación con antecedentes de lesión tendinosa y muscular en miembros pélvicos en la población seleccionada al generar información sobre la relación de esguinces y luxaciones con el pico de torque del cuádriceps como indicador representativo "estándar de oro" para determinar fuerza muscular y los factores que pueden afectar esta relación en los estibadores mexicanos de una empresa farmacéutica.

### ESTUDIO DE LA FUERZA MUSCULAR:

Es difícil encontrar en las publicaciones especializadas valores comparables de fuerza muscular, debido a las dificultades que representa la comparación de resultados obtenidos con distintos procedimientos, métodos, variables y características de las poblaciones de estudio que a continuación se enlistan:

TESIS CON  
FECHA DE ORIGEN

**Electromiografía:** Mide la integridad y velocidad de conducción nerviosa y estima la capacidad de reacción del músculo determinando de una manera indirecta la fuerza muscular.

**Biopsia:** Determina el tipo de fibras y composición neural con lo cual realiza una estimación de la fuerza muscular.

**Determinación de ácido láctico:** Indica el tipo de desempeño muscular a través del metabolismo involucrado.

**Exploración clínica médica:** Utilizado con características de subjetividad al variar según la apreciación del que realiza la prueba en una escala conocida contra resistencia médico paciente determinada por el Consejo de Investigación Médica (MRC.) según la clasificación siguiente:

Grado 5: Fuerza normal.

Grado 4: Movimientos activos y resistencia contra la gravedad.

Grado 3: Movimientos activos contra gravedad.

Grado 2: Movimientos activos sin vencer la gravedad.

Grado 1: Movimientos leves.

Grado 0: Ausencia de actividad muscular.

**Estudio isocinético de la fuerza muscular:** En los años setenta el norteamericano, James Perrine, investigó los parámetros de capacidad muscular diseñando un sistema electromecánico conocido como CIBEX (Contracción de Cybernetic Ejercices), con tres componentes principales: El dinamómetro, el selector de velocidad y el dispositivo de registro de datos, considerándose la medición a través de este aparato isocinético de los ejercicios isométricos e isocinéticos, con la posibilidad de acomodarse a la fatiga y al dolor, mejorar la eficacia al mantener la carga máxima en todo el recorrido articular y la seguridad al no acumular energía potencial pudiéndose programar para que la resistencia sea progresiva en proporción y tiempo (amortiguación - ramping) a velocidades preseleccionadas (1) llega a velocidades de 500%/s, más fisiológicas que las lentas, con mejora del reclutamiento muscular. Las contraindicaciones para su uso están dadas por el hecho de ser un ejercicio y como tal puede agravar procesos como lesiones cardiovasculares, infecciones, inestabilidad articular, heridas en proceso de cicatrización, el dolor o articulación limitada en su recorrido articular. (1)

Los tres primeros tipos de estudio determinan fuerza muscular mediante técnicas de invasividad y en cambio el estudio con un aparato isocinético además de no invasividad presenta relativa facilidad al aplicar la prueba, (1) para realizarla es necesario conocer los elementos elásticos y viscosos del mecanismo contráctil muscular que generan los diferentes tipos de contracción siguientes: (1,7)

- **ISOMÉTRICA:** Es la contracción muscular sin que la longitud del músculo disminuya apreciablemente, es decir no se observa acortamiento del músculo. (Igual medida o longitud, estática, contracción sin movimiento), aunque la carga externa se mantenga constante, la fuerza desarrollada por



el músculo varía a medida que los brazos de palanca se acortan o alargan. La distancia en este caso es cero.

- **ISOTÓNICA:** Es la contracción contra una resistencia fija, a velocidad variable, desconocida e incontrolable, con aproximación de los extremos del músculo trabajo concéntrico, el músculo se acorta pero la tensión permanece constante, dirigiéndose a su parte media, considerándose el trabajo como negativo o excéntrico, alejándose de su parte medial, en la que se puede desarrollar la mayor fuerza.
- **ISOCINETICA:** Implica una velocidad fija y adaptada a la tensión muscular desarrollada por el sujeto, para mantener constante la velocidad de trabajo a lo largo del recorrido de la articulación debe implicar una tensión muscular máxima con carga al músculo al nivel de su máxima capacidad a lo largo de todo el recorrido de trabajo es decir el rango de movilidad (ROM). El movimiento articular se efectúa alrededor de un centro de giro (movimiento angular) medido en grados / segundo. La velocidad varía desde los 0°/seg. isométrico) a los 450° /seg. (Velocidad funcional), el ROM es mantenido a pesar de la fatiga muscular al acomodarse la resistencia a la tensión ejercida contra el dinamómetro, determinado como par de fuerzas mecánicas, se expresa como momento o **torque**, en una prueba con características de precisión, validez, reproducibilidad y repetibilidad. (8)

Las principales mediciones objetivas del dinamómetro isocinético y su interpretación son las siguientes:

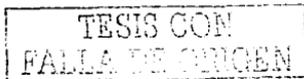
**Torque o momento:** es definido como el efecto (momento) de una fuerza sobre un objeto. Se obtiene de multiplicar el momento por la distancia de un centro de rotación o giro (en este caso el centro de rotación es la rodilla) y es medido en Newtons /metro. (8) El momento máximo de una fuerza es denominado PICO DE TORQUE.

**Momento:** es la relación directa entre la fuerza aplicada y la distancia del punto de aplicación de la misma al eje del movimiento.

**Pico de torque:** es el máximo momento de la posición angular (MAP) de la curva obtenida (por el efecto de aceleración y desaceleración), en un registro, en el gráfico, determinado como el punto más alto de la curva, resultado del trabajo realizado en un aparato isocinético, en 1994 Kannus afirma que "El pico de torque es considerado como el estándar de oro en las mediciones isocinéticas". (1,8,9)

**Tiempo de torque:** Es la medida que evalúa la producción de rapidez de la fuerza y puede ser usada para determinar la potencia explosiva. Un pico de torque prolongado puede indicar la reducción de las fibras musculares de tipo II. (8)

**Fuerza:** En física es definida como aquello que cambia el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, medido por la velocidad de cambio en el momento. La



unidad es el Newton (N) que es la fuerza que produce una aceleración de 1 metro por segundo cada segundo ( $1\text{m} \cdot \text{seg.}^{-2}$ ) cuando actúa sobre 1 Kg. También Fuerza es igual a masa en Kg. por aceleración en metros cada segundo. Un Kg es la fuerza que actúa sobre la masa de 1 Kg a la aceleración normal de la gravedad:  $1\text{ Kg} = 9,80665\text{ N}$ , o aproximadamente 10 N. Un Newton es igual a ( $\text{Kg} \cdot \text{m} \cdot \text{seg.}^{-2}$ ) (10)

Para fines del estudio isocinético se tomará la definición que Goldspink que describe en 1992 como "La capacidad del músculo o un grupo de músculos para producir tensión a una velocidad específica, desde cero a la máxima o absoluta. En relación con el tiempo, la fuerza es la capacidad del músculo de producir tensión en un tiempo determinado. (11)

**Fuerza muscular** es la fuerza máxima que un individuo puede desarrollar con un grupo de músculos voluntarios en determinadas condiciones. (2)

**Torque Promedio:** Es la división de la medición del pico de torque entre el número de mediciones del torque. (9)

**Trabajo:** Es el resultado de la multiplicación del torque y el desplazamiento angular o distancia angular, es medida en Julios(J). Es índice de la capacidad del sujeto para mantener un alto valor de fuerza en todo el recorrido articular. (8)

En el contexto de evaluación isocinética, la fuerza se define a velocidades de  $60^\circ/\text{s}$  o menor recomendando no utilizar a menos de esta velocidad por el riesgo de forzar la articulación y porque estas velocidades no son funcionales, para la evaluación del cuádriceps, las pruebas realizadas a más de  $60^\circ/\text{s}$  se consideran para identificar potencia.

La valoración de fuerza se puede realizar a  $60^\circ/\text{seg}$  medidos a través de velocidad angular y se toma la fuerza del cuádriceps como base de comparación, debido a que en el sistema inglés de medidas la fuerza del cuádriceps corresponde al 100% del peso de la persona y para el sistema métrico corresponde al peso del individuo multiplicado por tres, buscando que el torque del cuádriceps sea equivalente al peso corporal. (1,8,9)

El cuádriceps crural es el músculo extensor de la rodilla, es un músculo potente con una superficie de sección fisiológica de  $148\text{ cm}^2$  por lo que en un trayecto de 8 cm, le confiere una potencia de trabajo de 42 kilogrametros. "El cuádriceps esta formado por cuatro cuerpos musculares que, por medio de un aparato extensor, se insertan sobre la tuberosidad tibial anterior: tres músculos monoarticulares: el crural, el vasto externo y el vasto interno y un músculo biarticular: el recto anterior (12, 13) Debido a que este músculo requiere realizar un trabajo en contra de la gravedad, es 3 veces más potente que los músculos flexores de la rodilla.

#### **Valores Normales del Pico de Torque en Cuádriceps:**

Los valores normales obtenidos a través de una base de datos encontrada en el estudio de Ghena y col en 1991 basa sus hallazgos en 100 atletas de diferentes

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

actividades deportivas masculinos norteamericana entre 18 a 25 años se le mide a 60°/s de velocidad angular entre otros parámetros encontrándose como promedio de 260 Nm.(9)

Un estudio más representativo es el de Freedson y col, en 1993 al investigar 4,541 sujetos de raza norteamericana de los cuales 1196 fueron mujeres y 3345 hombres provenientes de diferentes compañías del área de estiba, con medio a alto nivel de trabajo físico, seleccionados por un examen físico en el que se consideraron libres de lesiones en el momento de la evaluación encontraron promedios a la velocidad angular de 60 °/s en hombres por grupos de edad a menores de 21 años de 203 Nm, de 21 a 30 años de 209, 31 a 40 de 196, de 41 a 50 de 189 y mayores de 50 años de 171 Nm respectivamente, por la significancia estadística se considera como uno de los estudios con mayor representatividad recomendable como parámetro normativos para el tipo de población norteamericana. (9,14)

### **LESIONES SECUNDARIAS A TRAUMATISMO QUE RESULTAN EN ESGUINCE Y/O LUXACIÓN**

El término esguince proviene del inglés "sprain" del francés antiguo "esprandre" torcer; es decir "traumatismo de una articulación que origina dolor e incapacidad, según el grado de lesión de los ligamentos". Esta definición es incompleta, puesto que el esguince es esencialmente una subluxación en la cual una articulación se ha desplazado más allá de sus límites fisiológicos en la que todos los tejidos articulados, así como los ligamentos pueden sufrir daño, incluyen la cápsula, los tendones periarticulares y aún los tejidos cartilagosos articulares. Los esguinces deben considerarse como "subluxaciones reducidas" con lesiones proporcionales de los tejidos blandos de cápsula, tendones, ligamentos, músculos, placa y posiblemente cartilago; por lo tanto, un esguince es el desplazamiento temporal de un hueso de su posición normal de una articulación. (15,16) De acuerdo a la intensidad de la lesión los esguinces se clasifican en:

**Primer grado:** En este existe una elongación de los tejidos blandos, existe dolor pero la movilidad articular es posible, puede haber ligera equimosis y ligero edema.

**Segundo grado:** Existe ruptura parcial de las fibras de los ligamentos, tendones o músculos, además existe equimosis, edema, dolor e incapacidad funcional.

**Tercer grado:** Indica ruptura completa de las fibras del ligamento, tendón u otros tejidos blandos involucrados, con incapacidad funcional franca, equimosis, edema y dolor intenso. (15,16) Los huesos que forman la articulación se deben separar ampliamente para que el ligamento se rompa y la cápsula casi siempre se encuentra también desgarrada, cuando el hueso regresa a su posición normal después de haberse desviado de su compartimiento articular se habla de luxación momentánea y el daño al tejido es a menudo tan extenso como si la articulación hubiera permanecido luxada.



La luxación implica dislocación de una articulación con pérdida de la congruencia articular en la que se origina daño tisular en el acto, (16) justo después de un esguince, de ordinario se produce inflamación articular, limitación del movimiento (tanto activo como pasivo), posible cambio en la coloración, dolor y sensibilidad dolorosa a la presión, el examen clínico puede revelar movimiento activo limitado o movimiento articular pasivo limitado (o excesivo) .

Se clasifica en congénita (luxación congénita) o patológica consecuencia de afecciones articulares de diversa etiología y en luxación completa o simplemente luxación y luxación parcial, incompleta o subluxación. (15)

#### **ANTECEDENTES DE LESIÓN OSTEOTENDIONOSA Y SU EFECTO EN EL PICO DE TORQUE DEL CUADRICEPS.**

##### **LESIONES DE RODILLA**

Las lesiones de rodilla que involucran ruptura y reconstrucción del ligamento cruzado anterior determinan un déficit en el pico de torque del cuádriceps de 41%, según lo referido por Davies en un promedio máximo de 6 meses posterior a su rehabilitación(17)

Las lesiones de ligamentos de rodilla que involucran lesiones de menor grado disminuyen el pico de torque en promedio en el 19%. (18)

En el caso de lesiones que condicionan disfunción patelofemoral o lesiones del ligamento capsular de la rodilla se ha reportado un promedio de diferencia menor el pico de torque del 10 % al 20% menor. en estudios realizados en deportistas (18,19)

##### **INSUFICIENCIA CAPSULAR Y LIGAMENTOSA**

En el caso de insuficiencia capsular y/o ligamentosa puede ocasionar un decremento mínimo que incluso simula un torque normal, sin embargo lo más característico es el tipo de curva con una irregularidad o gresca por inestabilidad anterior como en el caso de lesión de ligamento cruzado anterior asociado a menisectomía, en el que se presenta subluxación de la tibia, también se encuentra en presencia del signo de pivote positivo que puede ser indicativo de inestabilidad anterolateral y subluxación del plato tibial. De la misma manera se presenta una curva doble con pico de torque reducido en insuficiencia ligamentaria global. (1)

##### **LESIONES DE MENISCO**

En relación con las lesiones de menisco se ha encontrado un déficit del pico de torque de hasta el 29% en relación con la otra extremidad, con curva en forma de w. (1,18)

En la condromalacia patelofemoral el pico de torque es menor debido a dos causas: inhibición producida por el dolor en el cartilago lesionado que transmite mayor estrés al hueso subcondral innervado y la irregularidad presente en las caras de cartilago articular.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En el caso de osteocondritis disecante se presenta disminución del pico de torque con curva bimodal secundaria al aumento de presión del área articular.

#### **SUBLUXACION PATELAR**

En el caso de subluxación patelar crónica no se encuentra diferencia significativa en el pico de torque sin embargo sí diferencias en el descenso de la curva con una muesca que indica la pérdida de la relación articular al momento de la contracción del cuádriceps.(1)

#### **FRACTURA FEMORAL**

En este caso se encuentra una fractura femoral proximal que ocasiona una disminución de alrededor del 37% y en una fractura femoral distal de hasta 70% aproximadamente(1), secundario a lesión tisular en el mecanismo extensor de los músculos.

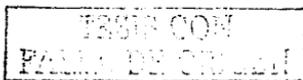
#### **ASOCIACIÓN ENTRE ACCIDENTES DE TRABAJO Y FUERZA MUSCULAR:**

##### **LESIONES DE COLUMNA LUMBAR**

Levantar un peso en forma inadecuada es un factor frecuente de lumbalgia, este fenómeno se explica por una sobrecarga excesiva a nivel lumbosacro generado por un sistema de palancas. Si aumenta el peso, la fuerza que debe desarrollar la musculatura aumenta en relación con el brazo de palanca, provocando una fuerza compresiva amplificada sobre las estructuras vertebrales y sobre el disco intervertebral; esta fuerte compresión pueda provocar un abombamiento hacia la parte posterior del núcleo pulposo, provocando un lumbago agudo, si sólo se produce una compresión sobre el ligamento común posterior, o una lumbociática aguda si además se comprime la raíz nerviosa (habitualmente L5 o S1). Además se considera que la columna lumbar es un efector psicossomático muy importante; el estrés y la sobrecarga laboral se traducen en una contractura lumbar que finalmente provoca dolor. También pueden existir situaciones gananciales (ganancia secundaria), fenómenos de somatización, fenómenos psicológicos de conversión o depresión, todas circunstancias que pueden aumentar la sensibilidad al dolor, ocasionando que el paciente magnifique el dolor voluntaria o involuntariamente. (1, 8)

Mediante regresión logística en un estudio realizado por Hildebrand se analizó asociación entre índices de participación deportiva en tiempo libre, actividades sedentarias y estilos de vida activos o sedentarios, indicando los efectos favorables de la actividad física sobre la espalda y cuello, en cambio se encontró asociación entre los deportes vigorosos y efectos desfavorables y por último el efecto de la falta de ejercicio se asocia a una alta prevalencia de dolor bajo de la espalda.(20)

La carga estática del 10% en relación con el peso del sujeto ha sido relacionada con alto riesgo de dolor muscular, debido que un gran número de tareas en los trabajadores requieren contracción muscular de larga duración, mientras que la demanda de fuerza puede ser baja. (21)



Se ha encontrado evidencia epidemiológica entre actividades de jalar y tirar carga con lumbalgia, en dos estudios recientes realizados y referidos por Van Der Beek se concluye que del 9 a 20% de los accidentes de lesiones de la espalda resultan por sobreesfuerzo secundario a jalar y empujar. (22)

Los movimientos repetitivos se acompañan de contracciones musculares continuas, lo que puede llevar a dolor muscular y posibles lesiones. Los músculos ante cualquier agresión reaccionan aumentando el tono muscular. Cuando más agredidos más rígidos. Si la agresión es leve no dejará secuelas, pero si es importante o repetitiva se traducirá en un acortamiento permanente y un músculo una vez acortado, no devuelve espontáneamente la longitud perdida, creando desequilibrios de tensiones que se irán propagando a lo largo de cadenas musculares. No solo las lesiones acortan los músculos: el sobreesfuerzo debido a trabajos duros o repetitivos actúa también como una agresión y acaba acortando los músculos más solicitados, perdiendo elasticidad, y al perder elasticidad también pierde fuerza contráctil, por lo que deberá esforzarse más. (1,4,8)

#### **LESIONES DE MIEMBROS PÉLVICOS**

Las más frecuentes son las lesiones de tobillo el mecanismo de lesión se da al pisar en superficies irregulares o con desnivel provocando inversión forzada de tobillo y en los mecanismos de lesión de rodilla se presenta movimientos de abducción de rodilla, apoyando la planta del pie del mismo lado. (20)

#### **EFFECTO DEL GENERO, LA EDAD, EL EJERCICIO Y EL GASTO ENERGÉTICO, EN LA FUERZA MUSCULAR**

La medición de la fuerza muscular es afectada por factores tan diversos como sexo, edad, peso corporal, actividad física de base y por factores congénitos (2)

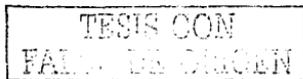
##### **GENERO:**

En relación con el sexo existen diferencias de genero, según un estudio realizado por Van Der Beek muestra diferencias de genero encontrando promedio de fuerza y fuerza al final de actividades de carga mayor en el sexo masculino con relación al femenino (22)

Por termino medio, la fuerza muscular de la mujer adulta equivale a un 65% de la del hombre. A estatura igual, sin embargo, la fuerza de la mujer equivale al 80% de la del hombre de la misma edad. (22)

##### **EDAD**

En relación con la edad se ha observado que desempeña también un papel importante, al parecer la fuerza muscular alcanza su máximo hacia los 30 años de edad y a partir de ese momento, va disminuyendo más sensiblemente en el tronco y extremidades inferiores que en las manos o brazos. A los 65 años equivale en el mejor de los casos al 80-90% de la de los 25 años en el hombre y al 70-80% en la mujer. (2)



## **PESO**

En relación con el peso se sabe que la masa muscular es directamente proporcional al peso del sujeto, de forma que los sujetos más pesados ofrecen momentos isocinéticos mayores en una relación no lineal, por lo que es aconsejable utilizar el parámetro Nm/kg (newton metro por kilogramo de peso) como expresión de esta relación, denominada en diversos equipos torque/body-weight. (8)

## **ACTIVIDAD FÍSICA**

La actividad física de base es un parámetro que puede aumentar la relación de fuerza con peso corporal, por lo que se puede encontrar mayor fuerza muscular en atletas profesionales medido a través de un pico de torque mayor con relación a su peso corporal. (1)

El entrenamiento influye sobre la fuerza muscular y los periodos prolongados de inactividad la reducen considerablemente. Un entrenamiento de tres sesiones semanales de treinta minutos al 70% de la capacidad máxima, aumenta la capacidad de rendimiento físico. (2)

Los grandes grupos musculares del tronco y las extremidades inferiores son los que más se resisten de la inactividad. En un estudio se demostró que el 98% de pacientes con diferentes lesiones de columna lumbar como lumbalgia postraumática, contracturas musculares, disfunciones articulares sacro iliacas, ciática, lesiones de disco, escoliosis, defectos de postura, estenosis, espondilolistesis y laminectomías presentaban debilidad de los músculos extensores del tronco. (2)

El efecto del entrenamiento específico de la fuerza del grupo muscular del cuádriceps muestra que existe un aumento significativo del pico de torque. (23,24,25)

### **Metabolismo muscular durante el ejercicio:**

Las enzimas metabólicas parecen estar influenciadas por el nivel de actividad habitual, uso o desuso y así pueden cambiar en repuesta al entrenamiento de resistencia que causa un aumento de la concentración de enzimas mitocondriales, así como un aumento del número y volumen de mitocondrias en todos los tipos de fibras. Además de que las influencias neurales determinan las propiedades dinámicas sobre las propiedades contractiles de la fibra muscular que inerva. (2, 6, 7)

Las fuentes energéticas que son utilizadas por el músculo son tres y su utilización varía en función de la actividad física desarrollada resumiéndose de la manera siguiente (13):

1. Sistema anaeróbico-aláctico o sistema de los fosfágenos
  - ATP (adenosin-trifosfato)
  - PC (fosfocreatinina)
2. Sistema anaeróbico láctico o glucólisis anaeróbica
3. Sistema aeróbico u oxidativo

- Hidratos de carbono
- Grasas
- Proteínas

En actividades de potencia (pocos segundos de duración y de elevada intensidad) el músculo utilizará el llamado sistema de fosfógenos (ATP y fofocreatinina); para actividades de alrededor de 60 segundos a la máxima intensidad posible, utilizará fuentes de energía glucolítica no oxidativa (metabolismo anaeróbico), mientras que para actividades de más de 120 segundos, el sistema aeróbico (metabolismo aeróbico) . (13)

#### **FACTORES CONGÉNITOS**

Con relación a los factores congénitos, cada persona va a nacer con una tendencia en relación con el tipo de fibras musculares tipo I de sacudida lenta, más resistentes a la fatiga (raza negra, indígena) y otros tipos de razas con mayor cantidad de fibras tipo II de sacudida rápida. (13)

#### **Gasto Energético:**

La actividad física de base es determinada por el Gasto Energético Total que es igual a la suma del gasto energético basal en reposo sumado al gasto energético por metabolismo de los alimentos más la suma del gasto energético calculado a partir de la actividad física realizada, es decir:

Gasto energético total = gasto energético basal (en reposo) + efecto térmico de los alimentos + gasto energético por la actividad física. (14)

#### **ENFERMEDADES QUE AFECTAN LA FUERZA MUSCULAR:**

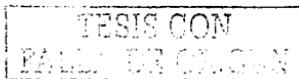
**Enfermedades metabólicas:** Diabetes, uremia e hipoparatiroidismo, producen neuropatía sensitivomotora. (26)

**Miopatías:** Las parálisis periódicas (P.P.) con pérdida transitoria de la fuerza muscular, se asocian a anomalías en el  $K^+$  alterando procesos de síntesis proteica y de fosforilación de creatina necesaria en la transformación de energía. (18) Se clasifican según etiología en:

1. Parálisis periódica hipocalémica: Familiar, Esporádica, Hipertiroidismo, Hiperaldosteronismo primario, Insuficiencia renal crónica idiopática
2. Parálisis periódica hipercalemica.
3. Parálisis periódica normocalémica
4. Parálisis periódica hipokalémica

**Neuropatías periféricas :** Generalmente de etiología inflamatoria: Guillain-Barré, Difteria, Neuropatía periférica sensitivomotora, VIH Positivo, Neuropatía sensitivomotora , Porfiria y la Neuropatía periférica predominantemente motora en miembros superiores ocasionan alteraciones de los nervios periféricos condicionando alteraciones en el funcionamiento de la placa neuromotora.

**Neuropatías hereditarias:** atrofia muscular peroneal (Charcot Marie-Tooth), polineuropatía hipertrófica (Dejerine-Sottas), enfermedad de Refsum, ataxia de



Friedrich (degeneración espinocerebelosa), se caracterizan por desmielinización, degeneración axonal y remielinización.

Las **neuropatías más frecuentes en el mundo** son las que acompañan a la lepra y la diabetes mellitus. adicción a drogas: solventes y heroína. (26)

**Enfermedades autoinmunes:** Artritis reumatoide, poliarteritis nodosa, lupus eritematoso. Se manifiestan con mononeuropatías y neuropatías sensitivomotora y cambios isquémicos por lesión de los vasa nervorum. Enfermedad amiloide: neuropatías por atrapamiento, polineuritis sensitivomotora y degeneración axonal con depósito de amiloide. Distrofia Muscular de Duchenne la cual presenta progresiva pérdida de fuerza comenzando por los miembros inferiores(26)

**Miastenia gravis** enfermedad neuromuscular con debilidad muscular distal Que puede afectar otros músculos proximales como Cuadriceps, dificultando la relajación muscular. (26)

**Enfermedades malignas:** Carcinoma de pulmón, linfomas, mieloma con debilidad y parestesias en extremidades y cara, daño axonal importante y disminución de la capacidad funcional motora.

#### **Enfermedades por alteraciones de la nutrición:**

Deficiencia de complejo B y la neuropatía alcohólica causan debilidad, desmielinización segmentaria y degeneración axonal, afectando indirectamente la fuerza muscular.

#### **MEDICAMENTOS Y SUBSTANCIAS QUE AFECTAN LA FUERZA MUSCULAR:**

**Medicamentos.** La isonacida, metronidazol, disulfirán, nitrofurantoína, vincristina, difenilhidantoinato de sodio, generalmente producen síntomas sensitivomotores moderados y causan una degeneración axonal.

**Hormonas:** La hormona del crecimiento, (GH) tiene un efecto de aumento en la fuerza muscular y ayuda a mantener al esqueleto con habilidad de crear y reparar tejidos finos. (27)

**Drogas:** Solventes, heroína, produce una neuropatía periférica sensitivomotora y plexopatías con daño axonal grave.

**Tóxicos ambientales:** Solventes, plomo, talio, arsénico, mercurio, organo-fosforados. Ocasionalmente causan una neuropatía aguda con predominio de síntomas sensitivos. En el talio hay inicialmente una polineuritis sensitiva muy grave distal. Con el plomo predominan los síntomas motores en miembros superiores. Producen desmielinización segmentaria y degeneración axonal. (26)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

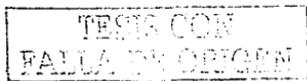
## 2. JUSTIFICACION

Los accidentes se encuentran en el 4° lugar como causa de mortalidad general en México en el 2001 según reporte oficial del INEGI, y dentro de las referencias del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) se registró en el 2000 un total de riesgos de trabajo del 454,089 (3.7%) de un total de 12,418,761 trabajadores, dentro de los cuales la mayor parte corresponde a accidentes de trabajo con 356,735 (2.9%) casos, 91,807 (7.4 %) son accidentes de trayecto y 5,557 (4.5%) son enfermedades de trabajo. Lo que representa absentismo laboral importante al acumularse el total de lesiones derivadas de los riesgos de trabajo, lo que puede afectar las actividades de trabajo y la rehabilitación del trabajador a su empleo al no alcanzar un nivel óptimo de rendimiento laboral, debido a que es posible que se encuentre en puestos de riesgo al requerir fuerza adecuada al realizar tareas de estiba y desestiba de por lo menos el 30% del total promedio de su peso en el caso de los estibadores estudiados. Este tipo de estudio facilita la ubicación de los trabajadores al determinar su capacidad de fuerza muscular. (28)

La mayor frecuencia de los accidentes de trabajo según región anatómica se presentan en mano y muñeca con un total en hombres de 101,926 de un total de 356,725, siguiendo lesiones de miembro superior (excluye muñeca y mano) con 25,375 casos, tobillo y pie con 34,383 casos, 27,272 casos de lesiones en miembro inferior (excluye tobillo y pie) y 36,267 casos, dentro de los primeros 5 lugares ubicados por frecuencia. (28)

La mayor frecuencia de los riesgos de trabajo según naturaleza de la lesión son heridas de la muñeca y mano seguidos por luxación, esguince y desgarro del tobillo y del pie y de la columna lumbar y pelvis con 71,230 casos, 35,635 casos y 32,943 casos respectivamente en el año 2000 a nivel nacional. (28)

Las lesiones pueden memmar tendones, músculos y articulaciones y pueden ocasionar disminución en la fuerza muscular y afectar el desempeño en el trabajo, por lo cual es importante determinar cuanto puede afectar la frecuencia de accidentes en la capacidad de fuerza muscular y por lo cual su desempeño en el trabajo, debido a que la debilidad muscular provoca con frecuencia sobrecarga y, por consiguiente, una tensión de las estructuras más pasivas del organismo, como las articulaciones, los ligamentos y el tejido conjuntivo, debido a que los reflejos que normalmente protegen estas estructuras presuponen la existencia de una musculatura bastante fuerte para ser eficaz. (8) de las cuales el tronco y las extremidades inferiores son los que más se resisten de la inactividad (2) por lo que este estudio se enfoca en la correlación con los antecedentes de lesión en las zonas mencionadas, con el fin de que en un futuro cercano facilite la prevención de las lesiones implicadas debido a una inadecuada condición física para el trabajo a desarrollar (1), además de evitar la carga económica que ello implica al trabajador, a la empresa, a la sociedad y al país en su conjunto, si tomamos en consideración que este estudio es parte del análisis aplicable a trabajadores en condiciones similares o iguales.



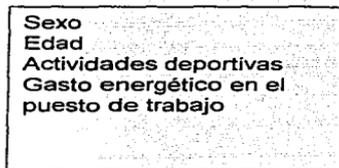
### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- ¿Cuál es la correlación entre el número de esguinces y luxaciones y el pico de torque de los cuádriceps en trabajadores de una empresa farmacéutica?

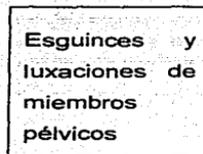
### 4. MARCO CONCEPTUAL

#### CUADRO DE VARIABLES

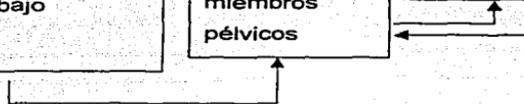
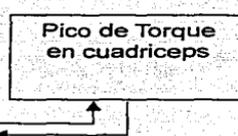
#### V. CONTROL



#### INDEPENDIENTE



#### DEPENDIENTE



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### 4. HIPOTESIS

- A mayor número de esguinces o luxaciones se encuentra un nivel menor del pico de torque en el cuádriceps.

#### 5. OBJETIVOS

##### OBJETIVO GENERAL

- Determinar la correlación entre el número de esguinces y luxaciones y el pico de torque en el cuádriceps de estibadores de una empresa farmacéutica

##### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar el pico de torque de los estibadores de una industria farmacéutica
2. Determinar los antecedentes de lesiones por esguince y/o luxación en los estibadores
3. Correlacionar los esguinces y luxaciones con el pico de torque en el cuádriceps de estibadores de la empresa farmacéutica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 6. METODOLOGIA

### TIPO DE ESTUDIO

Es un estudio Observacional, transversal, analítico, prolectivo.

### POBLACION DE ESTUDIO

Trabajadores encargados de estiba y desestiba en una industria farmacéutica.

### TAMAÑO DE MUESTRA:

Se estudio el cien por ciento de la población con un total de 50 trabajadores

### CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- Y Sujetos sanos
- Y Edad: 18 a 65 años
- Y Sexo: masculino
- Y Disposición a realizar la prueba
- Y Antigüedad mínima: 1 mes
- Y Horario: 8 hrs, horario matutino o vespertino

### CRITERIOS DE EXCLUSION:

- Y Sujetos con enfermedades metabólicas (hipotiroidismo, colagenopatías (LES), púrpuras)
- Y Sujetos con enfermedades crónicas degenerativas (Diabetes Mellitus)
- Y Trabajadores con enfermedades osteomusculares previas a su ingreso (malformaciones congénitas, amputaciones, artritis reumatoide, osteoartritis, hiperuricemia, antecedentes traumáticos recientes (un mes previo a la fecha del estudio) de miembro pélvico inferior o cadera como (fracturas, luxaciones y/o esguinces).
- Y Tratamientos vía sistémica o local con medicamentos que contengan: corticoesteroides o anabólicos (hormonales con andrógenos o sus derivados).
- Y Sujetos con algún tipo de intoxicación al momento del estudio por alcohol, drogas o enervantes.

### CRITERIOS DE ELIMINACION:

- Y Trabajadores que se nieguen a realizar el estudio
- Y Trabajadores que no completen el estudio

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 7. MARCO CONCEPTUAL

### +VARIABLES DE CONTROL

#### **EDAD:**

**Definición conceptual:** Número de años cumplidos o vividos por la persona, desde la fecha de su nacimiento al momento de la entrevista (29)

**Definición operacional:** Medición cronológica del tiempo determinada por años cumplidos desde el nacimiento al momento del estudio, determinado al momento del interrogatorio.

#### **SEXO:**

**Definición conceptual:** Conjunto de caracteres biológicos (Cromosómicos, hormonales, gonadales, morfológicos, cerebrales), que sitúan a los individuos en un punto de un continuo en cuyos extremos se encuentran los individuos reproductivamente complementarios. Dando como resultado la condición biológica que distingue a las personas en hombres y mujeres. (29)

**Definición operacional:** Determinado por observación física del examinado y confirmado al momento del interrogatorio.

#### **ACTIVIDADES EXTRALABORALES:**

**Definición Conceptual:** Actividades que realiza el trabajador fuera del horario de trabajo incluido en el estudio, pueden ser de tipo laboral, recreativo, educativo, social, etc. Es el entrenamiento necesario para mantener los resultados de la capacidad de resistencia física al 70% de la capacidad física máxima. (2)

**Definición Operacional:** Actividades formales laborales deportivas o de mantenimiento en el hogar en las que se dedique más de 30 minutos de ejercicio continuo con desgaste energía físico - muscular de alta demanda energética como estiba y desestiba, con una periodicidad mínima de 3 veces por semana.

#### **TIPO DE TRABAJO:**

**Definición Conceptual:** Es el estimado de metabolismo de energía, de varias clases de actividades calculado para un hombre promedio de 70 kg de peso, sin pausas de trabajo, determinado en kcal/h se divide en tres tipos de trabajo:

Trabajo liviano o ligero: Sentarse tranquilamente gasta 100 kcal, sentarse, movimientos moderados de los brazos y el tronco 112.5-139.5 kcal, sentado con movimientos moderados de los brazos y tronco o Parado, trabajo moderado en máquinas o banco, mayormente con las manos 137.5-162.5 kcal, Parado, trabajo liviano en máquina o banco, a veces caminando un poco 162.5-187.5 kcal, Sentado, movimientos pesados de los brazos y piernas 162.5-200 kcal.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Trabajo moderado: Parado, trabajo moderado en máquina o banco a veces caminando un poco 187.5-250 kcal, Caminando de un sitio a otro empujando, levantando moderadamente 250-350 kcal.

Trabajo pesado: levantando, empujando o tirando cargas pesadas, intermitentemente 375 - 500 kcal, Trabajo pesado constante 500-600 kcal. (NOM 015 SPSS 1994)(30)

**Definición Operacional:** Se realizó un cuestionario dirigido al tipo de actividad física por medio de entrevista directa al trabajador corroborado por entrevista a jefe de almacén y visualización de las tareas durante su jornada laboral siendo clasificados según el tipo de actividad de trabajo de acuerdo a la tabla Estimados del metabolismo de energía, de varias clases de actividades (NOM 015 SPSS 1994) (30)

#### **+VARIABLE INDEPENDIENTE**

##### **ANTECEDENTE DE ESGUINCE:**

**Definición Conceptual:** Es la elongación de los ligamentos periarticulares con ruptura de las fibras que puede ser mínima, parcial y total ( 1er, 2do, y 3er. Grado). (15,16)

**Definición Operacional:** Se realizó una breve historia clínica dirigida al tipo de lesión del trabajador que sufrió esguince por medio de una entrevista identificando el número de esta(s) lesión(es) así como su identificación anatómica, y grado de lesión por días de incapacidad fisicofuncional derivados de esta lesión. (15,16)

##### **ANTECEDENTE DE LUXACIÓN:**

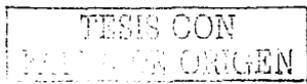
**Definición Conceptual:** Es la pérdida de la congruencia articular secundario al contacto con un evento traumático violento. (15)

**Definición Operacional:** Se realizó una breve historia clínica dirigida al tipo de lesión que el trabajador sufrió luxaciones por medio de una entrevista identificando el número de esta(s) lesión(es) así como su identificación anatómica, y grado de lesión por días de incapacidad físico-funcional derivados de esta lesión.

#### **+VARIABLE DEPENDIENTE**

##### **PICO DE TORQUE o FUERZA MUSCULAR:**

**Definición Conceptual:** Máximo momento de la posición angular (MAP) de la curva obtenida (por el efecto de aceleración y desaceleración), en un registro, en el grafico y es determinado como el punto más alto de la curva, resultado del trabajo realizado en un aparato isocinético. Acción o influencia que modifica el estado de reposo o de movimiento de un objeto. Vector (modulo con dirección y sentido) . (1, 8)Es el producto de la masa por aceleración medida en metros por segundo al cuadrado, la masa en kilogramos y la fuerza en newtons, determinado



como el mayor valor del momento muscular desarrollado en el arco del recorrido estudiado. (1)

**Definición Operacional:** Se obtiene de dividir masa por aceleración, medida en Newtons: 1 newton (N) en la fuerza que proporciona a un objeto de 1 kg de masa una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ . (1), en el gráfico es determinado como el punto más alto de la curva, resultado del trabajo físico realizado como prueba de isocinética en la silla Norm Cibex, previo a esta prueba se determinó peso y talla, ingresando estos datos junto con la ficha de identificación de cada trabajador en la memoria de la computadora integrada al dinamómetro del aparato de isocinética de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI del IMSS (UMFRSXXI).

### 7.1 INDICADORES DE MEDICION

#### VARIABLES DE CONTROL

VARIABLE	ESCALA	INDICADOR
EDAD	Cuantitativa Discreta	AÑOS
SEXO	Cualitativa Nominal Dicotómica	1 Hombre y 2 mujer
IMC	Cuantitativa Discreta	UNIDADES
ACTIVIDADES EXTRA LABORALES	Cualitativa Nominal Dicotómica	1 Si y 2 No
GASTO ENERGETICO	Cualitativa ordinal	1= Liviano o Ligero 2= Moderado 3= Pesado

#### VARIABLE DEPENDIENTE

ESGUINCE O LUXACION	CUANTITATIVA DISCRETA	ESGUINCE 1er Grado 2° Grado 3er Grado Luxación 1 si (presente) 2 no (ausente)
---------------------	-----------------------	---

#### VARIABLE INDEPENDIENTE

PICO DE TORQUE EN CUADRICEPS	CUANTITATIVA CONTINUA	NEWTONS /METRO
------------------------------	-----------------------	----------------

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 7.2 PLAN DE ANALISIS

Al término de la recolección de los datos, el análisis estadístico se analizó a través del paquete estadístico SPSS 10.0, describiendo cada una de las variables de estudio, determinando las medidas de tendencia central y de dispersión así como proporciones. Realizando prueba de Chi cuadrada para determinar diferencias entre los grupos de comparación y se llevó a cabo coeficiente de correlación  $r$  de Spearman entre las variables independiente y dependiente, es decir entre la fuerza muscular y la frecuencia de esguince o luxación en miembros pélvicos.

## 7.3 DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

La selección de los sujetos de estudio se inicio con la determinación del puesto de trabajo en estiba, según los criterios de selección, que laboraran en la empresa farmacéutica, contactándose a través de la jefatura de salud laboral en colaboración con la jefatura general y local de almacenes de la empresa, con el fin de aplicarles una cédula con formato de historia clínico-laboral de entrevista directa para determinar su actual estado de salud, posteriormente se realizó la programación de las citas en horarios de 9 a 12 hrs. previo traslado del trabajador por sus propios medios por acuerdo con la empresa a la UMFRSXXI y de acuerdo a esta programación se les realizó una prueba isokinética en la silla con dinamómetro Norm Cybex propiedad del UMFRSXXI del IMSS previa prueba de calibración estandarizada según los procedimientos automatizados programados que permiten generar validez al estudio, determinada por el perito médico especialista en Rehabilitación del laboratorio de Isocinética de la misma unidad, quien se responsabilizó por la recepción, registro somatometría y realización de la prueba física, es importante comentar que el perito era ciego a cada una de las variables de cada sujeto.

En la cédula con formato de historia clínico laboral se identifico a cada sujeto, se interrogo antecedentes personales patológicos, así como no patológicos, y por aparatos o sistemas y se buscaron antecedentes laborales, posteriormente se procedió a determinar el gasto energético para determinar el tipo de trabajo a través del método cualitativo descrito en la tabla de los Estimados del metabolismo de energía, de varias clases de actividades publicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-1994 Relativa a la Exposición Laboral de las Condiciones Térmicas Elevadas o Abatidas en los Centros de Trabajo, y posteriormente se les realizó una prueba de fuerza en el grupo muscular del cuadriceps de ambos muslos evaluando el pico de torque del cuadriceps de ambos miembros pélvicos, en el aparato isokinético mencionado, previa corrección de la gravedad siendo determinado a 60 °/seg como lo corroboran las diversas referencias (8,9)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **7.4 RECURSOS**

##### **RECURSOS HUMANOS**

2 Médicos asesores de tesis

1 Médico residente de segundo año de la especialidad en Medicina del Trabajo

1 Médico de la empresa

1 Médico especialista en rehabilitación y aplicación de pruebas de isocinecia

##### **RECURSOS MATERIALES**

1 Computadora con paquete estadístico SPSS 10.0

1 Copia de historia clínica – laboral para cada entrevistado

1 Registro de mediciones por cada trabajador estudiado

Material de Oficina

1 Silla Isocinética Norm Cybex con equipo de computo integrado a impresora.

##### **RECURSOS FINANCIEROS**

El otorgado por el IMSS, Empresa Farmacéutica y el investigador.

#### **ASPECTOS ETICOS**

Es un estudio de tipo no invasivo por lo que físicamente quedo respetada la integridad de los trabajadores y tomando en cuenta los horarios establecidos para las actividades de la empresa, y las facilidades que se acuerden se realizaron mediciones de acuerdo a calendarización para ahorrar tiempo y dinero de terceras personas, evitando de esta manera algún tipo de abuso y de esta manera se respetan las normas establecidas sobre la investigación médica en la Declaración de Helsinki.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 8. RESULTADOS

Se aplicaron un total de 56 encuestas a estibadores de sexo masculino de los almacenes de indirectos, insumos x, antibióticos, alabama, planta 1, planta 2, residuos, distribución y FINSA de una empresa farmacéutica, del total de encuestas realizadas se excluyeron 6 de ellas, 2 se excluyeron por presentar asma e hiperuricemia y 2 por no completar el estudio, quedando un total de 50 trabajadores dentro del protocolo de estudio, en el turno matutino, con 8 horas diarias de jornada.

Se agrupo a los trabajadores por grupos de edad observándose una mayor frecuencia entre los 20 a 34 años con 28 trabajadores (56%), siendo la media y mediana de la población de 34 años, con un rango de 21 a 64 años. (Tabla 1)

Con relación a la antigüedad en la Empresa, se encuentra una mayor frecuencia en el grupo de 1 a 10 años con 43 trabajadores (86%) . El promedio de antigüedad de los trabajadores en la empresa fue de 5.48 años, presentando una media de 4 años con un rango de 1 a 21 años. (Tabla 2)

La escolaridad predominante es de nivel preparatoria con 25 estibadores (50%), siguiéndole el nivel secundaria con 20 trabajadores (40%), (Tabla 3) .

En relación con el estado civil el 37 (74%) son casados, siguiéndole 7 (14%), solteros y 6 en unión libre 6 (12%) . (Tabla 4)

Antecedentes de práctica deportiva se encontró en 35 casos esto es el 70%, no registrándose así en 15 trabajadores (30%) . (Tabla 5)

En relación con adicciones en 18 trabajadores (36%) se identifico alcoholismo, en 4 casos (8%) tabaquismo, en 9 casos (18%) ambas adicciones y en 19 casos (38%) ninguna de las mencionadas. (Tabla 6)

Los valores antropométricos registraron una talla promedio de 1.69 m con mediana de 1.69 m y rango de 1.59 m a 1.82 m y con relación al peso una media de 79.11 Kg, con una mediana de 79 Kg con un rango entre 51 a 112 Kg (Tabla 7 y 8)

El pico de torque del cuadriceps derecho corresponde en la mayoría de los casos a la medición de 155 a 175 Nm con 13 trabajadores (24.5%), siguiéndole los periodos adyacentes menores 135 a 154 Nm y mayores 175 a 194 Nm con 9 trabajadores (17 %) en ambos casos. (Tabla 9) En el caso de cuadriceps izquierdo se observa resultados más altos en los parámetros de 135 a 154 Nm y de 155 a 174 Nm con 11 trabajadores (20.7%) en cada uno seguido de 175 a 194 Nm con 10 trabajadores (18.9%) . (Tabla 10)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El promedio del pico de torque del cuádriceps derecho es de 147.74Nm con una mediana de 148.5 Nm y un rango de 75 a 210 Nm, para el cuádriceps izquierdo se observa valores con tendencia a la disminución siendo la media de 139.02 Nm , 147 Nm de mediana y de 46 Nm a 191 Nm de rango (Tabla 9,10)

El tipo de trabajo determinado por el estimado metabólico demostró que en 45 trabajadores (90%) es de tipo moderado medido en Kilocalorías y en 5 casos (10%) es de tipo ligero. (Tabla 11)

Al especificar la localización de lesión en el miembro pélvico se encontró que 12 trabajadores (24%) tenían antecedente de haber sufrido una lesión en miembros pélvicos tipo esguince de segundo grado. (Tabla 12) Solo dos presentaron luxación por lo que no se realizó análisis estadístico.

### ANÁLISIS BIVARIADO Y DE CORRELACION

El análisis bivariado a través de las diferencias de medias para pico de torque del cuádriceps derecho e izquierdo muestra una diferencia estadísticamente significativa por tipo de trabajo en ambos miembros pélvicos, siendo mayor en el trabajo moderado, tanto en cuádriceps derecho (media = 151.62,  $p=0.009$ ) como en el izquierdo (media = 145.11,  $p=0.002$ ) . No se encontró significancia estadística en este tipo de estudio en las variables consumo de alcohol y actividades deportivas. (Tabla 13)

Al realizar el análisis de correlación entre cada variable y el pico de torque se muestra que la edad, el número de accidentes, el antecedente de esguince y el hábito tabáquico no presentan correlaciones importantes, además que ninguna manifiesta significancia estadística. (Tabla 14)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

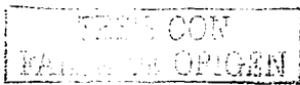
## 9. DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la mayor parte de la población estudiada es joven por lo que se esperaría que presentaran mejores resultados en la medición del pico de torque, debido a que ha edades menores de 35 años se encuentra mayor capacidad de fuerza muscular(14) determinadas en este estudio al medir en el pico de torque del cuádriceps, no encontrándose relación en este estudio posiblemente influenciado por el acondicionamiento físico que se presenta en los diferentes grupos de trabajadores al realizar actividades físicas derivada de las tareas de trabajo o tipo de actividad física, según lo menciona Van Der Beek y cols. y Nigel y cols (22,31), considerando que el tiempo promedio de antigüedad en la empresa es 5.48 años lo que puede ser un factor contribuyente en los resultados obtenidos.

Llama la atención el promedio de escolaridad en el que el 50% de la población presenta nivel preparatoria siguiéndole el 40% con secundaria, lo que esta dado por el perfil de puesto solicitado, al ser reclutados, debido a que es frecuente que todos los trabajadores sean rotados por puestos de almacenista y cierto grado de conocimiento administrativo así como de capturista de datos.

Con relación al estado civil, adicciones, antecedentes de práctica deportiva y trabajo realizado en el turno vespertino se encontró que la mayoría de la población presenta tendencias hacia un compromiso de pareja, adicción al alcohol al tabaco o ambos así como a practicar algún tipo de deporte, al contrario de la tendencia a realizar actividades laborales en el turno vespertino no encontrando estudios que relacionen esta variable con una mayor o menor fuerza muscular determinada en el pico de torque del cuádriceps, determinándose relación estadística no significativa en el caso de los dos últimos al ser puestos a prueba en el análisis bivariado con la prueba T de Student.

La media del pico de torque demuestra que es menor en un 10 % con relación a los parámetros establecidos por Freedson (14) en el estudio de la población de estibadores americanos con gasto metabólico moderado y ligero en comparación a lo realizado en el presente estudio determinado también a 60°/seg como es conocido a velocidades bajas y mayor resistencia como lo es en ambas mediciones se determina fuerza muscular por lo que puede inferirse que las diferencias antropométricas de ambas poblaciones, influyen en la diferencia de los resultados que oscilan en promedio de talla y peso en 178.33 cm con 80.69 kg para la población americana (14) y en 169 cm con 79.11 kg promedio en la población estudiada, diferencias de 9.33 cm y 1.58 kg respectivamente, considerando que es un factor que interviene en el resultado esperado determinado en el pico de torque del cuádriceps, como la fuerza muscular total según lo refieren diferentes autores (8,9). Las diferencias pueden ser influidas por factores determinados en las diferencias metodológicas de estudio de las diferentes poblaciones así como en factores de inhibición neural y/o las propiedades intrínsecas del músculo determinado por el tipo de fibra que lo



compone y el nivel de fuerza muscular de cada individuo como lo menciona Hortobágyi. (32) Existen varios factores que pueden contribuir al desarrollo de la fuerza durante los ejercicios isocinéticos como lo son la motivación y fatiga, distancia de la inserción muscular dentro de la articulación y relación con el nivel del brazo del dinamómetro los cuales no han sido bien estudiados. (33)

Con relación al pico de torque en diferentes estudios se ha demostrado que existe una relación estrecha entre las actividades físicas y la fuerza muscular(2,20) lo cual se puede corroborar en este estudio al encontrarse que la población de estibadores con estimado metabólico moderado presentaban un mayor pico de torque comparado con los trabajadores con estimado metabólico ligero, posiblemente determinado por el acondicionamiento que se presenta posterior a realizar actividad física de trabajo. (20)

Con relación a los antecedentes de lesiones (esguinces de segundo grado) en la población estudiada se ha mencionado que es determinante encontrar disminución en la fuerza muscular del cuadriceps principalmente en lesiones de rodilla sin embargo en este estudio no se encontró relación, lo que esta posiblemente determinado por el tiempo de evolución de este tipo de padecimiento que en promedio oscila en los 4.5 años, lo que tal vez permita un mayor tiempo de recuperación de las lesiones previas, a diferencia de otros autores en los que se menciona una promedio de 6 meses o incluso menor. (1,8,9,34,35)

El pico de torque en cuadriceps de población mexicana como parámetro mejor aceptado para la determinación de la fuerza muscular no existe por lo que es recomendable que se realice un estudio con un tamaño de muestra que permita tener un amplio rango de trabajadores con antecedentes de lesión y con esto llevar a cabo estudios comparativos con diversas variables de estudio, siendo posible que se llegue a determinar el perfil de puesto sobre la base de esta característica como lo sugiere Freedson y cols (14) y con esto, ubicar al trabajador en el puesto específico idóneo de acuerdo a sus características antropométricas, así como identificar a trabajadores con mayor riesgo de sufrir incapacidades residuales debido a los antecedentes traumáticos que presente, con el fin de reducir la incidencia y los costos resultantes de las lesiones por riesgos de trabajo.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Davies George JA. Compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques. México: Equipos Interferenciales de México SA de CV; 2ª. Edición, 1989.
2. Organización Mundial de la Salud. Capacidad optima de rendimiento fisico en el adulto, Informe Técnico No.436 de la Reunión de Ginebra, Impreso en Francia; Ginebra: 1969.
3. Davies GJ, Venidle SR; Wood KL, RowinskiMJ, Price S. Cantidad optima de repeticiones a emplear en el entrenamiento isocinético para elevar las relaciones entre el valor máximo del par de torsión y el peso corporal, Medical Science Sports and Exercise 1986; 18:supp.: 21-26.
4. Siewer M,W. et al; Estudio comparativo de la producción de par de torsión del cuadriceps, utilizando isométricos isotónicos en combinación con isocinéticos, Physical Therapy 1986; 66:5-7.
5. Siewer MW, Davies GJ, Anki PK. Estudio comparativo de la producción del par de torsión del cuadriceps, utilizando isométricos e isotónicos en combinación con isocinéticos en la extremidad no entrenada. Physical Therapy 1986;66:5-9.
6. Organización Internacional del Trabajo. "Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo" 1998. Tomo 3:112-113.
7. Astrand Per-Olof. Fisiología del Trabajo. Barcelona: Mc. Graw Hill; 3ª. Edición; 1992.
8. Urrialde Martín JA. Fisioterapia. Madrid; Monográfico 1998;20:2-7.
9. Zeevi Dvir. Isokinetics muscle testing, interpretation and clinical applications Singapore. Churchill Livingstone. 1ª Edición.1996.
10. Enciclopedia Encarta 2000 Microsoft Licensing Inc. de Microsoft Corporation.
11. Beltrán Jorge e Ifrán Hector. La Fuerza. Instituto Superior de Educación Física. Maldonado / Uruguay- 1998.
12. Kapanji IA. Cuadernos de Fisiología Articular 1. Cuaderno II Miembro Inferior, 4ª Edición, Masson, SA;1995.
13. López Chicharro, Fernández Vaquero A. Fisiología del Ejercicio; Panamericana, Madrid 1995.
14. Freedson PS, Gilliam TB, Mahoney T, Maliszewski AF, Kastango K. Industrial torque levels by age group and gender. Isokinetics and Exercise Science 1993; 3:34-42.
15. Valls EJ, et al. Ortopedia y Traumatología 5ª edición, El ateneo, México, DF 1990.
16. Wiles P, Swetman R. Fracturas, Luxaciones y Esguinces. Manual Moderno, Santa Fe Bogota Colombia 1977.
17. Davies GJ, Ross DE, Gould JA, Rowinski M. Pruebas informatizadas en el Cybex de reconstrucción analizando el valor máximo de par de torsión, TAE, trabajo total y potencia media de los cuadriceps, Med Sci Spts Ex 1984;16(2):204.

18. Davies GJ, et al; Pruebas isocinéticas informatizadas de 223 pacientes con diversas patologías de rodilla 1983-1985. La Crosse and Orthopedic and Sports PT. La Crosse, Wisconsin. Artículo de investigación presentado para comunicación y publicación.
19. Davies GJ. Compendio de Isocinecia en el uso clínico y técnicas de rehabilitación, traducción 2ª edición. México; Equipos Interferenciales de México SA de CV. 1987.
20. Hildebrand V.H, Bongers PM, Dul J, H.van DijkFJ, Kemper GHC. The relationship between leisure time, physical activities and musculoskeletal symptoms and disability in worker populations. *Int. Arch Occup Environ health* 2000;73:507-518.
21. Nordander C, Hansson GA, Rylander L, Asterland P, Bystrom JU, OhlssonK, et al. Muscular rest and gap frequency as EMG measures of physical exposure: the impact of work tasks and individual related factors. *Ergonomics* 2000; 43(11):904 -1919.
22. Van Der Beek AJ, Kluver DR, Frings-Dresen MHW, Hoozemans MJM. Gender differences in exerted forces and physiological load during pushing and pulling of wheeled cages by postal workers. *Ergonomics* 2000; 43 (2): 269-281.
23. Halbach JW, Davies GJ, Gould JA, Kaufman WA, Ross DE. Efectos del ROM limitado sobre la fuerza del ROM no ejercitada. *Physical Therapy* 1985;65(5): 732-733.
24. Wadewitz G, Ott D, Davies GJ. Entrenamiento con ejercicio isocinético de la extremidad inferior y repercusión fisiológica en la extremidad superior. La Crosse and Orthopedic and Sports PT. La Crosse, Wisconsin. Artículo de investigación presentado para comunicación y publicación.
25. Nelson DA, Rowinski MJ, Davies GJ, Morrissey M. Relación de la fuerza isotónica e isocinética empleado el Kim-Com. La Crosse and Orthopedic and Sports PT. La Crosse, Wisconsin. Artículo de investigación presentado para comunicación y publicación.
26. Fundación Alfredo Thomson y Asociación Distrofia Muscular (ADM), Enfermedades Neuromusculares, noviembre 2002. <http://www.fund-thomson.com.ar/>, Untitled Document.htm
27. Terry D, Life Extension Institute, Grandes Avances en la Medicina Anti-Envejecimiento: Above Part Living Com Contra –envejecimiento y realce Sexual—Para una vida mas sana y feliz. [htm: /www.above part living.com](http://www.abovepartliving.com)
28. Instituto Mexicano del Seguro Social. Estadísticas de la Coordinación de Salud en el Trabajo, Memoria Estadística de Salud en el Trabajo 2000, marzo 2001.
29. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Resultados Definitivos Tabulados Básicos. Distrito Federal Censo de Población y Vivienda 1995, Publicación única 1ª edición 1996.
30. Norma Oficial Mexicana 015 – STPS – 1994. Relativa a la Exposición Laboral de las Condiciones Térmicas Elevadas o Abatidas en los Centros de Trabajo.

31. Nigel AST, Cotter JD, Stanley SN, Marshall RN. Funcional torque – velocity and power – velocity characteristics of elite athletes. Eur J Appl Physiol 1991; 62:116-121.
32. Hortobágy T, Katch F. Eccentric and concentric torque – velocity relationships during arm flexion and extension Eur J Appl Physiol 1990; 60:395-401.
33. Froese EA, Houston ME. Torque – velocity characteristics and muscle fiber type in human vastus lateralis. The American Physiological Society, Department of Kinesiology, University of Waterloo, Waterloo Ontario N2L 3G1, Canada; 1985
34. Grace TG, Sweetser ER, Nelson MA, Ydens LR, Skipper BJ. Isokinetic muscle imbalance and knee - joint injuries. The Journal of Bone and Joint Surgery 1984; June 66-A:734-739.
35. Nissel R, Ericson MO, Németh G, Ekholm J. Tibiofemoral joint forces during isokinetic knee extension. Am J Sports Med 1989;17:49-53.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## ANEXO A

México, DF a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2002.

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZAR EL ESTUDIO DE ISOCINECIA

A través de este documento hago constar que otorgo mi consentimiento a la Dra. Norma Morán Molina residente del 2° año de la especialidad de medicina del trabajo, para participar en el protocolo de investigación pico de torque y antecedentes de luxación y esguince del que se me ha informado y explicado objetivo, procedimiento y beneficios que obtengo como participante consciente de la inocuidad de la confidencialidad e inocuidad de la información que expreso y de los resultados de mi prueba al realizar los ejercicios isocinéticos para determinar fuerza muscular.

---

Nombre y firma del participante

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ANEXO B

PLANTA Y DEPARTAMENTO \_\_\_\_\_

FOLIO \_\_\_\_\_

CÉDULA DE CAPTACION DE INFORMACIÓN SOBRE FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA MUSCULAR

1. FICHA DE IDENTIFICACIÓN

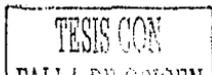
- 1 Nombre del Trabajador \_\_\_\_\_  
 2 Domicilio \_\_\_\_\_  
 3 Teléfono \_\_\_\_\_  
 4 Edad \_\_\_\_\_  
 5 Escolaridad en años (grado concluido) \_\_\_\_\_  
 6 Estado Civil \_\_\_\_\_  
 7 Descripción del puesto \_\_\_\_\_  
 8 Antigüedad \_\_\_\_\_

2. OCUPACIONES ANTERIORES

EMPRESA Y GIRO	PUESTO	DESCRIPCIÓN	ANTIGÜEDAD	FACTORES DE RIESGO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

\*1• gases 2• vapores 3• nieblas 4• humo 5• polvo 6• líquidos 7• radiación electromagnética 8• ruido 9• vibraciones 10• temperatura extrema 11• presiones extremas 12• insectos 13• mohos 14• virus 15• hongos 16• bacterias 18• otros

\*Basado en la clasificación de la OIT (ESHT) 1998.



### 3. ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

PADECIMIENTO	1 = SI	2 = NO	TIEMPO DE EVOLUCION	TIPO DE LESION QUIRURGICA
Diabetes Mellitus				
Osteoartritis				
Lupus Eritematoso Sist.				
Artritis Reumatoide				
Hiperuricemia				
Hipertiroidismo				
Cancer				
SIDA				
Cirugías previas				
Otros				

### Antecedentes Traumáticos:

Fracturas				
Luxaciones				
Esquiñeces				
Machacamiento severo				
Otros				

1= Cuello 2= Columna 3= Brazos 4= Manos 5= Rodillas 6= Muslos 7= piernas 8= Pies 9= Otro

### 4. PADECIMIENTO ACTUAL ¿Ha presentado alguno de estos síntomas en el transcurso de un mes?

PADECIMIENTO	1 = SI	2= NO	LOCALIZACION	TIEMPO EN DIAS
Dolor				
Calambres				
Adormecimiento				
Rigidez				
OTRO				

1= Cuello 2= Columna 3= Brazos 4= Manos 5= Rodillas 6= Muslos 7= piernas 8= Pies 9= Otro

TESIS CON  
FALLA EN LA...  
...

### 5. MEDICAMENTOS

MEDICAMENTO	NOMBRE GENÉRICO	VIA DE ADMINISTRACION	DOSIS	FRECUENCIA	DURACIÓN DEL TRATAMIENTO
Corticosteroides					
Anabólicos					
Otros					

### 6. ADICIONES:

DROGA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE ADMINISTRACION	DURACIÓN DE LA ADMINISTRACION
Alcohol			
Tabaco			
Marihuana			
Cocaína			
Cemento			
Otros			

### 7. ACTIVIDADES EXTRALABORALES

ACTIVIDAD	TIEMPO EN MIN. POR DIA	DIAS POR SEMANA	TIEMPO DE REALIZARLO (MESES)
Atletismo			
Ciclismo			
Natación			
Football soccer			
Football americano			
Basquetball			
NO DEPORTIVAS (mencionar cual)			

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANEXO C

### TABLAS

**Tabla 1. Población de estibadores por grupo de edad**

Edad (años)	No	%
20-34	28	56
35-44	16	32
45-54	5	10
55-64	1	2
Total	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a trabajadores del área de estiba en farmacéutica; DF, 2002.  
Media 33.9 años  
Mediana 34 años  
Rango 21-64 años

**Tabla 2. Antigüedad de los estibadores**

Años	No	%
1 a 10	43	86
11 a 20	6	12
21 a 30	1	2
Total	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a trabajadores del área de estiba en farmacéutica; DF, 2002.  
Media 5,48  
Mediana 4  
Rango 1-21

**Tabla 3. Escolaridad de los trabajadores de estiba**

Grado Escolar	No	%
Primaria	1	2
Secundaria	20	40
Preparatoria	25	50
Profesional	4	8
Total	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a trabajadores del área de estiba en farmacéutica; DF, 2002.  
Media : 10.48 años corresponde a secundaria terminada  
Mediana: 10, determina secundaria terminada  
Rango: 06 a 17 primaria 06 años hasta profesional con licenciatura concluida

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 4. Estado Civil de los Trabajadores de Estiba**

Estado Civil	No.	%
Casado	37	74
Unión Libre	6	12
Soltero	7	14
Total	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a trabajadores del área de estiba en farmacéutica; DF, 2002.

**Tabla 5. Antecedentes de práctica deportiva**

Años	No	%
Sí	35	70
No	15	30
Total	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a trabajadores del área de estiba en farmacéutica; DF, 2002.

**Tabla 6. Antecedente de adicción**

Adicción	No	%
Alcohol	18	36
Tabaco	4	8
Ambos	9	18
Ninguno	19	38
Total	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a trabajadores del área de estiba en farmacéutica; DF, 2002.

**Tabla 7. Talla de estibadores mexicanos**

Talla en m	No	%
1.50 - 1.59	2	4
1.60 - 1.69	28	56
1.70 - 1.79	18	36
1.80 - 1.89	2	4
Total	50	100

Fuente: Determinación realizada a trabajadores del área de estiba de farmacéutica; DF, 2002.

Media 1.69 m

Mediana 1.69 m

Rango 159 a 182 m

TESIS CON  
FALLA EN COPIEN

**Tabla 8. Peso de estibadores mexicanos**

Peso en kg	No	%
50 - 59	2	4
60 -69	7	14
70 - 79	19	42
80 - 89	15	30
90 -99	3	6
100-109	2	6
110-119	2	4
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Determinación realizada a trabajadores del área de estiba de farmacéutica; DF, 2002.

Media 79.11 kg

Mediana 79 kg

Rango 51 a 112 kg

**Tabla 9. Pico de Torque en cuadriceps derecho**

Nm	Derecho	%
<75	0	0
75-94	3	5.7
95-114	7	13.2
115-134	7	13.2
135-154	9	17
155-174	13	24.5
175-194	9	17
>195	2	3.7
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Determinación realizada a trabajadores del área de estiba de farmacéutica; DF, 2002.

Media 147.74 Nm

Mediana 148.5 Nm

Rango 75 a 210 Nm

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 10. Pico de Torque en cuadriceps izquierdo**

Nm	Izquierdo	%
<75	3	5.7
75-94	3	5.7
95-114	5	10
115-134	6	11.3
135-154	11	20.7
155-174	11	20.7
175-194	10	18.9
>195	0	0
Total	50	100

Fuente: Determinación realizada a trabajadores del área de estiba de farmacéutica; DF, 2002.

Media 139.02 Nm

Mediana 147 Nm

Rango 46 a 191 Nm

**Tabla 11. Tipo de trabajo**

Estimado	No.	%
Ligero	5	10
Moderado	45	90
Total	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a trabajadores del área de estiba en farmacéutica; DF, 2002.

**Tabla 12. Antecedente de esguince en miembros pélvicos**

Esguince	No.	%
Si	12	24
No	36	72
Total	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a trabajadores del área de estiba en farmacéutica; DF, 2002.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 13. ANÁLISIS BIVARIADO ENTRE CADA VARIABLE DE ESTUDIO Y PICO DE TORQUE EN CUADRICEPS**

VARIABLE	Pico de Torque en Cuadriceps derecho		Pico de Torque en Cuadriceps izquierdo	
	Media (Nm)	p	Media (Nm)	p
Tipo de trabajo Ligero Moderado	112.8 151.62	0.009	84.20 145.11	0.002
Consumo de Alcohol Si No	149.18 146.04	0.735	137.88 140.34	0.820
Actividades Deportivas Si No	150.86 139.71	0.276	138.75 139.71	0.936

T de Student,  $p < 0.05$ .

**Tabla 14. ANÁLISIS DE CORRELACION ENTRE CADA VARIABLE Y EL PICO DE TORQUE**

VARIABLE	Pico de Torque cuadriceps derecho		Pico de Torque cuadriceps izquierdo	
	Coefficiente de correlación	p	Coefficiente de correlación	p
No. De accidentes	0.087	0.549	-0.122	0.379
Edad	-0.206	0.139	-0.139	0.321
No. De Esguinces	0.079	0.583	-0.138	0.339
No. De cigarrillos	0.088	0.535	0.122	0.388

Prueba de Spearman

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN