



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

**“Prevalencia de factores de riesgo en Tendinopatía de Codo, en  
operadores que trabajen en la planta de celulosa CMPC Santa Fe  
en el año 2012”**

---

**Tesis para optar al grado de  
Licenciado en Kinesiología**

---

**Autores:** Fabiola Barra Calvillan.

Verónica González Montecinos.

Temuco, Enero de 2012



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

**“Prevalencia de factores de riesgo en Tendinopatía de codo, en  
operadores que trabajan en la planta de celulosa CMPC Santa Fe  
en el año 2012”**

---

**Tesis para optar al grado de  
Licenciado en Kinesiología**

---

**Autores:** Fabiola Barra Calvillan

Verónica González Montecinos

**Profesor Guía:** Klgo. Omar Andrade Mayorga.

Temuco, Enero de 2012

## RESUMEN

*Prevalencia de factores de riesgo en tendinopatía lateral de codo, en operadores que trabajen en la planta de celulosa CMPC Santa Fe en el año 2012.*

**Descripción:** *Los trastornos musculoesqueléticos han aumentado de forma acelerada en los últimos años, producto de los hábitos de vida actual y el tipo de trabajo. Es por ello que este estudio busca esclarecer la prevalencia de los factores de riesgo de tendinopatía lateral de codo en una planta de celulosa.*

**Objetivo:** *Determinar la prevalencia de los factores de riesgo en tendinopatía lateral de codo en los trabajadores (operadores) de la planta de celulosa CMPC Santa Fe en el año 2012.*

**Diseño:** *Corte Transversal, lo que permite evaluar exposición a potenciales factores de riesgo asociados a la enfermedad, formular hipótesis, valorar las necesidades sanitarias., entre otras.*

**Muestra:** *Operadores que trabajen en la planta de celulosa CMPC Santa Fe con un mínimo de antigüedad de 1 año y que firmen un consentimiento informado.*

**Variables:** *movimientos repetitivos, intensidad de esfuerzo, posturas forzadas, entre otras.*

**Análisis Estadístico:** *Se utilizará, en una primera instancia, la prevalencia, se determinara la existencia de los factores de riesgo que la desencadenan. Se ordenaran las variables de control y las de exposición; en tablas, gráficos, etc.*

**Palabras clave:** *Tendinopatías, factores de riesgo musculoesquelético, operadores.*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por ayudarme en todo este largo proceso.*

*A mi familia por apoyarme en todo momento.*

*A mis profesores que han guiado mi formación académica.*

*A ti, por ser mi apoyo incondicional y quien me motiva a seguir adelante todos los días.*

*Verónica González Montecinos.*

## ÍNDICE

Contenido	Página
Resumen.....	1
Agradecimientos.....	2
Introducción.....	9
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	
1.1 Enfermedad profesional.....	11
1.2 Ergonomía.....	12
1.3 Trastornos musculoesqueléticos.....	13
1.4 Anatomía del tendón.....	14
1.5 Biomecánica del tendón.....	18
1.6 Epicondilitis lateral.....	20
1.7 Factores de riesgo de epicondilitis lateral.....	31
1.8 Sobre la Empresa.....	39
1.9 Rol del kinesiólogo.....	42
<b>CAPÍTULO II: BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN</b>	
2.1. Búsqueda de la Información.....	43
2.2. Análisis Crítico de la Literatura.....	44

### CAPÍTULO III: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Pregunta de Investigación.....	47
3.2. Objetivos de la investigación.....	47
3.2.1. Objetivo General.....	47
3.2.2. Objetivos específicos.....	47
3.3. Justificación del estudio .....	47
3.4. Descripción del Estudio.....	48

### CAPÍTULO IV: POBLACIÓN Y MUESTRA

4.1. Población.....	51
4.2. Muestra.....	51
4.2.1. Criterios de Inclusión.....	52
4.2.2. Criterios de Exclusión.....	52
4.3. Determinación del tamaño muestral.....	52
4.4. Tipo de muestreo.....	53
4.5. Flujograma.....	53

### CAPÍTULO V: VARIABLES Y MEDICIONES

5.1.1. Variables de exposición.....	54
5.1.2. Variables de control.....	60
5.2. Mediciones.....	62
5.2.1. Check List OCRA ("Occupational Repetitive Action").....	62
5.2.2. Job Strain Index.....	80
5.2.3. El Cuestionario Nórdico Estandarizado.....	87

## CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

6.Propuesta de Análisis estadístico.....	89
--	----

## CAPÍTULO VII: CONSIDERACIONES ÉTICAS

7. Consideraciones Éticas.....	91
--------------------------------	----

## CAPÍTULO VIII: ADMINISTRACIÓN Y PRESUPUESTO DEL ESTUDIO

8.1. Aspectos Administrativos.....	92
------------------------------------	----

8.1.1. Equipo de Trabajo.....	92
-------------------------------	----

8.1.2. Cronograma de Actividades.....	93
---------------------------------------	----

8.2. Presupuesto del estudio.....	94
-----------------------------------	----

8.3. Resultados esperados.....	95
--------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA.....	97
-------------------	----

## ANEXOS

Cuestionario Nórdico estandarizado.....	101
---	-----

Consentimiento Informado.....	102
-------------------------------	-----

Carta Gantt.....	103
------------------	-----

Ficha de datos.....	104
---------------------	-----

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Fig.1 Tendón.....	15
2. Fig.2 Curva carga-elongación.....	18
3. Fig. 3 Esquema representativo de la perpetuación del dolor crónico en la epicondilitis.....	25
4. Fig. 4. Puesto de trabajo 1.....	35
5. Fig.5 Puesto de trabajo 2.....	35
6. Fig. 6 Puesto de trabajo 3.....	35
7. Fig. 7 Postura real-Postura ideal.....	37
8. Fig.8 Flujograma.....	52
9. Fig.9 Duración neta de las tareas repetitivas.....	67
10. Fig.10 Duración neta del ciclo.....	68
11. Fig. 11 Acciones.....	73
12. Fig.12 Factor de postura.....	75
13. Fig.13 Índice CKL_OCRA global.....	81
14. Fig.14 % ocupación del puesto.....	82
15. Fig.15 Check List OCRA global del trabajador.....	82
16. Fig.16 Cálculo del Índice Check List OCRA de cada puesto de forma independiente.....	84

## INDICE DE TABLAS

1.	Tabla 1. Composición estructural de los tendones y ligamentos...	14
2.	Tabla 2. Intensidad de esfuerzo.....	34
3.	Tabla 3. Términos de búsqueda.....	40
4.	Tabla 4. Ventajas y desventajas del estudio descriptivo.....	48
5.	Tabla 5. Estudio de corte transversal.....	50
6.	Tabla 6. Postura mano-muñeca.....	57
7.	Tabla 7. Índice de Esfuerzo.....	58
8.	Tabla 8. Fórmula de obtención del índice Check List OCRA de un puesto.....	66
9.	Tabla 9. Tabla para la evaluación neta de la tarea repetitiva y del ciclo.....	67
10.	Tabla 10. Tabla de puntuación del factor de recuperación.....	70
11.	Tabla 11. Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas.....	72
12.	Tabla 12. Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas.....	72
13.	Tabla 13. Escala de Borg CR-10.....	73
14.	Tabla 14. Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).....	74
15.	Tabla 15. Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg).....	74
16.	Tabla 16. Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg).....	74

17.	Tabla 17. Puntuación del factor de postura para el HOMBRO....	76
18.	Tabla 18. Puntuación del factor de postura para el CODO.....	76
19.	Tabla 19. Puntuación del factor de postura para la MUÑECA.....	76
20.	Tabla 20. Tipos de AGARRE.....	76
21.	Tabla 21. Puntuación del factor de postura para el AGARRE.....	76
22.	Tabla 22. Puntuación de los movimientos estereotipados.....	77
23.	Tabla 23. Puntuación de los factores adicionales.....	78
24.	Tabla 24. Puntuación del ritmo de trabajo.....	78
25.	Tabla 26. Tabla de clasificación del Índice Check List OCRA y escala de color para el riesgo asociado al Índice.....	80
26.	Tabla 27. Intensidad del esfuerzo.....	88
27.	Tabla 28. % de duración del esfuerzo.....	89
28.	Tabla 29. Esfuerzos por minuto.....	89
29.	Tabla 30. Postura mano-muñeca.....	90
30.	Tabla 31. Velocidad de trabajo.....	90
31.	Tabla 32. Duración de la tarea por día.....	91
32.	Tabla 33. Cálculo de los factores multiplicadores.....	91
33.	Tabla 34. Epicondilitis lateral-factor/ asociado.....	96

## INTRODUCCIÓN

La evolución de las industrias ha traído como consecuencia producto de la rutina monótona diaria y las exigencias laborales, un aumento de enfermedades profesionales incluyendo las lesiones musculoesqueléticas, las cuales son consecuencia de una compleja interacción entre condiciones físicas y la organización del trabajo, siendo la causa más común de dolores severos de larga duración y de discapacidad física.

Los estudios epidemiológicos realizados en diversos países muestran que las LME (lesiones musculoesqueléticas) se presentan en las diversas actividades humanas y en todos los sectores económicos, e implica un inmenso costo para la sociedad (estimado en 215 mil millones de dólares por año, sólo en los Estados Unidos).

En los Estados Unidos, las LME son la primera causa de discapacidad, y suman más de 131 millones de visitas de pacientes a los servicios médicos en el año. En Chile, las enfermedades osteomusculares de origen laboral son la segunda causa de licencias. (1)

El aumento significativo de la incidencia y de la prevalencia de las LME en el miembro superior es del 60 % en ciertos puestos de trabajo. Esto hace que cobre real importancia reconocer los factores de riesgo, relacionados con el trabajo en lo que se refiere a la prevención y complicación de estas enfermedades.

Identificar y cuantificar los múltiples factores que influyen en el desarrollo de estas lesiones es muy difícil dado el carácter multifactorial y la complejidad en la cual se inician los síntomas.

Las epicondilitis lateral es una patología más común de lo que se cree, se presentan de forma insidiosa, siendo dolorosa e invalidante para quien la padece, interfiriendo en el normal desempeño de la persona en sus actividades de la vida diaria.

Existen estudios que han aclarado que esta patología es más bien una enfermedad degenerativa del tendón y no una patología inflamatoria. Es por ello, que en nuestro trabajo vamos referirnos a tendinopatía del codo.

Frecuentemente, ocurre en personas con un trabajo de movimientos repetitivos, aumentando su prevalencia en un 10% a partir de la cuarta década de vida.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

La evolución del trabajo ha llevado a una mayor prevalencia de enfermedades laborales de tipo degenerativas y crónicas, las que generalmente son causadas por movimientos repetitivos y malas posturas, las cuales podrían evitarse si hubiera una real prevención de los factores de riesgo musculoesqueléticas que estas implican.

#### **1.1. ENFERMEDAD PROFESIONAL**

“Enfermedad profesional, es aquella causada de manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte. Se presenta en forma lenta y gradualmente va creciendo su efecto”. (Ley N<sup>o</sup> 16.744 Art.nº7)

Existe una variedad de enfermedades cuyo origen puede ser situado en el trabajo, ya sea en las condiciones ambientales del lugar de trabajo o en la presencia de agentes propios o contaminantes de los procesos productivos, pero también directamente generados por la forma de trabajar: sea por los ritmos, intensidades, cargas, sistemas de turnos o la organización misma del trabajo. Es por eso que reconocemos en los lugares de trabajo la presencia de factores y agentes que pueden ser causa(s) de una enfermedad ocupacional. Podemos reconocer 5 tipos de agentes: Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos y Psicosociales.

Dentro de las enfermedades laborales causadas por agentes físicos y ergonómicos, se encuentran las afecciones ostemusculares de miembro superior, tales como: Tenosinovitis del estiloides radial, tenosinovitis crónica de la mano y la muñeca, **epicondilitis**, bursitis del olecranon y síndrome de túnel carpiano. (2)

Este conjunto de enfermedades se asocia a vibración, movimientos repetidos, fuerzas sostenidas, posturas anómalas y frío. Son los denominados factores ergonómicos que constituyen una causa incuestionable de TMES.

Las evaluaciones ergonómicas de los sitios de trabajo resultan útiles para conocer la prevalencia de TMES y para dar un pronóstico de las mismas, ya que las modificaciones de los sitios de trabajo a partir de esas evaluaciones ergonómicas pueden ser preventivas.

## **1.2. ERGONOMÍA**

La Ergonomía es la ciencia que se encarga de la relación del individuo con el lugar de trabajo. Se compone de la raíz ergos (trabajo, actividad), y el nomos (principio, leyes). La Asociación Española de Ergonomía (AEE) la define como: “la ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort”.

El objetivo básico de esta, es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el

resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás. (4)

### **1.3. TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS**

Los TMES han sido reportados en actividades diversas como industria manufactureras, trabajo de oficina, servicios de salud, y en una tasa más alta que en trabajadores no expuestos.

Aunque existe una amplia diversidad de nombres para los TMES relacionados con el trabajo, las principales entidades patológicas son:

Tendinitis: El compromiso de la estructura tendinosa de los conglomerados musculares se asocia a posturas sostenidas y a repetición de movimientos, básicamente por isquemia de regiones que son pobremente vascularizadas y que irrigan a través de estructuras adyacentes. La denominación corriente de tendinitis para estas enfermedades es un nombre equívoco porque la lesión anatómica no es un proceso inflamatorio, sino de cambios degenerativos y proliferativos en la estructura anatómica y porque una gran parte de las lesiones no se reducen al tendón.

De acuerdo al grupo muscular involucrado, las más frecuentes son:

Trastornos de los Extensores:

Muñeca: extensor largo y corto radial del carpo y extensor ulnar del carpo.

Dedos: Extensor digital, extensor índice, extensor meñique, extensor largo y corto del pulgar y abductor largo del pulgar.

Trastornos de los Flexores del antebrazo: Palmar largo, flexor radial del carpo, flexor cubital del carpo, flexor digital superficial y profundo y flexor largo del pulgar.

Epicondilitis lateral: Extensor corto radial del carpo

Epicondilitis medial: Tendones flexores del antebrazo

Tendinitis de Hombro: tendinitis del mango de rotadores (compromiso del supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor) y bicipital.

#### **1.4. ANATOMÍA DEL TENDÓN**

El tendón es una estructura fibrosa que prolonga el musculo hasta el lugar de inserción, el cual, tiene como función insertar el musculo al hueso y transmitir las cargas tensiles de aquel a éste; produciéndose así el movimiento articular o manteniendo la postura corporal. El tendón también capacita al cuerpo muscular para mantenerse a una distancia óptima de la articulación sobre la que actúa sin requerir una excesiva longitud del músculo entre el origen e inserción. (5)

Los tendones son tejidos conectivos densos, escasamente vascularizados. Se componen abundantemente de colágeno, las células del tendón (tenocitos) y sustancia fundamental (Ver Tabla 1).

Composición estructural de los tendones y los ligamentos		
Componente	Ligamento	Tendones
Material celular: Fibroblasto	20%	20%
Matriz extracelular: Agua	80% 60-80%	80% 60-80%
Sólidos	20-40%	20-40%
Colágeno	70-80%	Ligeramente mayor
Tipo 1	90%	95-99%
Tipo 3	10%	1-5%
Sustancia fundamental	20-30%	Ligeramente menor

Tabla 1. Composición estructural de los tendones y ligamentos. "Biomecánica básica del sistema musculoesquelético" Nordin, Frankel.

El colágeno se organiza en niveles jerárquicos de la creciente complejidad a partir de tropocolágeno, una cadena de polipéptidos de triple hélice que forma fibrillas, fibras (paquetes de primaria), fascículos (haces secundarios), paquetes de terciario, y finalmente, el propio tendón (Fig.1). El colágeno proporciona a los tendones resistencia a la tracción (fuerza y flexibilidad), mientras que la sustancia fundamental (o la matriz extracelular) y proteoglicanos proporciona apoyo estructural para las fibras de colágeno y regula la formación extracelular del procolágeno en colágeno maduro. Los tenocitos son células planas y afiladas que están escasamente distribuidos entre las fibrillas de colágeno y sintetizan tanto la sustancia fundamental como los bloques de procolágeno de proteínas.

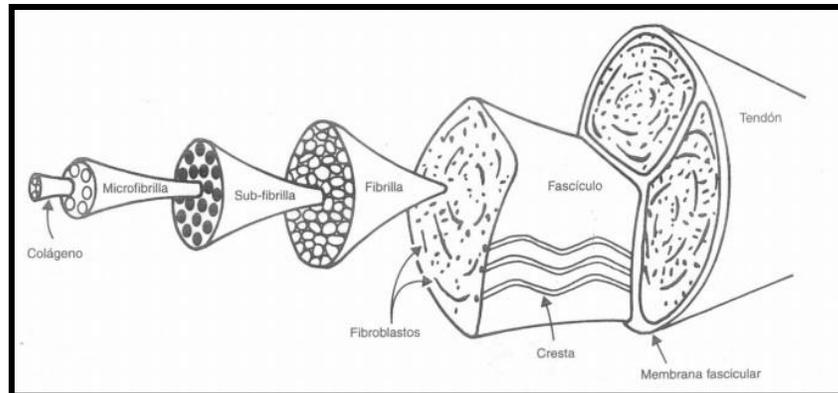


Fig.1 Tendón. "biomecánica básica del sistema musculoesquelético"

El epitendón es un tejido fino, conectivo laxo que contiene el suministro vascular, linfático y nervioso. Cubre el tendón conjunto y se extiende más profundamente entre los haces terciarios como el endotendón. Más superficial, el epitendón está rodeado por paratendón, un tejido conectivo areolar flojo que consta esencialmente de colágeno tipo I y III, algunas fibrillas elásticas, y un revestimiento interno de células sinoviales. Juntos, el paratendón y el epitendón, a veces se llaman peritenon.

La vaina sinovial del tendón se compone de dos capas y están sólo alrededor de ciertos tendones que pasan a través de las áreas de mayor tensión mecánica.

En la unión osteotendinosa, de la entesitis, se describen clásicamente, desde Dolgo-Saburoff (1929), cuatro zonas bien diferenciadas:

Zona 1: en la que existe una estructura típicamente tendinosa, con tenocitos, colágeno y sustancia fundamental.

Zona 2: dispuesta unos milímetros más arriba de la inserción; en ella los tenocitos cambian la forma alargada de sus núcleos que se hacen más redondeados, asemejándose a las células cartilaginosas: son las llamadas células vesiculosas, que

comparten la sustancia fundamental con los tenocitos normales y con verdaderas células condrales.

Zona 3: aparece ya en este momento la línea cementante o línea azul, así llamada por su coloración tras tinción por hematoxilina-eosina, traducción histológica del primer vestigio de sustancia osteoide. Aparece entre la estructura tendinosa y los condrocitos. Es la zona de fibrocartílago calcificado o mineralizado, con un espesor de 100 a 300  $\mu$ .

Zona 4: es esta zona se encuentra una estructura típicamente ósea por acumulación progresiva de cristales de hidroxapatita en el interior de las fibras de colágeno.

Las dos áreas importantes son la unión osteotendinosa y la unión miotendinosa. La unión osteotendinosa es una región donde el tendón viscoelástico transmite la fuerza a un hueso rígido. La unión miotendinosa es donde la tensión generada por las fibras musculares se transmite de las proteínas contráctiles intracelulares a las extracelulares del tejido conectivo (fibrillas de colágeno). Esta región rara vez es afectada por la tendinitis.

En cuanto a la vascularización del tendón se irriga por dos zonas: la unión musculotendinosa y la unión osteotendinosa. Se desarrolla un entramado vascular, la red vascular intratendinosa, que se desenvuelve entre los distintos grupos fasciculares. Esta red es consecuencia de las anastomosis entre ambas circulaciones. Para los tendones largos como los que llegan a la mano o al pie, no es suficiente, por que se añade al circuito existente un aporte suplementario a expensas de nuevas arterias de la región. A pesar de todo, existen zonas tendinosas, en algunos tendones, con una disminución de la irrigación lo que

condiciona la reducción de la elasticidad en esta región y por tanto una mayor propensión a la lesión.

En cuanto a la inervación del tendón, proviene sobre todo de la unión musculotendinosa, complementada por filetes nerviosos procedentes de los nervios vecinos. Los fascículos nerviosos terminan en ocasiones en los corpúsculos de pacini o de ruffini, que en el momento de la contracción actúan como verdaderos mecanorreceptores de reflejos propioceptivos o miotácticos. En otras ocasiones, terminan en los receptores tendinosos del aparato de Golgi, que actúa como sistema de alerta protegiendo al tendón de tracciones bruscas o excesivas, emitiendo ordenes de inhibición de la contracción muscular, por conexión con el huso muscular(6)

## **1.5. BIOMECÁNICA DEL TENDÓN**

Los tendones son suficientemente fuertes para soportar las elevadas fuerzas tensiles que resultan de la contracción muscular durante el movimiento articular, aunque son suficientemente flexibles para angularse alrededor de la superficies óseas y desviarse por debajo de los recitáculos para cambiar la dirección final de la tracción muscular. (7).

Esta estructura soporta principalmente las cargas tensiles durante la carga normal y excesiva. Cuando la carga lleva a la lesión, el grado de daño se afecta por la tasa de impacto además de por la cantidad de carga.

Una forma de analizar las propiedades biomecánicas es somete los especímenes a deformación tensil usando una tasa constante de elongación; el tejido se elonga hasta que se rompe y la fuerza resultante es expresada. La curva carga-elongación resultante tiene varias regiones que se caracterizan por el comportamiento del tejido.

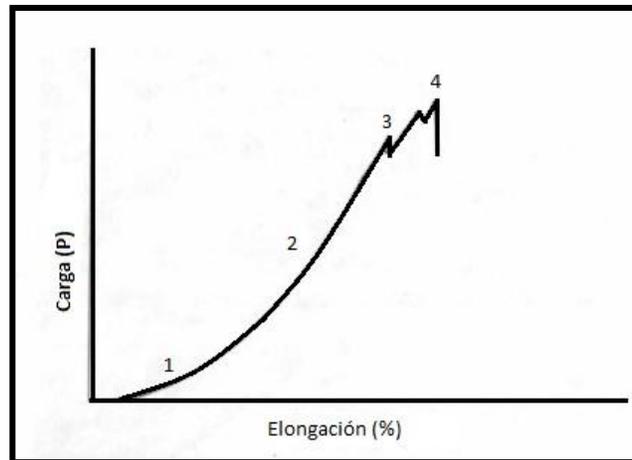


Fig.2 Curva carga-elongación.  
"Biomecánica básica del sistema musculoesquelético" Nordin and Frankel.

### Explicación de la curva Elongación-carga (Figura 2)

1. Primera región "inicial" el tejido se elonga con un pequeño incremento de la carga rectifica las fibras de colágeno onduladas.( comportamiento elástico)
2. Región secundaria o "lineal" en la que las fibras rectificadas y la rigidez aumentan rápidamente. Comienza la deformación del tejido con una relación más o menos lineal con la carga.
3. Fin de la región secundaria. el colapso progresivo de las fibras de colágeno tiene lugar después de haber llegado al valor de la carga ( $P_{lin}$ ), y hay en la curva pequeñas reducciones de fuerza (pendientes).

4. Máxima carga ( $P_{max}$ ) reflejando la última fuerza tensil del tejido. El colapso completo fue rápidamente, y el espécimen perdió capacidad para soportar cargas. Agotamiento de todos los mecanismos compensadores llegando a la máxima capacidad de las propiedades biomecánicas del tendón, la elasticidad, plasticidad y viscosidad.

## **1.6. EPICONDILITIS LATERAL**

### **Definición:**

La epicondilitis lateral, se define como una alteración patológica de los músculos extensores de la muñeca en sus orígenes en el epicóndilo humeral lateral. El origen tendinoso del extensor corto radial del carpo (ECRC) es el área de mayor cambio patológico; También se pueden hallar cambios en las estructuras musculotendinosas del extensor largo del carpo radial, el extensor del carpo cubital y el extensor común de los dedos. El traumatismo por uso excesivo o repetitivo en esta área provoca fibrosis y micro desgarros en los tejidos afectados. Nirschl se refirió a los microdesgarros y al crecimiento vascular interno de los tejidos afectados como hiperplasia angiofibroblástica; También sugirió que el proceso degenerativo se debería denominar tendinosis y no tendinitis.

### **Epidemiología:**

La incidencia anual de epicondilitis en la población general se estima entre el 1 y 3% (Verhaar,1994); El 11% corresponde a profesionales que requieren movimientos repetitivos con contracciones de los músculos del codo en su gesto laboral. El riesgo aumenta con la edad y el número de años de exposición (Kurppa,

K 1991).El peak de máxima incidencia se sitúa entre los 40 y 50 años de edad (Verhaar,1994).Sólo del 5% al 10% de pacientes que padecen de epicondilitis son jugadores de tenis, y este tipo de patología es excepcional en jugadores jóvenes de tenis (Haker E,1991). Pueden padecerla según los estudios revisados del 18% al 50% de los jugadores de tenis mayores de 30 años (Larsen J,1991;Carroll R,1981). La evolución natural de la epicondilitis es favorable entre 1 y 2 años, aunque estos datos cada vez se consideran cuestionables debido a la reincidencia de epicondilitis en pacientes con antecedentes del codo de tenista. (8)

### **Morbilidad**

La epicondilitis causa incapacidad funcional y altos costos debido a la pérdida de productividad y el uso de atención de salud. La pérdida de productividad ha sido reportada por una proporción considerable de los trabajadores en una etapa temprana de la enfermedad. La duración de la licencia por enfermedad debido a la epicondilitis es de casi 2 semanas; Aproximadamente el 10-30% de las personas con epicondilitis presentan una duración prolongada de la enfermedad de 11 a 12 semanas, y, en raros casos, la incapacidad laboral se extiende hasta 1 año o más. (9)

### **Cuadro clínico:**

El dolor que se produce en la epicondilitis se localiza en la región del epicóndilo lateral, es continuo y empeora con la contracción de la muñeca. Los pacientes notan dificultad para sujetar una taza de café o un martillo, el trastorno del sueño es habitual. En la exploración física se observa hipersensibilidad sobre los tendones extensores a nivel o inmediatamente por debajo del epicóndilo lateral. Muchos de los afectados presentan engrosamiento en forma de banda en el interior

de los tendones extensores afectados. El arco de movilidad del codo es normal. La fuerza de prensión en el lado afectado está reducida. Los pacientes presentan una prueba de codo de tenista positiva, que se realiza estabilizando el antebrazo del paciente y pidiéndole que cierre el puño y haga extensión activa de la muñeca. El examinador intenta forzar la muñeca en flexión. Un dolor intenso o inmediato es muy sugerente de codo de tenista. (10)

### **Fisiopatología:**

Todavía no existe un consenso de la naturaleza exacta de la lesión, aunque los estudios más recientes nos indican que se corresponde más a un proceso degenerativo que inflamatorio.

Los estudios histopatológicos no muestran signos característicos de una respuesta inflamatoria, más bien el patrón es más característico de una condición degenerativa, por lo cual es mejor utilizar el término de epicondilitis (Khan et al 1998;Jozsa et al 1997;Astrom et al 1995) .

Bajo el microscopio electrónico, el tendón de un paciente con epicondilitis crónica muestra una desorientación, desorganización y separación de las fibras de colágeno, con aumento de la sustancia mixoide (sustancia semisólida, en estado gel, compuesta por la degradación de las células y productos de desecho) con aumento de la prominencia de los tenocitos y necrosis focal, pero en un análisis más detallado podemos observar alteración del tamaño y forma de las mitocondrias y el núcleo de los tenocitos. Los tenocitos presentan signos de hipoxia con presencia de vacuolas lipídicas propio de un proceso metabólico anaeróbico (glucólisis) y como consecuencia de un entorno extracelular hipóxico con una tensión de oxígeno muy baja.

Como consecuencia de la degeneración mixoide el mismo entorno estimula a la célula en la producción de colágeno de precaria calidad (tipo III). En la zona de inserción tendo-perióstica se puede apreciar una metaplasia fibrocartilaginosa, sugiriendo que los cambios bioquímicos en el tendón común de los epicóndilos están producidos en gran parte por la falta de unión y cohesión de las células vecinas. La sustancia fundamental, ahora en estado de degradación mixoide actúa como un verdadero "pegamento" entre las fibras de colágeno degeneradas y las células focales, creando un sistema de adhesión no fisiológico que alterará las funciones o propiedades biomecánicas del tendón y los mecanismos de nutrición y entropía necesarios para el equilibrio dinámico y normofisiológico de la célula. En las regiones de discontinuidad de las fibras de colágeno se produce un aumento celular y proliferación capilar angiofibroblastia (Kannus et al 1998). La proliferación celular en las epicondilitis crónicas van asociadas a un incremento de los receptores beta del factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGFR beta).

Los tenocitos en un estado de anoxia y modificación del pH (ácido), como consecuencia del deterioro de las fibras de colágeno y liberación de sustancias citotóxicas, inician un mecanismo de metabolismo anaeróbico. Producto del metabolismo anaeróbico glicolítico a nivel intracelular se liberará asociado a productos de desecho de los lisosomas. Este efecto de feedback negativo proporciona un entorno creado por la misma célula para su propia destrucción. Dentro de los hallazgos histológicos más comunes encontrados están:

1) Alteración del tamaño y forma de las mitocondrias y el núcleo de los tenocitos, 2) Los tenocitos presentan signos de hipoxia con presencia de vacuolas lipídicas y necrosis, 3) Cambios degenerativos hipóxicos del tendón, 4) Alteración de los puentes de enlace dando lugar a haces desordenados en vez de fibras de colágeno bien orientadas en paralelo siguiendo las líneas de tensión, 5) Necrosis focal y microcalcificaciones en la transición hueso-tendón, 6) Degeneración hipóxica en la inserción que se puede prolongar al cuerpo del tendón y matriz extracelular, 7) Degeneración mixoide (sustancia semisólida, en estado gel, compuesta por la degradación de las células y productos de desecho), 8) Fibrosis de sustitución en focos de la transición hueso -tendón con episodios isquémicos de repetición y liberación de sustancia nociceptivas, 9) Degeneración hipóxica y degeneración hialina, 10) Degeneración fibrinoide y lipoide .

### **¿Cuál es el mecanismo fisiológico de producción del dolor en las epicondilitis?**

Existen varias propuestas para explicar el dolor en las tendinopatías por sobreuso: desde el modelo más tradicional sobre tendinitis inflamatoria, el modelo mecánico, el modelo bioquímico y el modelo neural. A continuación se describirán los modelos más aceptados por la evidencia científica.

1) El **modelo bioquímico**. La causa de dolor, es como consecuencia de una irritación química debida a una hipoxia regional y a la falta de células fagocíticas para eliminar productos nocivos de la actividad celular. El dolor en la tendinosis podría estar causado por factores bioquímicos que activan a los nociceptores (Kranshcar et al 1999). Por técnica de microdiálisis se ha observado la presencia del aumento de lactato en tejido conectivo denso degenerado; esto nos indicaría la

existencia de condiciones anaeróbicas en el área del tendón, siendo esta una posible causa del dolor.

2) El **daño neural y la hiperinervación**. Parece ser, que las fibras nerviosas positivas para sustancia P se encuentran localizadas en la unión hueso-periostio-tendón, de tal manera que los microtraumatismos repetitivos en la inserción del tendón común, dará lugar a un proceso cíclico de isquemias repetitivas. Este proceso favorece la liberación de factor de crecimiento neural (NGF), y por lo tanto la liberación de sustancia P, facilitando la hiperinervación sensitiva nociceptiva en el lugar de la inserción. Por otra parte, las crisis periódicas isquémicas en el tendón común pueden ser como consecuencia de vectores de fuerza en torsión y/o cizallamiento de los vasos de la región proximal .Como consecuencia de la destrucción de las fibras de colágeno y aumento de volumen de la sustancia mixoide, el entorno extracelular adquiere un patrón de “parálisis homeostática”. Las células, para responder a su demanda metabólica absente de oxígeno y nutrientes, utiliza el metabolismo glicolítico anaeróbico para su supervivencia y si no se resuelve este entorno tóxico, la célula inicia un camino hacia su muerte, apareciendo en el estudio histopatológico la presencia de grandes vacuolas lipídicas que acabarán arrojando sustancias citotóxicas al espacio extracelular (glutamato, lactato, catabolitos) sustancias que actúan como irritantes bioquímicos del sistema neural aferente. Cuando existe una lesión en el tendón por degeneración, las células dañadas junto con los vasos sanguíneos, liberan sustancias químicas tóxicas que impactan sobre las células vecinas intactas. Una de estas sustancias, es el aminoácido glutamato de carga negativa, que produce un proceso altamente conocido como excitotoxicidad. Cuando se produce esta

degeneración del tendón, las células liberan grandes cantidades de este neurotransmisor sobreexcitando a las células vecinas y permitiendo la entrada de grandes iones, provocando así procesos destructivos. Estos hallazgos indican que el glutamato podría estar implicado en el dolor de las tendinopatías y enfatiza que no existe inflamación química, ya que los niveles de PGE2 son normales en estas condiciones crónicas. (11)

### **Evaluación:**

El punto de dolor con la presión se sitúa típicamente en el origen del ECRC en el epicóndilo lateral.

El dolor se puede exacerbar con la extensión de la muñeca contra una resistencia con el antebrazo pronado (palma hacia abajo)

La extensión del codo puede estar ligeramente limitada.

El test de Mill puede ser positivo. Con este test, el dolor se produce en el epicóndilo lateral cuando la muñeca y los dedos están completamente flexionados.

Con el test de Maudsley, el paciente puede sentir dolor en la extensión con resistencia del dedo corazón en la articulación MCF cuando el codo está completamente extendido.

La evaluación debe percibir las posibles parestesias sensoriales en la distribución del nervio radial superficial para descartar un síndrome de túnel radial.

Se deben analizar las raíces nerviosas cervicales para descartar radiculopatías cervicales.

Otros trastornos que se deberían considerar incluyen bursitis, irritación crónica de la articulación o la cápsula humerorradial, condromalacia o artritis humerorradial, fractura del cuello radial, enfermedad de Panner, codo de liga menor y osteocondritis disecante del codo. (8)

## **PRUEBAS ESPECIALES PARA EPICONDILITIS LATERAL**

### **Método 1**

**Indicación.** Está diseñada para detectar inflamación de la musculatura originada en el epicóndilo lateral o que pase a su alrededor, mediante la imposición de presión durante la contracción.

**Descripción:** El antebrazo está pronado y el codo ligeramente flexionado. El examinador se resiste a la extensión de la muñeca y de los dedos de diferentes maneras. Se usan las siguientes posiciones de prueba:

1. Extensión de la muñeca y desviación radial para evaluar los extensores radiales largo y corto del carpo.
2. Extensión de la muñeca y desviación cubital para evaluar el extensor cubital del carpo.
3. Extensión de los dedos para evaluar el extensor de los dedos.

**Resultados.** Un resultado positivo es la aparición súbita de dolor en el origen de los músculos que están contrayéndose. Debido a la frecuente implicación patológica del extensor radial corto del carpo, es importante diferenciar esta estructura del extensor radial largo del carpo, palpando y reconociendo el lado con dolor específico. En la implicación del extensor radial largo del carpo, el dolor se

siente por encima del epicóndilo lateral, en su origen en la cresta supracondílea. A la inversa, el extensor radial largo del carpo responde con dolor localizado en su origen en el epicóndilo lateral.

## **Método 2**

**Indicación.** El método 2 identifica la inflamación de la musculatura extensora de la muñeca y de la mano, originada en el epicóndilo lateral o alrededor de él. Requiere que se efectúe presión sobre la musculatura, ya sea alargándola o estirándola.

**Descripción:** El examinador extiende el codo y realiza la pronación del antebrazo del paciente, mientras flexiona y desvía simultáneamente la muñeca hacia el cubital. Es importante que estos movimientos se realicen en las amplitudes finales del movimiento, para asegurar el completo estiramiento de la musculatura extensora.

**Resultados.** El resultado positivo lo constituye la aparición de dolor en el epicóndilo lateral o cerca de él. El tendón específico puede encontrarse de la manera descrita en la prueba anterior. La posición del paciente para esta prueba sería también de utilidad en el tratamiento, como un condicionante de flexibilidad.

(12)

## **PRUEBAS COMPLEMENTARIAS**

La electromiografía ayuda a diferenciar la radiculopatía cervical y el síndrome del túnel radial del codo de tenista. A todos los pacientes con dolor en el codo se les deben realizar radiografías simples para descartar un cuerpo libre

articular u otra patología ósea oculta. En función de la presentación clínica pueden estar indicados un recuento sanguíneo completo, ácido úrico, velocidad de sedimentación globular y anticuerpos antinucleares. Si se sospecha inestabilidad articular está indicado obtener una RM del codo. (10)

## **TRATAMIENTO CONSERVADOR**

Tratamientos con aplicación de hielo o AINE pueden reducir la inflamación, pero la continuidad del movimiento agravante prolongaría cualquier recuperación.

Con frecuencia, los movimientos repetitivos de pronación- supinación y el levantamiento de pesos pesados en el trabajo se pueden modificar o eliminar. La modificación de actividades como evitar agarrar en pronación y sustituirlo por el levantamiento en supinación controlada puede aliviar los síntomas.

**Corrección de la mecánica.** Si el mecanografiar sin apoyo para los brazos se siente dolor, resultará útil colocar los codos sobre un soporte ergonómico almohadillado.

**Fármacos antiinflamatorios no esteroideos.** Si no están contraindicados, empleamos inhibidores Cox-2 (rofecoxib, celecoxib) por su mejorado perfil de seguridad.

## **TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

El tratamiento quirúrgico no se considera a menos que el paciente presente síntomas persistentes durante más de un año a pesar del tratamiento conservador previamente comentado. Se han descrito varias operaciones para la epicondilitis:

muchos autores han recomendado la escisión del ECRC desgarrado y cicatrizado, la retirada del tejido de granulación y el taladrado del hueso subcondral para la estimulación de la neovascularización. No se toca la cápsula del codo a menos que exista una patología intraarticular. La liberación artroscópica del tendón ECRC y la descorticalización del epicóndilo lateral son análogas al procedimiento abierto. El tratamiento artroscópico de la epicondilitis lateral ofrece varias ventajas potenciales sobre los procedimientos abiertos, y su índice de éxito es comparable.

(8)

### **Pronóstico**

La epicondilitis es generalmente una enfermedad autolimitante. Más del 80% de los pacientes reportan mejoría de la condición dentro de un año. Sin embargo, un pequeño número de pacientes pueden tener una dolorosa enfermedad de larga duración, y algunos, malestar prolongado de menor importancia durante algunos años. En una proporción considerable de individuos reaparece la epicondilitis.

Factores ergonómicos y psicosociales pueden influir en el pronóstico de la epicondilitis. El trabajo manual puede dificultar la recuperación o aumentar el riesgo de recaída después del tratamiento. Las personas que trabajan en ocupaciones manuales y aquellos con un alto nivel de esfuerzo físico en el trabajo o posturas de muñeca no neutras durante la actividad laboral han reportado un mal pronóstico durante el seguimiento de la epicondilitis lateral. Por otra parte, tienen un peor pronóstico la epicondilitis lateral del codo dominante que la del no dominante, los individuos con la ocurrencia previa de la enfermedad, las personas

mayores en comparación con los más jóvenes y los sujetos con un alto nivel de dolor al inicio del estudio. De los factores psicosociales, los individuos con menor percepción de autoridad han informado mal pronóstico de la epicondilitis. (9)

## **1.7. FACTORES DE RIESGO DE EPICONDILITIS LATERAL**

Actualmente, con el advenimiento de los trabajos repetidos y sistematizados en muchas empresas, han comenzado a aparecer manifestaciones físicas y psicológicas en los empleados. Esto hace imprescindible reconocer los factores laborales, así como los relacionados con el trabajador para realizar una prevención y con ello disminución de las complicaciones de estas enfermedades.

La definición de riesgo es “la probabilidad de un resultado adverso, o un factor que aumenta esa probabilidad” (13). Dentro de los factores de riesgo para epicondilitis lateral, previamente reconocidos por diversos estudios encontramos los siguientes:

### **1.- Movimientos repetitivos de extremidad superior**

**Definición:** Se entiende por movimientos repetidos a un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión. Los investigadores dan definiciones diversas sobre el concepto de repetitividad: una de las más aceptadas es la de Silverstein, que indica que el trabajo se considera repetido cuando la duración del ciclo de trabajo fundamental es menor de 30 segundos (Silverstein et al, 1986).

El trabajo repetido de miembro superior se define como la realización continuada de ciclos de trabajo similares; cada ciclo de trabajo se parece al siguiente en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las características espaciales del movimiento. Se habla de movimientos repetitivos cuando se mueve una y otra vez la misma parte del cuerpo, en este caso la extremidad superior, sin posibilidad de descansar al menos por un rato o de variar los movimientos. Se determina por referencia a la duración de los ciclos de trabajo, así como a la frecuencia y al grado de esfuerzo de la actividad realizada.

Las lesiones asociadas a los trabajos repetidos se dan comúnmente en los tendones, los músculos y los nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano. Los diagnósticos son muy diversos: tendinitis, peritendinitis, tenosinovitis, mialgias y atrapamientos de nervios distales.

**Prevalencia:** Las tareas de trabajo con movimientos repetidos son comunes en trabajos en cadenas y talleres de reparación así como en casi todas las industrias y centros de trabajo modernos, pudiendo dar lugar a lesiones musculoesqueléticas, estando reconocida como causa importante de enfermedad y lesiones de origen laboral. En un estudio del año 2000, de los 103 trabajadores/as evaluados el 81% desarrolló algún trastorno musculoesquelético (14)

**Movimientos repetitivos como factor de riesgo musculoesquelético:** El uso de PC aumenta el riesgo de trastornos musculoesqueléticos en manos y extremidad superior (15)

## **2.- Posturas Forzadas o no neutras de manos y brazos**

La Posición neutra de la muñeca es de  $0^\circ$ , no existe flexión ni extensión

El cúbito presenta una angulación en valgo fisiológica con el húmero muy variable  $11^\circ$  (2-26°), en los hombres, y  $13^\circ$  (2-22°) en las mujeres.

Las posturas adoptadas por el trabajador en el lugar de trabajo son determinados por la interacción de muchos factores y las características de dicha interacción. En estos factores se incluye la distribución del lugar de trabajo (altura de mesas y bandas transportadoras, distancia de alcance, contenedores, etc.), diseño de la estación de trabajo (mesas, sillas, herramientas, posición de controles y tableros visuales) y los métodos de trabajo. Estas posturas en relación con los efectos que provocan en la salud del operador, pueden ser neutras y perjudiciales (no neutras).

Las posturas perjudiciales o no neutras ocurren cuando hay una incompatibilidad entre las dimensiones corporales del trabajador, los requerimientos del trabajo y el diseño de la estación de trabajo. Muchas son ocasionadas por excesivos requerimientos de alcances, por ejemplo doblarse, tomar objetos en un contenedor, torcer el tronco para alcanzar algún objeto colocado a un lado del trabajador y operar controles elevando los hombros. Si las posturas perjudiciales son realizadas por períodos prolongados o en forma repetitiva se incrementarán las tasas de fatiga, incomodidad postural y lesiones disminuyendo la productividad y aumentando los costos (Keyserling, 1998).

### 3.-Vibraciones de mano-muñeca

Se denomina vibración a la propagación de ondas elásticas produciendo deformaciones y tensiones sobre un medio continuo(o posición de equilibrio).

La gama de frecuencia responsable de trastornos musculoesqueléticos varía entre 25 a 250 HZ. El 90% de la vibración transmitida a la mano es absorbida a nivel de la articulación del carpo, especialmente sobre los huesos semilunar y escafoides.

### 4.- Intensidad de esfuerzo

La intensidad del esfuerzo es una estimación de la fuerza requerida para realizar una tarea; refleja la magnitud del esfuerzo muscular desarrollado cada vez que se ejecuta la tarea.

La intensidad del esfuerzo es la variable más crítica e importante en el cálculo del Índice de Esfuerzo

Nivel de la Variable (FE)	Categoría del esfuerzo	% de la máxima fuerza que puede realizar el trabajador	Esfuerzo percibido
1	Tarea ligera	< 10%	Esfuerzo apenas perceptible
2	Tarea algo dura	10 – 29 %	Esfuerzo perceptible
3	Tarea dura	39- 49 %	Esfuerzo obvio
4	Tarea muy dura	50 – 79 %	Cambia la expresión de la cara
5	Casi el máximo	> 80 %	Se usa el hombro o el tronco

Tabla 2.Intensidad de esfuerzo

### 5.-Edad

**Definición:** Número en años desde el nacimiento del trabajador hasta la fecha de evaluación

**Edad como factor de riesgo musculo esquelético:** La edad es una medida de exposición acumulativa, declinación de la tolerancia, mayor experiencia y habilidad, entre otros factores. Una búsqueda en la literatura encontró que la inexperiencia de los trabajadores los hacía invertir más esfuerzo físico en la misma tarea comparado con los trabajadores de más entrenamiento. Estas diferencias resultaron en más problemas de salud en los trabajadores inexpertos. (16)

## **6.- Tabaquismo**

### **Definición:**

El tabaquismo no es solo un hábito, es una enfermedad crónica que se caracteriza por ser una sustancia drogodependiente: la nicotina, principio activo del tabaco, es una droga adictiva y como tal tiene las características de otras drogas: tolerancia, dependencia física y psicológica.

La adicción a la nicotina obliga a los fumadores a mantener el consumo de tabaco y, de esta forma, suprimir o evitar los síntomas derivados del descenso de los niveles de nicotina en el organismo (síntomas de privación). Esto genera que las personas pierdan la libertad de decidir y se vean obligadas a mantener y aumentar progresivamente su consumo.

Los cigarrillos y todos los productos hechos con tabaco constituyen formas de administrar nicotina, pero para obtener las dosis que el organismo pide, los fumadores se ven obligados a recibir grandes cantidades de humo. El humo que respiran los fumadores activos y pasivos contiene más de 4.000 sustancias con propiedades tóxicas, irritantes, mutágenos y carcinogénicas que van produciendo

un efecto acumulativo que conduce a enfermedades. Algunas de ellas, las menos graves, se pueden presentar tempranamente; las más graves toman tiempo y se manifiestan después de 10 a 15 años de estar fumando.

Mientras más joven se inicia el consumo más probabilidades hay de hacerse adicto y sufrir las enfermedades asociadas al consumo de tabaco y morir a causa de ellas. La evidencia científica acumulada indica que 1 de cada 2 fumadores habituales que se mantiene fumando va a morir a consecuencia del consumo de tabaco, perdiendo en promedio diez años de vida.

El consumo de tabaco guarda relación causal con más de 25 enfermedades, representando uno de los factores de riesgo más importantes para la salud de la población. En los países desarrollados, donde la epidemia de consumo de tabaco se inició antes, resulta ser la principal causa aislada de mortalidad prematura y evitable. Actualmente, la epidemia se ha trasladado a los países en desarrollo y, de persistir las condiciones actuales, en el año 2020 de las 10 millones de muertes que se estiman que causará el tabaco cada año, 7 de cada 10 ocurrirán en estas zonas.

(8)

**Definiciones operacionales:**

*Fumador(a):* aquella persona que ha consumido cigarrillos en el último mes, en cualquier cantidad y que ha consumido más de cien cigarrillos en su vida.

*Fumador diario o habitual:* aquel que consume uno o más cigarrillos al día

*Fumador ocasional:* aquel que consume menos de un cigarrillo al día.

*No fumador:* aquel que no ha consumido nunca cigarrillos o que ha consumido menos de 100 cigarrillos en su vida

*Ex fumador:* Aquella persona que fumaba pero que no ha consumido cigarrillos en los últimos 6 meses.

**Prevalencia:** En Chile se estima que cada año mueren 15.000 personas a causa del tabaco, cifra que representa el 17% de la mortalidad total del país. La población fumadora entre 12 y 64 años, consume un total de 14.000 millones de cigarrillos anuales.

Población de 12 a 64 años (CONACE 2004)

Prevalencia mes = 42.54%

Mujeres=40.4% Hombres =44.8%

Prevalencia año = 48%

La mayor prevalencia de consumo la presentan los adultos jóvenes entre los 19 y 34 años.

19-25 años: hombres: 59,7% mujeres: 55%

26-34 años: hombres: 57,3% Mujeres: 48,2%

El consumo promedio se mantiene estable en aproximadamente 6-7 cigarrillos/día

Los hombres consumen más que las mujeres (8:6)

Los mayores de 45 años presentan el mayor consumo promedio con tendencia al aumento (9cig/día) (8)

### **Tabaquismo como factor de riesgo de trastornos musculo esqueléticos:**

La exposición a químicos como el ser fumador aumenta el riesgo de dolor lumbar (9)

### **Efectos de la intervención**

Los beneficios inmediatos para la salud al dejar de fumar son:

El ritmo cardíaco y la presión arterial, los cuales son anormalmente altos cuando se fuma, comienzan a regresar a niveles normales.

Después de unas cuantas horas, el nivel de monóxido de carbono en la sangre empieza a disminuir (el monóxido de carbono reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno).

Después de algunas semanas, las personas que dejan de fumar presentan una mejor circulación, producen menos flema y no tosen ni tienen episodios de sibilancias con tanta frecuencia.

Después de varios meses de dejar de fumar, se puede esperar una mejoría considerable en la función pulmonar.

Además, las personas que dejan el tabaco tendrán un mejor sentido del olfato y la comida sabrá mejor.

Dejar de fumar reduce el riesgo de cáncer y de otras enfermedades, como las enfermedades cardíacas y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, las cuales son causadas por fumar.

Las personas que dejan de fumar, sin importar la edad, presentan un menor riesgo de morir por enfermedades asociadas con el tabaco que quienes continúan fumando:

Dejar de fumar a los 30 años: Los estudios revelan que los fumadores que dejan el tabaco alrededor de los 30 años de edad reducen su probabilidad de morir prematuramente por enfermedades relacionadas con fumar en más de 90%.

Dejar de fumar a los 50 años: Las personas que dejan de fumar alrededor de los 50 años de edad reducen su riesgo de muerte prematura en más de 50% en comparación con quienes siguen fumando.

Dejar de fumar a los 60 años: Aun las personas que dejan el tabaco alrededor de los 60 años de edad o más viven más tiempo que quienes siguen fumando. (10)

## **1.8. Sobre la empresa:**

CMPC Celulosa S.A es la unidad de negocios del área celulosa de empresas CMPC S.A, presente en Chile desde 1920 y la empresa pionera en la fabricación de celulosa y papel. CMPC posee una diversificada red de comercialización que alcanza a más de 200 clientes en 30 países de Europa, Asia y América. En sus tres plantas de celulosa, Laja, Pacífico y Santa Fe, produce 1.200.000 toneladas anuales de celulosa kraft blanqueada de pino radiata y

eucalipto. Alrededor del 20% de su producción consolidada es consumida internamente en Chile. En la actualidad, importantes proyectos están en marcha en las tres plantas por un monto de U\$842 millones.

CMPC Celulosa forma parte de uno de los mayores grupos forestales de Latinoamérica. Desde sus plantas ubicadas en Chile y Brasil, produce alrededor de 2,5 millones de toneladas de celulosa anualmente. CMPC Celulosa es una unidad de negocios de Empresas CMPC, grupo forestal integrado, con base en Chile y filiales en Brasil, Argentina, Uruguay, Perú, Colombia y México. La compañía es el cuarto mayor proveedor de celulosa en el mundo. (17)

**Planta Santa Fe:** Es una de las tres plantas de propiedad de CMPC celulosa S.A y la más grande de celulosa kraft blanqueada de Eucalipto en Chile. Se Encuentra en la VIII región de Chile, una ubicación estratégica, cerca de las plantaciones que producen la materia prima; Eucaliptus Globulus, y cerca de los principales puertos de la región: San Vicente, Coronel, Lirquén y Talcahuano. Esta planta comenzó a operar en mayo 1991 y hasta el presente produce 340 mil toneladas al año de celulosa kraft blanqueada, un producto homogéneo de excelente calidad el cual es exportado a los mercados de mayor demanda de Europa, Asia y América latina. Utilizado en la manufactura de papeles para escribir e imprimir, papel tissue, papeles de fina calidad, cartón y cartulina.

La Planta aumentará su capacidad productiva a 780.000 tons a un costo de US\$745 millones. Su capacidad actual de producción es de 1.150.000 ADt al año.

Esta Planta emplea a 405 trabajadores a tiempo completo con contrato indefinido. (17)



Fig 3. Puestos de Trabajo. Fotografías tomadas en la sala centralizada de la Planta CMPC celulosa santa fe.

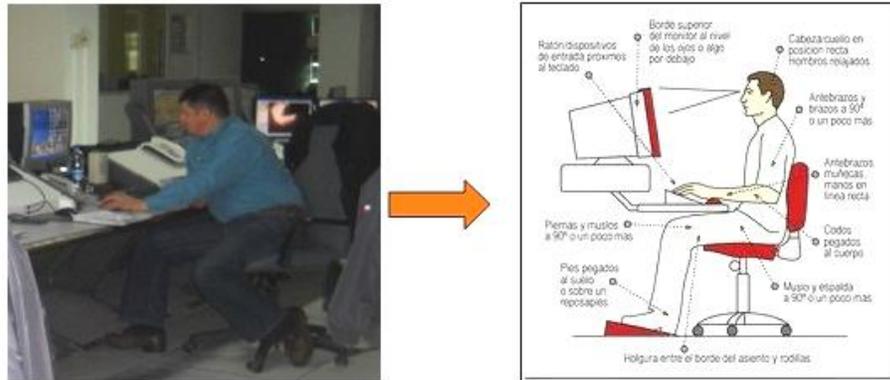
### **Descripción puesto de trabajo:**

Los operadores de esta planta cumplen la función monitorear constantemente y mantener en funcionamiento de las distintas áreas del proceso industrial, además de ir al lugar si se produce una falla. Es un trabajo específico en cada área del proceso por lo que los operadores deben estar capacitados para solucionar los problemas de equipos precisos, conociendo óptimamente su funcionamiento. Por lo tanto su nivel educacional es de técnico en operación de procesos industriales.

En esta planta los individuos llevan en promedio 10-15 años en el mismo puesto.

Las jornadas son de turno rotativo, ya que las maquinas deben funcionar las 24 horas del día: 8 horas diarias

Turnos: 8:00-16:00 horas, 17:00-12:00pm, 12:00pm- 8:00am.



**Postura Real**

**Postura Ideal**

Fig.7 Postura real-Postura ideal

### 1.9. Rol del Kinesiólogo en la empresa:

Todo trabajo, en nuestra sociedad industrial especializada, tiende a sobrecargar determinado sector corporal, en forma reiterativa y gravosa para la salud.

El rol del kinesiólogo en este ámbito es:

- La prevención de trastornos musculoesqueléticos (tenosinovitis, tendinitis bicipital, epicondilitis, entre otros) producto del trabajo actual, enseñando a los trabajadores de las consecuencias de posturas viciosas realizadas a diario en su labor, proponerles posturas, actitudes y actividades alternativas que disminuyan el desgaste producidas por las tareas mecanizadas y automatizadas.
- Evaluar el puesto de trabajo y de ser necesario proponer cambios para adaptarlo al trabajador, verificando que factores ergonómicos como el ruido, la

iluminación, las dimensiones del escritorio, la silla, la pantalla del ordenador, etc. sean adecuados según las normas ergonómicas.

- Educar al personal de la empresa para realizar pausas activas cada cierto periodo de tiempo, para disminuir el estrés, elongar los músculos, disminuir la carga mental por un intervalo de tiempo, prevenir las lesiones laborales.

## **CAPÍTULO II:**

### **BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN**

#### **2.1.- Búsqueda de la información:**

La búsqueda de información se realizó en las bases de datos Pubmed, Science Direct, Scielo.

#### **Limites de búsqueda:**

- Free full text
- Humans
- Clinical Trial
- Randomized Controlled Trial
- Meta- analysis
- All Adult: 19+ years

#### **Términos Boleanos: AND.**

Se especifican los términos de búsqueda utilizados y los resultados obtenidos.

Base de Datos	Términos de Búsqueda	Artículos Encontrados
Pubmed	Prevalence Risk factors Epicondylitis Workers	No se encontraron artículos relacionados con los términos de búsqueda
Science Direct	Prevalence Risk factors Epicondylitis Workers	Se encontraron 5 artículos relacionados a los términos de búsqueda de los cuales ninguno es un estudio de prevalencia.
Scielo	Prevalence Risk factors Epicondylitis Workers	Se encontraron 7 estudios, ninguno de ellos sobre prevalencia de factores de riesgo de epicondilitis.

Tabla 3. Términos de búsqueda

## 2.2 Análisis crítico de la literatura

A continuación se describen los artículos que nos parecieron más adecuados para nuestro estudio, ya que no se encontraron estudios totalmente concordantes con nuestro tema de investigación:

1.- Rahman Shiri, Eira Viikari-Juntura. **“Lateral and medial epicondylitis: Role of occupational factors”**. Best Practice & Research Clinical Rheumatology ELSEVIER. [Internet] 25 (2011) 43–57

**Análisis del artículo:**

- ✓ La calidad metodológica de los estudios que presenta no es la ideal. Algunos presentan número insuficiente en la muestra, criterios de selección poco definidos y por lo tanto desigualdad en las características de la población estudiada.
- ✓ No se especifica el método de búsqueda de la literatura
- ✓ Los resultados de los distintos estudios revisados son dispares

2.- J P Haahr, J H Andersen. **“Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study”**. Occup Environ Med 2003;60:322–329

**Análisis Artículo:**

- ✓ No se mencionan los nombres de los cuestionarios aplicados y si éstos están validados
- ✓ La población del estudio presenta características laborales distintas, ya que se cataloga a un 57,9% como ejecutor de un trabajo forzado, por lo tanto los factores de riesgo no son los mismos para la población y por lo tanto los resultados se ven afectados.

3.- Luis Ortiz Hernández, Silvia Tamez González, Susana Martínez Alcántara e Ignacio Méndez Ramírez. **Computer Use Increases the Risk of Musculoskeletal**

**Disorders Among Newspaper Office Workers.** Archivos de Medical Research(34) ELSEVIER. [Internet] 2003; 331-342

**Análisis Artículo:**

- ✓ No describe claramente los criterios de inclusión y exclusión de la muestra necesaria para caracterizarla.
- ✓ No se menciona si el nombre del cuestionario utilizado y si cuenta con la validez correspondiente.
- ✓ El estudio sólo utiliza un instrumento de medición para todas las variables, siendo este un cuestionario enviado a cada trabajador. Esto podría sesgar los resultados ya que al ser contestadas solo por el trabajador, este puede desconocer ciertos aspectos técnicos de los factores ergonómicos o psicosociales y contestar erróneamente.

## CAPITULO III

### DISEÑO DEL ESTUDIO

#### **3.1.- Pregunta de investigación:**

¿Cuál es la prevalencia de factores de riesgo de tendinopatía de codo en operadores que trabajen en la planta celulosa de CMPC Santa Fe durante el año 2012?

#### **3.2.-Objetivos de la Investigación:**

**3.2.1.-Objetivo General:**Determinar la prevalencia de los factores de riesgo en tendinopatía de codo en operadores que trabajen en la planta de celulosa CMPC Santa Fe.

#### **3.2.2.-Objetivos Específicos:**

- 1) Determinar la prevalencia de movimientos repetitivos de mano-muñeca
- 2) Determinar la prevalencia de posturas perjudiciales
- 3) Determinar la prevalencia de esfuerzo físico
- 4) Evaluar percepción de los trabajadores en cuanto al dolor y molestias musculoesqueléticas en el trabajo que se desempeñan

#### **3.3.- Justificación del estudio:**

El estudio es **factible** ya que no implica mayores gastos en su desarrollo, es preciso en cuanto a los instrumentos de evaluación, no es invasivo ni tampoco se verá enfrentado a los problemas de seguimiento. Es **interesante** ya que genera datos reales de enfermedades laborales en Chile; lo que da pie para estudios

posteriores, además abre un área donde la intervención kinésica ha sido poco considerada. Al revisar la literatura podemos observar que no hay estudios previos realizados en empresas de esta área, además que a nivel nacional y en esta región no se han realizado estudios de los factores de riesgo de la tendinopatías, lo que lo hace **novedoso**. El estudio considera los aspectos **éticos** como la privacidad y el consentimiento informado y la libertad de no someterse al si la persona lo desea. El estudio es de suma **relevancia** porque al observar las condiciones físicas de los trabajadores y el puesto de trabajo obtenemos datos concretos de la situación de éstos en el área de trabajo y por lo tanto de la carencia que existe en la prevención de enfermedades laborales y la necesidad de implementar políticas de salud en este ámbito, lo cual nos ayudaría a mejorar la productividad y a disminuir las licencias por enfermedades de este tipo.

### **3.4 Descripción del tipo de estudio**

El Estudio que nos sirve para responder a nuestra pregunta de investigación, el cual, es un estudio descriptivo de corte transversal, no experimental u observacional que mide la prevalencia de una muestra en la población en un momento determinado. Presenta las siguientes características:

- Permite distribuir de forma óptima los recursos
- Entregar datos adecuados para la realización de programas de prevención y educación
- Proporcionar la primera pista para formular hipótesis sobre los factores determinantes o causales de la alteración

- Debido a lo anterior, estimula a realizar estudios futuros.
- Útiles para comparar frecuencia en diferentes tiempos.

En el recuadro siguiente podemos ver las ventajas y desventajas con las que el estudio descriptivo cuenta

Ventajas	Desventajas	Tabla 4. ventajas y desventajas
Fáciles Rápidos Baratos Fuente de hipótesis	No se puede estudiar la relación causa efecto  No permite realizar predicciones	

Para esta investigación en particular, la estrategia metodológica adecuada a usar, es observacional, ya que ayuda a identificar patrones particulares de una población específica, o sea, medir las variables que busca el estudio, sin ser necesaria la intervención por parte del investigador.

Dentro de los estudios observacionales encontramos 2 tipos: longitudinales y transversales. Al ser el objetivo de este estudio medir la prevalencia factores de riesgo de tendinopatías, se usará un diseño de investigación de tipo transversal, ya que necesitamos los antecedentes de un instante concreto, y, por lo tanto, la medición es única. En los estudios longitudinales, en cambio, las mediciones se realizan a lo largo de un período de tiempo.

El diseño de estudio adecuado para conocer todos los casos de personas con Tendinopatías de codo en un momento dado, corresponde a un Corte Transversal, el que cuenta con aquellas características nombradas en el estudio descriptivo antes mencionadas y, además:

- Permite evaluar exposición a potenciales factores de riesgo asociados a la enfermedad de manera simultánea, asociando variables en la muestra.
- En este estudio, los datos pueden ser usados para describir las características de los individuos que padecen la enfermedad y formular hipótesis, pero no probarla.
- Existe un control en la selección de los sujetos y las mediciones
- Ayuda a valorar las necesidades de asistencia sanitaria de las poblaciones estudiadas
- No existe pérdida de seguimiento y no es necesario esperar por la aparición de la enfermedad, lo que lo hace un estudio rápido y económico. Sin embargo, no permite establecer relación causal, ni incidencia, ni riesgo

A continuación un cuadro que muestra las ventajas y las desventajas del estudio de corte transversal

Estudio de Corte Transversal	
Ventajas	Desventajas
Control en la selección de los sujetos	No establece secuencia de acontecimientos
Control sobre las mediciones	No permite establecer relación causal
No existe pérdida de seguimiento	No permite establecer incidencia
No hay que esperar para el desarrollo de la enfermedad	Potenciales sesgos si la selección de la muestra y las mediciones realizadas no son adecuadas

Tabla 5. Estudio de corte transversal

Cabe destacar, que como todo aquel estudio descriptivo, el Corte Transversal es el primer paso para estudios posteriores. Esto debido a que la asociación que arroja entre variables puede dejar al descubierto potenciales factores de riesgo interesantes de investigar.

## **CAPITULO IV**

### **POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **4.1. POBLACIÓN**

**Población diana:** Trabajadores de planta, en la Empresa CMPC Celulosa Santa Fe.

**Población de estudio:** Trabajadores de Planta en la Empresa CMPC Celulosa Santa Fe que trabajen como operadores (frente a un computador mínimo 8 horas al día, sentados) y estén dispuestos a participar del estudio de forma voluntaria, firmando el consentimiento informado.

#### **4.2. MUESTRA**

La muestra se tomara de los trabajadores que cumplan los criterios de inclusión

#### **4.2.1.-Criterios de inclusión:**

- ✓ Ser trabajador de la fábrica durante los últimos 12 meses o más.
- ✓ Haber realizado la tarea actual (operador) u otra similar por más de 12 meses consecutivos.
- ✓ Rango de edad: 18-65 años
- ✓ Ausencia de antecedentes personales de tendinopatías antes de comenzar a trabajar en el puesto actual.
- ✓ Voluntariedad para cooperar con el estudio.

#### **4.2.2.-Criterios de exclusión:**

- ✓ Presentar patologías de base musculoesqueléticas.
- ✓ Presentar síndrome de fibromialgia y síndrome de fatiga crónica.

### **4.3. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL:**

Tamaño muestral se denomina al número de individuos necesarios para que los datos obtenidos del estudio sean generalizables a toda la población. En este caso el estudio no es generalizable a la población, solo es válido para este tipo de empresas, con puestos de trabajo similares.

**Total Población:** 405 trabajadores

**Operadores:** 130 trabajadores

El tamaño de muestra será el universo de trabajadores (operadores) de la Planta de celulosa CMPC Santa Fe.

#### 4.4. TIPO DE MUESTREO

No será necesaria una aleatorización ya que se tomará al total de operadores de la Planta de celulosa Santa Fe.

#### 4.5. FLUJOGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE MUESTRA:

Se define aquí como se distribuirá la muestra, como se clasificarán los individuos en estudio, según la presencia o no de la patología y de sus factores de riesgo.



Fig.8 Flujograma

## **CAPITULO V**

### **VARIABLES Y MEDICIONES**

Las variables que se medirán en el estudio están apoyadas por estudios previos, hechos en otros países con personas en puestos de trabajo similares.

Los días en que se realizarán los procedimientos serán acordados con el director de la empresa, considerando la hora de toma de muestras según los turnos de los participantes coordinando previamente con la empresa y los trabajadores (operadores).

Las mediciones serán tomadas por un profesional kinesiólogo, capacitado en los métodos de evaluación (Check list OCRA y Strain Index) y además se facilitara una ficha de datos y el cuestionario Nórdico estandarizado para que los trabajadores contesten, obteniendo así las variables de control y algunas variables de exposición, que se especifican más adelante.

#### **5.1.1. VARIABLES DE EXPOSICIÓN**

##### **1.- Años como operador**

**Definición:** Corresponde al tiempo transcurrido en años, desde que el operador ejerce la profesión, hasta el momento de la medición de variables del participante.

**Tipo de variable:** Cuantitativa, discreta

**Dimensión:** Años

**Instrumento de medición:** Ficha de datos.

## **2.-Síntomas de trastornos musculoesqueléticos**

**Definición:** Por “trastornos musculoesqueléticos” se entienden los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles y discapacitantes.

**Tipo de variable:** ordinal, cualitativa

**Dimensión o categoría:** leve, moderada, severa.

**Instrumento de medición:** Cuestionario Nórdico Estandarizado

## **3.- Movimientos repetitivos de extremidad superior**

**Definición:** se habla de movimientos repetitivos cuando se mueve una y otra vez la misma parte del cuerpo en este caso la extremidad superior, sin posibilidad de descansar o de variar los movimientos. Se determina por referencia a la duración de los ciclos de trabajo, así como a la frecuencia y al grado de esfuerzo de la actividad realizada.

**Tipo de variable:** discreta cuantitativa

**Dimensión o categoría:** N° de movimientos durante el periodo de trabajo.

**Instrumento de medición:** Check list OCRA

## **4.- Postura mano muñeca**

**Definición:** Posición que adopta la extremidad superior distal, en este caso en el puesto de trabajo, formando un ángulo entre la mano y antebrazo.

La postura se refiere a la posición anatómica de la mano o la muñeca, respecto a la posición neutra. Refleja los efectos de la postura en tensión de tracción (reducción de la fuerza de agarre), y al combinarse con la intensidad del esfuerzo, refleja la tensión de compresión intrínseca en los elementos contenidos en los compartimentos flexor y extensor de la muñeca.

Nivel de la variable	Categoría postural	Extensión muñeca	flexión muñeca	Desviación ulnar	Postura percibida
1	Muy buena	0-10°	0-05°	0-10°	Totalmente neutra
2	Buena	11°-25°	6°- 15°	11°-15°	Casi neutra
3	Normal	26°-40°	16°-30°	16°-20°	No neutra
4	Mala	41°- 55°	31°-50°	21°-25°	Desviación marcada
5	Muy mala	>60°	>	>25°	Desviación casi extrema

Tabla 6. Postura mano-muñeca

**Tipo de variable:** Continua, cuantitativa en cuanto a la medición, pero en la categorización es una variable cualitativa nominal.

**Categoría:** Muy buena, buena, normal, mala, muy mala

**Instrumento de medición:** Job Strain Index

### 5.-Intensidad del esfuerzo (FE)

La intensidad del esfuerzo es una estimación de la fuerza requerida para realizar una tarea; refleja la magnitud del esfuerzo muscular desarrollado cada vez que se ejecuta la tarea.

La intensidad del esfuerzo es la variable más crítica e importante en el cálculo del Índice de Esfuerzo

Nivel de la Variable (FE)	Categoría del esfuerzo	% de la máxima fuerza que puede realizar el trabajador	Esfuerzo percibido
1	Tarea ligera	< 10%	Esfuerzo apenas perceptible
2	Tarea algo dura	10 – 29 %	Esfuerzo perceptible
3	Tarea dura	39- 49 %	Esfuerzo obvio
4	Tarea muy dura	50 – 79 %	Cambia la expresión de la cara
5	Casi el máximo	> 80 %	Se usa el hombro o el tronco

Tabla 7. Índice de Esfuerzo

**Tipo de variable:** Ordinal cualitativa

**Categoría:** tarea ligera, algo dura, dura, muy dura y máximo.

**Instrumento de Medición:** job strain index.

## 6.- Duración del esfuerzo

**Definición:** Esfuerzo, es la resistencia que ofrece un área unitaria (A) del material del que está hecho un miembro para una carga aplicada externa (fuerza).

Duración de esfuerzo: tiempo en horas en que se realiza el esfuerzo

La duración del esfuerzo se caracteriza como el porcentaje de tiempo que se aplica un esfuerzo por ciclo. Se calcula midiendo la duración de todos los esfuerzos realizados durante un cierto periodo de observación y dividiendo por el tiempo total de observación.

Para realizar este cálculo, se recomienda que el analista observe el trabajo, (Lo más conveniente es una grabación en video del mismo) durante el tiempo necesario para determinar los requerimientos básicos de esfuerzo de la tarea; a

continuación se vuelve a observar la tarea durante un tiempo representativo de la misma midiendo con cronometro el tiempo durante el cual el trabajador realiza un esfuerzo y el tiempo total de observación.

**Tipo de variable:** ordinal cualitativa.

**Categoría:** <10%, 10-29%, 30-49%, 50-79%, 80-100%.

**Instrumento de medición:** Job Strain Index

## **7.-Esfuerzos por minuto (FF)**

Representa el nº de esfuerzos por minuto (repetitividad) realizados en una tarea. Para su cálculo, se debe observar la tarea (preferentemente una filmación en video de la misma) y contar el nº de esfuerzos que se dan en el periodo de observación, dividiendo posteriormente por dicho tiempo de observación, medido en minutos.

**Tipo de variable:** ordinales cualitativas

**Categoría:** <4, 4-8, 9-14, 15-19, >=20

**Instrumento de medición:** Job Strain Index

## **8.- Velocidad del trabajo**

**Definición:** ritmo de trabajo.

**Tipo de variable:** ordinal cualitativa

**Categoría:** muy lento, lento, regular, rápido, muy rápido

**Instrumento de medición:** Job Strain Index

## **9.- Duración de la tarea por día**

**Definición:** Cantidad de horas que el trabajador ocupa para realizar su trabajo diariamente, establecido por la empresa a la cual le presta servicio.

**Tipo de variable:** continua cuantitativa

**Dimensión:** horas (<1, 1-2, 2-4, 4-8, ≥8)

**Instrumento de medición:** Job Strain Index

## **10.- Vibraciones**

**Definición:** Se denomina vibración a la propagación de ondas elásticas produciendo deformaciones y tensiones sobre un medio continuo(o posición de equilibrio).

**Tipo de variable:** Ordinal cualitativa

**Dimensión:** Vibración de nivel bajo/medio, vibración de nivel alto

**Instrumento de evaluación:** Método Check List OCRA

## **11.- Tabaquismo**

**Definición:** El tabaquismo en los participantes del estudio se determinará en función de definiciones operacionales.

**Definiciones operacionales:**

**Fumador(a):** Aquella persona que ha consumido cigarrillos en el último mes, en cualquier cantidad y que ha consumido más de 100 cigarrillos en su vida.

**Fumador diario o habitual:** Aquel que consume 1 o más cigarrillos al día

**Fumador ocasional:** Aquel que consume menos de un cigarrillo al día

**No fumador:** aquel que no ha consumido nunca cigarrillos o ha consumido menos de 100 cigarrillos en su vida

**Ex fumador:** Aquella persona que fumaba pero que no ha consumido cigarrillos en los últimos 6 meses.

**Tipo de variable:** nominal cuantitativa

**Instrumento:** Ficha de datos.

## 5.1.2. VARIABLES DE CONTROL

### 1.- Edad

**Definición:** Corresponde al tiempo transcurrido en años desde la fecha de nacimiento hasta el momento de la medición de las variables del participante.

**Tipo de variable:** continua cuantitativa

**Dimensión:** años

**Instrumento de medición:** Ficha de datos

### 2.-Estado civil

**Definición:** Situación particular de las personas en relación con la institución del matrimonio (soltero, casado, viudo,etc) y con el parentesco (padre, madre hijo, abuelo, etc). El estado civil de una persona tiene las siguientes características: toda persona tiene un estado civil, es uno e indivisible, es permanente ya que no se pierde mientras no se obtenga otro y las leyes del estado civil son de orden público, es decir no se transfieren y no se renuncia.

**Tipo de variable:** nominal cualitativa

**Categorías:** soltero, casado, divorciado, viudo, según código civil, además se agregaran: conviviente estable, separado.

**Instrumento de medición:** Ficha de Datos

### **3.- Nivel educacional**

**Definición:** es el máximo nivel de educación que tiene el individuo al momento de medición de variables.

**Tipo de variable:** ordinal cualitativa

**Categorías:** Para los distintos análisis epidemiológicos se categoriza según años de estudio utilizando los tramos internacionales:

1. Nivel educacional bajo= menos de 8 años de estudios
2. Nivel educacional medio= entre 8 y 12 años de estudio
3. Nivel educacional alto= más de 12 años de estudio

Además se obtendrá el último curso y tipo de estudios aprobados, teniendo como categorías:

1. Sin estudios
2. Educación básica incompleta
3. Educación básica completa
4. Educación media incompleta
5. Educación media completa
6. Educación Técnica profesional Incompleta (1 a 3 años)
7. Educación Universitaria incompleta o Técnica completa (incluye escuelas de suboficiales de FFAA)

8. Educación Universitaria Completa o más (incluye escuelas de oficiales de FFAA)

## **5.2. MEDICIONES**

### **5.2.1. Check List OCRA ("Occupational Repetitive Action")**

#### **Fundamentos del método**

El modelo o procedimiento Check List OCRA es el resultado de la simplificación del método OCRA "Occupational Repetitive Action".

El método OCRA fue presentado, por Colombini D., Occhipinti E., Grieco A, en la revista especializada "Ergonomics" con el título "OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs" en el año 1998.

Check List OCRA es un método de evaluación de la exposición de movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios más detallados. Tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva.

El método evalúa, en primera instancia, el riesgo intrínseco de un puesto, obteniendo, a partir del análisis de una serie de factores, un valor numérico denominado Índice Check List OCRA y luego clasifica el riesgo como Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto. Finalmente, en función del nivel de riesgo, el método sugiere una serie de acciones básicas, salvo en caso de riesgo Óptimo o Aceptable en los que se considera que no son necesarias actuaciones

sobre el puesto. Para el resto de casos el método propone acciones tales como realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (riesgo Muy Ligero), o la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (riesgo Ligero, Medio o Alto).

Permite también obtener el índice de riesgo asociado a un trabajador, para ello se parte del cálculo del Índice Check List OCRA del puesto, anteriormente descrito, siendo modificado en función del porcentaje real de ocupación del puesto por el trabajador.

Se proponen, además, cálculos adicionales que permiten obtener el riesgo global asociado a un conjunto de puestos y el índice de riesgo correspondiente a un trabajador que deba rotar entre diferentes puestos.

Es necesario remarcar el carácter meramente orientativo de los resultados proporcionados por el método Check List OCRA, advirtiendo que en ningún caso se deberán adoptar conclusiones y medidas correctivas definitivas en base a dichos valores.

En la actualidad, el método OCRA y por extensión el Check List OCRA se encuentra en pleno proceso de difusión y valoración por la comunidad ergonómica. A pesar de su reciente creación, la contribución del método OCRA a la norma EN 1005-5, y su recomendación en la norma ISO 11228-3 para la evaluación de movimientos repetitivos avalan los resultados que proporciona.

### **Aplicación del método**

El método Check List OCRA evalúa el riesgo en función de los siguientes factores:

- La duración real o neta del movimiento repetitivo.
- Los períodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto.
- La frecuencia de las acciones requeridas.
- La duración y tipo de fuerza ejercida.
- La postura de los hombros, codos, muñeca y manos, adoptada durante la realización del movimiento.
- La existencia de factores adicionales de riesgo tales como la utilización de guantes, presencia de vibraciones, tareas de precisión, el ritmo de trabajo, etc.

### Formas de aplicación

El método Check List OCRA describe el riesgo intrínseco de un puesto en base a un único valor numérico llamado Índice Check List OCRA, dicho valor es el resultado de la suma de una serie de factores (factor de recuperación, frecuencia, fuerza, postura y factores adicionales) posteriormente modificada por la duración real del movimiento (multiplicador de duración).

La siguiente fórmula ilustra el cálculo necesario para la obtención del Índice Check List OCRA de un puesto:

$$\text{Índice Check List OCRA} = ( \text{Factor de recuperación} + \text{Factor de frecuencia} + \text{Factor de fuerza} + \text{Factor de postura} + \text{Factores adicionales} ) * \text{Multiplicador de duración}$$

Tabla 8. Fórmula de obtención del Índice Check List Ocr de un puesto

El procedimiento de obtención del Índice Check List OCRA de un puesto consta de los siguientes pasos:

- Evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo.

- El método plantea un pequeño análisis previo a la evaluación del riesgo, con el fin de determinar la Duración real o neta del movimiento repetitivo y la Duración neta del ciclo de trabajo.
- La determinación de la duración neta del movimiento será posteriormente utilizada para corregir, si fuera necesario, el Índice de riesgo Check List OCRA obtenido a partir de los factores de recuperación, frecuencia, fuerza, postura y adicionales.

La siguiente tabla muestra los datos solicitados por el método para la evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y del ciclo de trabajo:

Descripción		Minutos
Duración total del movimiento	oficial	
	real	
Pausas oficiales	contractual	
Otras pausas		
Almuerzo	oficial	
	real	
Tareas no repetitivas	oficial	
	real	
DURACIÓN NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS		
Nº de unidades (o ciclos)	Previstos	
	Reales	
DURACIÓN NETA DEL CICLO (seg.)		
DURACIÓN DEL CICLO OBSERVADO (seg.)		

Tabla 2. Tabla para la evaluación de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo.

Tabla 9. Tabla para la evaluación neta de la tarea repetitiva y del ciclo

A partir de la información recopilada en la Tabla 9 es posible determinar la Duración neta del movimiento repetitivo, como:

$$\begin{aligned}
 \text{DURACIÓN NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS (min.)} &= \text{Duración total del movimiento} \\
 &\quad - \text{Pausas oficiales} \\
 &\quad - \text{Otras pausas} \\
 &\quad - \text{Almuerzo} \\
 &\quad - \text{Tareas no repetitivas}
 \end{aligned}$$

Fig.9 Duración neta de las tareas repetitivas

La siguiente fórmula muestra el cálculo para la obtención de la duración neta del ciclo de trabajo en segundos:

$$\text{DURACIÓN NETA DEL CICLO (seg.)} = \frac{\text{DURACIÓN NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS (min)} * 60}{\text{Nº de unidades (o ciclos)}}$$

Fig.10 Duración neta del ciclo

En este apartado, el método recomienda comparar la Duración neta del ciclo con la Duración del ciclo observada, estableciendo que si dichos valores son similares es posible iniciar la evaluación del riesgo. En otro caso, se debería describir las circunstancias concretas causantes de dicha desviación antes de proseguir con la evaluación.

Una vez finalizada la evaluación preliminar de la Duración neta del movimiento repetitivo y del ciclo de trabajo se detalla la obtención de cada uno de los elementos de la fórmula descrita con anterioridad (Tabla8) para el cálculo de Índice Check List OCRA:

### **Factor de recuperación**

El factor de recuperación representa el riesgo asociado a la distribución inadecuada de los periodos de recuperación.

Periodo de recuperación: periodo durante el cual uno o varios grupos musculares implicados en el movimiento permanecen totalmente en reposo, tales como los descansos para el almuerzo, las tareas de control visual, las pausas en el trabajo (oficiales o no), las tareas que permiten el reposos de los grupos de músculos utilizados en tareas anteriores (empujar objetos alternativamente con un brazo y otro), etc.

La frecuencia de los periodos de recuperación, su duración y distribución en la tarea repetitiva, determinarán el riesgo debido a la falta de reposo y por consecuencia al aumento de la fatiga.

El método considera como situación óptima aquella en la cual "existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo", es decir, la proporción entre trabajo repetitivo y recuperación es de 50 minuto de tarea repetitiva por cada 10 minutos de recuperación (5(trabajo):1(recuperación)).

Cabe resaltar que la puntuación asignada al factor de recuperación depende de la duración total del movimiento, en contraposición al resto de factores cuya puntuación depende del tiempo empleado en la realización de la actividad concreta descrita por el factor.

La Tabla 10 muestra las puntuaciones para el factor de recuperación según las pausas y/o descansos existentes durante la duración total del movimiento, pudiéndose seleccionar una única de las opciones propuestas.

Si no se encontrara descrita la circunstancia exacta en estudio el método plantea dos alternativas (válidas para el resto de factores):

Utilización de puntuaciones intermedias, respecto a las propuestas en la Tabla 10 si de esta forma quedara mejor descrita la situación real en estudio.

Selección de la opción más aproximada a la situación real (el evaluador deberá valorar posteriormente el resultado considerando la aproximación realizada).

Factor de recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

Tabla 10. Tabla de puntuación del factor de recuperación

### Factor de frecuencia

El método describe la frecuencia de trabajo en términos de acciones técnicas realizadas por minuto:

Acción técnica: movimiento o movimientos necesarios para completar una operación simple con implicación de una o varias articulaciones de los miembros superiores.

Se consideran acciones técnicas: mover objetos, alcanzar objetos, coger un objeto con la mano o los dedos, pasar un objeto de la mano derecha a la izquierda y viceversa, colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado para realizar una actividad, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones o palancas con la mano o los dedos para activar una herramienta, doblar, cepillar, rotar, etc.

El método divide las opciones de la lista de validación para el factor frecuencia en dos grupos, según se trate de acciones técnicas dinámicas (contracción de los músculos continua y mantenida durante un cierto período de tiempo) o estáticas (sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos de corta duración).

Pasos para la obtención de la puntuación del factor de frecuencia:

Si sólo las acciones dinámicas son significativas la puntuación del factor de frecuencia será igual a la puntuación de la opción seleccionada en la tabla de acciones técnicas dinámicas (Tabla 11)

Si es posible seleccionar una opción de la tabla de acciones técnicas dinámicas (Tabla 11) y de la tabla de acciones estáticas (Tabla 12), la puntuación final del factor de frecuencia será la mayor de ellas.

Para ambos tipos de acciones (dinámicas y estáticas), si la circunstancia concreta en estudio no se encontrara reflejada en la tabla se deberá seleccionar la opción más aproximada con mayor puntuación del riesgo, o bien otorgar puntuaciones intermedias de entre las propuestas (con una puntuación máxima permitida para el factor de frecuencia de hasta 10 puntos).

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	Puntos
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Tabla 11. Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas

ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS	Puntos
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Tabla 12. Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas

## Factor de fuerza

El método considera significativo el factor de fuerza únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo.

Las opciones propuestas por el método describen algunas de las acciones más comunes con requerimiento de fuerza, tales como empujar palancas, pulsar botones, cerrar o abrir, manejar o apretar componentes, la utilización de herramientas o elevar o sujetar objetos.

Acciones
Es necesario empujar o tirar de palancas.
Es necesario pulsar botones.
Es necesario cerrar o abrir.
Es necesario manejar o apretar componentes.
Es necesario utilizar herramientas.
Es necesario elevar o sujetar objetos

Fig. 11 Acciones

Cualquiera de estas acciones es puntuada en función de la intensidad de la fuerza requerida y su duración total.

El método clasifica la fuerza en tres niveles según la intensidad del esfuerzo requerido.

Para obtener la puntuación del factor de fuerza se deberán seguir los siguientes pasos:

- Selección de una o varias acciones de entre las descritas en la tabla anterior.
- Determinación de la intensidad del esfuerzo según la Tabla 13.
- En función de la intensidad del esfuerzo obtener la puntuación de las siguientes tablas: para fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 14, para fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 15 y para fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 16.
- Suma de las puntuaciones obtenidas para las acciones y duraciones seleccionadas.

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	<=2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	>7

Tabla 13.  
Escala de Borg CR-10

Tabla 6. Escala de Borg CR-10.

A continuación se muestran las tablas de puntuación del factor de fuerza según la intensidad de la fuerza:

Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).	
Duración	Puntos
1/3 del tiempo.	2
Más o menos la mitad del tiempo.	4
Más de la mitad del tiempo.	6
Casi todo el tiempo.	8

Tabla 14. Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)

Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg).	
Duración	Puntos
2 segundos cada 10 minutos	4
1% del tiempo	8
5% del tiempo	16
más del 10% del tiempo	24

Tabla 15. Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg)

Fuerza casi máxima (8 puntos o más en la escala de Borg).	
Duración	Puntos
2 segundos cada 10 minutos	6
1% del tiempo	12
5% del tiempo	24
más del 10% del tiempo	32

Tabla 16. Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg)

Si ninguna de las acciones propuestas reflejara la circunstancia concreta en estudio, el método permite indicar nuevas acciones. La puntuación de dichas acciones será igual a las descritas en el método y dependerá únicamente de su duración.

El método también permite asignar puntuaciones intermedias para reflejar mejor la duración real del esfuerzo.

### **Factor de postura**

La valoración del riesgo asociado a la postura se realiza evaluando la posición del hombro, del codo, de la muñeca y de las manos.

El método incrementa el riesgo debido a la postura si existen movimientos estereotipados o bien todas las acciones implican a los miembros superiores y la duración del ciclo es corta.

Para la obtención del factor postural se deberán seguir los siguientes pasos:

- Selección de una única opción para cada grupo corporal: hombro, codo, muñeca y manos.
- Puntuación de la opción seleccionada para cada grupo: Puntuación del hombro, codo, muñeca y manos.
- Obtención del valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.
- Si existen movimientos estereotipados: selección de la opción correspondiente y suma de su puntuación al valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.

La siguiente expresión resume el cálculo del factor de postura:

**Factor de postura = MÁXIMO (Puntuación hombro, Puntuación codo, Puntuación muñeca, Puntuación manos) + Puntuación por movimientos estereotipados.**

Fig.12 Factor de postura

A continuación se muestran las tablas de puntuación correspondientes a cada grupo corporal:

HOMBRO	Puntos
<i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

Tabla 17. Puntuación del factor de postura para el HOMBRO

CODO	Puntos
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

Tabla 18. Puntuación del factor de postura para el CODO

MUÑECA	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

Tabla 19. Puntuación del factor de postura para la MUÑECA

Si se realizan agarres de objetos de cualquiera de los tipos indicados en la tabla 20 se asignará la puntuación en función de la duración del agarre. La puntuación a asignar se indica en la tabla 21.

AGARRE
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).
Otros tipos de agarre similares.

Tabla 20. Tipos de AGARRE

Duración	Puntos
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Más de la mitad del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8

Tabla 21. Puntuación del factor de postura para el AGARRE

La siguiente tabla muestra la puntuación a sumar si existen movimientos estereotipados:

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

Tabla 22. Puntuación de los movimientos estereotipados

### Factores adicionales

Por último el método engloba en los llamados factores adicionales una serie de circunstancias que aumentan el riesgo debido a su presencia durante gran parte del ciclo.

En este punto se consideran elementos que contribuyen al riesgo: la utilización de guantes, el uso de herramientas que provocan vibraciones o contracciones en la piel, el tipo de ritmo de trabajo (impuesto o no por la máquina), etc.

Para obtener la puntuación debida a los factores adicionales se deberá:

- Seleccionar una única opción de las descritas para factores adicionales y consultar su puntuación.
- Sumar a la puntuación de la opción seleccionada 1 punto si el ritmo está parcialmente impuesto por la máquina y hasta 2 puntos si éste está totalmente determinado por la máquina.

FACTORES ADICIONALES	Puntos
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Tabla 23. Puntuación de los factores adicionales

La siguiente tabla muestra la puntuación a sumar según el tipo de ritmo exigido en el puesto:

RITMO DE TRABAJO	Puntos
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

Tabla 24. Puntuación del ritmo de trabajo

### **Multiplicador correspondiente a la duración neta del movimiento repetitivo**

El multiplicador de duración es un valor que traslada la influencia de la duración real del movimiento repetitivo al cálculo del riesgo.

El método plantea la corrección de la puntuación obtenida por la suma de los factores de riesgo evaluados (recuperación, frecuencia, fuerza, postura y adicionales), en función de la duración neta o real del movimiento repetitivo.

Si la duración del movimiento repetitivo es menor a 8 horas (480 min.) el índice de riesgo disminuye, mientras que éste aumenta para movimientos repetitivos mantenidos durante más de 8 horas tal y como muestra la siguiente tabla de puntuaciones para el multiplicador de duración:

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Tabla 25. Puntuación para el multiplicador de duración neta del movimiento repetitivo

En este punto será posible la obtención final del Índice Check List OCRA mediante la suma de las puntuaciones de los diferentes factores (recuperación, frecuencia, fuerza, postura y adicionales) corregida por la puntuación del multiplicador de duración (ver fórmula en Tabla 8)

Finalmente, la consulta de la Tabla de clasificación de resultados (Tabla 26), permitirá describir el riesgo asociado al valor del Índice Check List OCRA obtenido y las acciones sugeridas por el método.

El método propone un código de colores para identificar visualmente los diferentes niveles de riesgo. La escala de colores va desde el verde para el riesgo Óptimo o Aceptable, pasando por el amarillo para indicar el riesgo Muy ligero y finalmente el rojo para identificar el riesgo Ligero, Medio y alto.

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Riesgo	Optimo	Aceptable	Muy Ligero	Ligero	Medio	Alto
Índice Check List OCRA	0 1 2 3 4 5	6 7 8 9	10 11	12 13 14 15 16 17	18 19 20 21 22	23

Tabla 26. Tabla de clasificación del Índice Check List OCRA y escala de color para el riesgo asociado al Índice

### **Análisis complementario:**

Recomendamos, como complemento al método, analizar el producto Índice CKL\_OCRA puesto(i) x % ocupación puesto (i), con el fin de determinar qué puesto, bien por su riesgo intrínseco, bien por el porcentaje de ocupación, resulta más significativo para el riesgo global del trabajador. Este análisis adicional resultará útil para orientar futuros estudios sobre los puestos más críticos

- El trabajador cambia de puesto menos de una vez cada hora.
- El método considera que el riesgo asociado a un trabajador que permanece en los puestos durante más de una hora estará condicionado por:
  - El puesto con mayor riesgo intrínseco.
  - La circunstancia en la cual puesto y tiempo de ocupación suponga un mayor riesgo.

A continuación se describe el procedimiento de cálculo para la obtención del Índice Check List OCRA del trabajador:

1. Cálculo del *Índice Check List OCRA* de cada puesto de forma independiente.
2. Se deberá determinar el porcentaje de ocupación real (sin pausas y/o descansos) de cada puesto.

$$\% \text{ ocupación del puesto } (i) = \frac{\text{Tiempo real de permanencia en el puesto } (i) * 100}{\text{Duración neta del movimiento repetitivo}}$$

3. Cálculo del riesgo asociado al trabajador en cada puesto de forma independiente. Dicho valor se identificará en lo sucesivo como *índice Check List Ocra parcial del trabajador*.

$$\text{Índice CKL\_OCRA parcial del trabajador puesto } (i) = \text{Índice CKL\_OCRA donde el valor del multiplicador de duración se obtiene a partir del tiempo (en minutos) de ocupación real del puesto } i \text{ por el trabajador}$$

4. Determinar el *Índice Check List Ocra* máximo de los puestos (obtenidos en el punto 1).

$$\text{Índice CKL\_OCRA puesto}_{\max} = \text{MÁXIMO ( Índice CKL\_OCRA puesto(1) ,,,, Índice CKL\_OCRA puesto(N) )}$$

5. Determinar el máximo *índice Check List Ocra parcial del trabajador* (obtenidos en el punto 3).

$$\text{Índice CKL\_OCRA parcial trabajador}_{\max} = \text{MÁXIMO ( Índice CKL\_OCRA parcial trabajador puesto(1) ,,,, Índice CKL\_OCRA parcial trabajador puesto (N) )}$$

6. Finalmente se deberá aplicar la siguiente fórmula para el cálculo del *Índice Check List Ocra global del trabajador* al rotar menos de una vez cada hora:

$$\text{Check List OCRA global del trabajador} = \text{MaxInd}_r + (\text{MaxInd}_p - \text{MaxInd}_r) * M$$

Fig.16 Cálculo del Índice Check List OCRA de cada puesto de forma independiente

Finalmente la consulta de la tabla de clasificación de resultados (Tabla 26) para la puntuación del índice Check List OCRA global del trabajador describirá el riesgo asociado al trabajador al rotar entre los puestos así como las acciones propuestas por el método.

La consulta de la Tabla 26 para cada Índice Check List OCRA de los diferentes puestos describirá el riesgo de cada puesto de forma individual y permitirá analizar la aportación al riesgo global de cada uno de ellos.

Los valores máximos calculados permitirá determinar:

El puesto con mayor riesgo intrínseco. (MaxIndp )

El puesto en el que el índice de riesgo para el trabajador es mayor, debido a las características propias del puesto y/o al tiempo de ocupación del puesto por el trabajador. (MaxIndp).

### **Conclusiones**

El método Check List OCRA permite la realización de estudios preliminares del riesgo asociado a la realización de movimientos repetitivos.

El método permite al evaluador detectar la necesidad y urgencia de realizar análisis más detallados ante la existencia de riesgos por movimientos repetitivos. Por otra parte, el análisis de los factores que configuran el resultado final del método permite detectar los aspectos más críticos y enfocar evaluaciones ergonómicas futuras.

En ningún caso se deberán aplicar correcciones sobre los puestos evaluados basándose únicamente en los resultados proporcionados por el método Check List OCRA. Las actuaciones deberán ser avaladas por la aplicación de métodos más exhaustivos de evaluación ergonómica con el fin de garantizar un correcto diagnóstico y por tanto la efectividad de las acciones preventivas propuestas. (19)

### **5.2.2. Job Strain Index**

JSI (Job Strain Index) es un método de evaluación de puesto de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la

valoración de la mano, muñeca, el antebrazo y el codo. El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir por el evaluador son la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.

Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización. Las variables intensidad de esfuerzo y postura mano-muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Fue propuesto originalmente por Moorey Garg del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos.

Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples. Se han realizado propuestas para extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método similar al del Índice de Levantamiento Compuesto empleado en la ecuación de levantamiento de NIOSH.

Mientras que tres de las seis variables del método son valoradas cuantitativamente, las otras tres son medidas subjetivamente basándose en las apreciaciones del evaluador y empleando escalas como la CR10 de Borg. En ocasiones esto es considerado como una limitación del método, a las que podrían sumarse que el procedimiento no considera vibraciones o golpes en el desarrollo de la tarea. No obstante, se trata de una de los métodos más extendidos y empleados para analizar los riesgos en las extremidades superiores.

### **Aplicación del método**

La aplicación del método comienza con la determinación de cada una de las tareas realizadas por el trabajador y la duración de los ciclos de trabajo. Conocidas las tareas que se evaluarán se observará cada una de ellas dando el valor adecuado a las seis variables que propone el método. Una vez valoradas se calcularán los factores multiplicadores de la ecuación para cada tarea mediante las tablas correspondientes. Conocido el valor de los factores se calculará el Strain Index de cada tarea como el producto de los mismos.

A continuación se muestra la forma de evaluar las diferentes variables, como calcular los multiplicadores y como obtener el Strain Index:

## Índice del esfuerzo

Estimación cualitativa del esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez.

En función del esfuerzo percibido por el evaluador se asignará la valoración según la tabla 27.

Intensidad del esfuerzo	%MS <sup>2</sup>	EB <sup>1</sup>	Esfuerzo percibido	Valoración
Ligero	<10%	<=2	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1
Un poco duro	10%-29%	3	Esfuerzo perceptible	2
Duro	30%-49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3
Muy duro	50%-79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4
Cercano al máximo	>=80%	>7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5

<sup>1</sup> Comparación con la escala de Borg CR-10  
<sup>2</sup> Comparación con el porcentaje de la fuerza máxima (Maximal Strength)  
Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 27. Intensidad del esfuerzo

## Duración del esfuerzo

La duración del esfuerzo se calcula midiendo la duración de todos los esfuerzos realizados por el trabajador durante el periodo de observación (generalmente un ciclo de trabajo). Se debe calcular el porcentaje de duración del esfuerzo respecto al tiempo total de la observación. Para ello se suma la duración de todos los esfuerzos y el valor obtenido se divide entre el tiempo total de observación. Finalmente se multiplica el resultado por 100.

Es necesario mantener la coherencia de las unidades de medida de tiempos.

$\% \text{ duración del esfuerzo} = 100 * \text{duración de todos los esfuerzos} / \text{ tiempo de observación}$ .

Una vez calculado el porcentaje de duración se obtendrá la valoración correspondiente mediante la tabla 28.

% Duración del esfuerzo	Valoración
<10%	1
10%-29%	2
30%-49%	3
50%-79%	4
80%-100%	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 28. % de duración del esfuerzo

### Esfuerzos por minuto

Los esfuerzos por minuto se calculan contando el número de esfuerzos que realiza el trabajador durante el tiempo de observación y dividiendo este valor por la duración del periodo de observación medido en minutos. Es frecuente que el tiempo de observación coincida con el tiempo de ciclo.

Esfuerzos por minuto= número de esfuerzos/ tiempo de observación (minutos)

Una vez calculados los esfuerzos por minuto se obtendrá la valoración correspondiente mediante la tabla 29

Esfuerzos por minuto	Valoración
<4	1
4-8	2
9-14	3
15-19	4
>=20	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 29. Esfuerzos por minuto

### Postura mano-muñeca

Se evalúa la desviación de la muñeca respecto de la posición neutra, tanto en flexión-extensión como en desviación lateral. En función de la posición de la muñeca percibida por el evaluador se asignará la valoración según la tabla 30.

Postura muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Perfectamente neutral	1
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-15°	Cercana a la neutral	2
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	No neutral	3
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación importante	4
Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 30. Postura mano muñeca

**Velocidad de trabajo**

En función del ritmo de trabajo percibido por el evaluador se asignará la valoración según la tabla 31.

Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1 <sup>1</sup>	Velocidad percibida	Valoración
Muy lento	<=80%	Ritmo extremadamente relajado	1
Lento	81%-90%	Ritmo lento	2
Regular	91%-100%	Velocidad de movimientos normal	3
Rápido	101%-115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4
Muy rápido	>115%	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5

<sup>1</sup> Ritmo observado dividido por el ritmo predicho por MTM-1 y expresado como porcentaje  
Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 31. Velocidad de trabajo

**Duración de la tarea por día**

Es el tiempo diario en horas que el trabajador dedica a la tarea específica analizada. La duración de la tarea por día puede ser medida directamente u obtener la información del personal implicado. Conocida la duración se obtendrá la valoración correspondiente mediante la tabla 32.

Duración de la tarea por día en horas	Valoración
<1	1
1-2	2
2-4	3
4-8	4
>=8	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 32. Duración de la tarea por día

### Calculo de los factores multiplicadores

Una vez establecida la valoración de las 6 variables puede determinarse el valor de los factores multiplicadores mediante la tabla 33.

Intensidad del esfuerzo		% de duración del esfuerzo	
Valoración	IE	Valoración	DE
1	1	1	0,5
2	3	2	1
3	6	3	1,5
4	9	4	2
5	13	5	3

Esfuerzos por minuto		% postura mano-muñeca	
Valoración	EM	Valoración	HWP
1	0,5	1	1
2	1	2	1
3	1,5	3	1,5
4	2	4	2
5	3	5	3

Velocidad de trabajo		Duración por día	
Valoración	SW	Valoración	DD
1	1	1	0,25
2	1	2	0,5
3	1	3	0,75
4	1,5	4	1
5	2	5	1,5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, pp 443-458.

Tabla 33. Cálculo de los factores multiplicadores

## **Cálculo del Strain Index**

El Job Strain Index se calcula mediante la aplicación de la ecuación:

$$JSI= IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

La ecuación es el producto de 6 factores calculados mediante la tabla 33:

- 1.- La intensidad del esfuerzo (IE)
- 2.- La duración del esfuerzo (DE)
- 3.- Los esfuerzos realizados por minuto (EM)
- 4.- La postura mano/muñeca (HWP)
- 5.- El ritmo de trabajo (SW)
- 6.- La duración por día de la tarea (DD)

La valoración de la puntuación obtenida se realiza en base al siguiente criterio:

*Valores de JSI inferiores o iguales a 3 indican que la tarea es probablemente segura.*

*Puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa.*

En general, puntuaciones superiores a 5 están asociadas a desórdenes musculoesqueléticos de las extremidades superiores. (20)

### **5.2.3. El Cuestionario Nórdico Estandarizado**

(También conocido como Cuestionario de Kuorinka), es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo-esqueléticos, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin

de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico. Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz.

Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que – con frecuencia – se detectan en diferentes actividades económicas. La fiabilidad de los cuestionarios se ha demostrado aceptable. Algunas características específicas de los esfuerzos realizados en el trabajo se muestran en la frecuencia de las respuestas a los cuestionarios.

El cuestionario permite evaluar la presencia de síntomas musculoesqueléticos, como dolor entumecimiento, ardor, molestia u otro síntoma en el cuello, hombros, codos, manos, espalda, caderas, piernas, rodillas o tobillos. (21)

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Una vez obtenidos los datos del estudio se procederá a realizar el análisis estadístico, que sirve para dar entrega de los resultados obtenidos.

El objetivo general de este estudio busca determinar la prevalencia de factores de riesgo de Tendinopatías de codo y por lo tanto es la principal medición en este estudio . Esta se define como la cuantificación de la “enfermedad” en la población en un tiempo determinado, en este caso será la cuantificación de los “factores de riesgo de dicha enfermedad”.

Se expresa como proporción en relación al total de personas que componen la población y amplificado con alguna constante como 10, 100, 1000, etc. En el caso de este estudio la prevalencia se calculará de la siguiente manera:

N° de operadores con factores de riesgo para Tendinopatías de codo x 100

Total de operadores que entran al estudio

Con el propósito antes mencionado, se recurrirá a la estadística descriptiva, la cual se utiliza, como bien dice su nombre, para describir los datos, los valores o las puntuaciones obtenidas de cada variable, donde, mediante distribución de frecuencias, la cual incluirá porcentajes, gráficos y tablas, se darán a conocer los resultados obtenidos de la muestra en relación a todas las variables del estudio.

Al obtener los resultados se tabularan en una base de datos y ordenaran las variables de control (edad, nivel educacional, estado civil), se clasificaran en una tabla de distribución de frecuencia, y posteriormente cada una de ellas se graficaran en el modo de barras simples. En cuanto a la presencia o ausencia de los factores de riesgo se distribuirá en una tabla de contingencia junto a las variables ya mencionadas como se muestra en la siguiente tabla:

Variable	Presenta factores		No presentan factores		Total	
	Nro	%	Nro	%	Nro	%
<b>Edad</b>						
18- <30 años						
30- <40 años						
40-65 años						
<b>Estado civil</b>						
Soltero						
Viudo						
Casado						
Separado						
<b>Nivel Educaional</b>						
Sin estudios						
Básica incompleta						
Básica completa						
Media incompleta						
Media completa						
Técnica profesional Incompleta (1 a 3 años)						
Universitaria incompleta						
Técnica						
Universitaria completa o más						

Además se ordenaran los datos de nuestras variables de exposición las cuales se tabularan de la misma forma como se hizo anteriormente.

## **CAPITULO VII**

### **CONSIDERACIONES ETICAS**

Los principios de la investigación se basarán en los «Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos», de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Teniendo en cuenta los principios éticos de respeto a las personas, respetando sus derechos y su bienestar, protegiendo su vida, salud, intimidad y dignidad como seres humanos. Para participar en el estudio los individuos previamente deberán firmar un consentimiento informado.

El consentimiento informado será revisado previamente por un comité de ética de la Universidad de la Frontera.

Todos los procedimientos se basan en métodos previamente validados y apoyados por la evidencia científica.

La información obtenida durante el estudio se proporcionará al comité de ética, en especial los incidentes adversos graves en caso de haberlos. Además se presentará al comité de ética, para su revisión, la información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, otros posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio.

La aplicación del estudio no representa riesgos mayores para los individuos (23).

## CAPITULO VIII

### ADMINISTRACIÓN Y PRESUPUESTO DEL ESTUDIO

#### 8.1.- Aspectos administrativos

##### 8.1.1.- Equipo de trabajo

Para llevar a cabo una investigación científica se precisa la formación de un grupo de trabajo cohesionado y competente, en el cual cada integrante tendrá una participación activa y debidamente definida. El presente estudio es coordinado por el investigador principal (Kinesiólogo 1).

##### *Conformación y responsabilidades del grupo de trabajo*

- 1.-Investigador Principal: rol adoptado por un Kinesiólogo. Debe estar a cargo de:
  - a) Coordinar y organizar la realización completa del proyecto de investigación
  - b) Reclutar personal que participará en la investigación
  - c) Informar sobre características metodológicas y científicas a los demás participantes
  - d) Capacitar al personal seleccionado
  - e) Verificar el estricto cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión
  - f) Vigilar el cumplimiento de los aspectos éticos
  - g) Participar activamente en el análisis estadístico
  - h) Interpretar los resultados y elaborar conclusiones de la investigación
  - i) Difundir los resultados y conclusiones de la investigación

2.- Co-investigador: constará de otro Kinesiólogo. Sus funciones son:

- a) Velar por el cumplimiento de la metodología adoptada en el estudio
- b) Participación activa en las reuniones organizadas
- c) Junto con el investigador principal, velar por los que se respeten los aspectos éticos
- d) Colaborar con las conclusiones de los resultados
- e) Evaluación de la muestra
- f) Recolección de datos

3.-Bioestadístico, debe desempeñar las siguientes funciones:

- ✓ Controlar la calidad de ingreso de datos
- ✓ Análisis de los resultados de la investigación

4.-Secretaria: será la encargada de:

- ✓ Ingresar los resultados de las mediciones a la bases de datos
- ✓ Detectar las necesidad de materiales a lo largo del estudio

### **8.1.2.- Cronograma de actividades**

Se estima que el tiempo necesario para llevar a cabo este estudio es de aproximadamente 10 meses los que se dividen en 3 etapas:

- Etapa 1: en un período aproximado de 5 meses se realizará la postulación a proyectos de financiamiento, conformación del equipo, obtención de materiales y entrenamiento al personal evaluador.

→ Etapa 2: se realizará a continuación de la Etapa 1 y tendrá una duración aproximada de 2 meses, donde se entregará el consentimiento informado y las mediciones de la muestra seleccionada.

→ Etapa 3: es la parte final de estudio, consta de 5 meses para su desarrollo, sin embargo existe una superposición con la etapa 2. En esta etapa se llevará a cabo el ingreso de los resultados a la base de datos, el análisis estadístico y la elaboración de un informe para la difusión del estudio

Para una muestra detallada de esta información se anexa la Carta Gant (Anexo 3).

## 8.2.-Presupuesto del estudio

A continuación se describen los gastos que aproximadamente acarreará la ejecución del presente proyecto de investigación, donde se incluyen Recursos Humanos, Bienes Capitales y Gastos de Operación (transporte, materiales, etc

### *Recursos Humanos*

<b>Recursos Humano</b>	<b>Total \$</b>
Kinesiokogo 1	550.000
Kinesiólogo 2	550.000
Bioestadístico	450.000
Secretaria	250.000
<b>Subtotal</b>	<b>1.800.000</b>

*Bienes Capitales*

<b>Bienes Capitales</b>	<b>Total \$</b>
Goniómetro	15.000
Cronómetro	6.800
Cinta métrica	1.500
<b>Subtotal</b>	<b>23.300</b>

*Gastos operacionales*

<b>Gastos operacionales</b>	<b>\$ Total</b>
Materiales de escritorio	50.000
Impresiones	50.000
Locomoción	100.000
Otros	500.000
<b>Subtotal</b>	<b>700.000</b>

***TOTAL DE GASTOS ESTIMADOS PARA LA INVESTIGACIÓN:***

***\$2.523.300***

**8.3.- Resultados esperados:**

En este estudio esperamos encontrar una alta prevalencia de factores de riesgo para Tendinopatías de codo, producto del trabajo que desempeñan los operadores, tal como se ha mostrado en estudios en otros tipos de trabajo en la cual los individuos dependen de sus extremidades superiores, tal como es el caso de

*“Epicondylitis among cooks in nursery schools”* y *“Prevalence of tendinitis and related disorders of the upper extremity in a manufacturing workforce”*.(22)

Dentro de los factores de riesgo esperamos menor asociación de la “vibración” con la enfermedad ya que este factor de riesgo no está presente en todos los trabajadores de la muestra.

También esperamos que la prevalencia de la enfermedad sea mayor a la de la población general (1- 1,3%), ya que la muestra incluye los intervalos de edad en la que la son más prevalentes las Tendinopatías de codo (más de 40 años) y por supuesto que sea mayor esta prevalencia en los trabajadores sobre los 40 años, además por la presencia de los factores de riesgo como los movimientos repetitivos, las posturas perjudiciales de mano-muñeca y el esfuerzo físico entre otros. Esperamos que sea más frecuente en el miembro derecho o dominante que en el no dominante tal como lo demostró el estudio *“Incidence of tenosynovitis or peritendinitis and epicondylitis in a meat-processing Factory”*(23) en que la epicondilitis fue de 80% en extremidad superior derecha en hombres y 67% en mujeres.

También esperaríamos encontrar la coexistencia de la tendinopatía con otros trastornos de extremidad superior como por ejemplo, el síndrome de túnel carpiano, epitroclitis, síndrome del canal de Guyon, entre otros.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Mesa M Francisco R, Kaempffer R Ana María.(2004) “30 años de estudio sobre ausentismo laboral en Chile: una perspectiva por tipos de empresas”. Rev. méd. Chile 132(9): 1100-1108.
- 2.- Carvajal Bañados Yuri (Médico Cirujano). Apuntes Técnicos sobre Enfermedades Profesionales – Subdepto. Salud en el Trabajo Sesma. Abril de 2001 [Internet] (consultado el 16 de noviembre de 2011).
- 3.- Laurig Wolfgang y Vedde Joachim r. Ergonomía, Herramientas y enfoques. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Capítulo 29.
- 4.- Ashe Maureen C., McCauley Tracey, Khan Karim M.(2004) “Tendinopathies in the Upper Extremity: a Paradigm Shift”. J HAND THER.; 17:329–334.
- 5.- Goegeli A. Viladot y Cols. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. MASSON 2004.
- 6.- Nordin Margareta, Frankel Victor H. Biomecánica básica del sistema Musculoesquelético. Ed, McGraw-Hill Interamericana, 2004.
- 7.- Brotzman S. Brent, Wilk Kevin E. Rehabilitación ortopédica clínica. 2ª edición Editorial ELSEVIER. 2005
- 8.- Shiri Rahman, Viikari-Juntura Eira. (2011)“Lateral and medial epicondylitis: Role of occupational factors” Best Practice & Research Clinical Rheumatology 25: 43–57
- 9.- Waldman Steven D. Atlas de Síndromes dolorosos frecuentes. Ed. ELSEVIER. 2003 Cap.24, pág 98

- 10.- Terapia acelerada mediante microrregulación endógena guiada (MEG) Internet (Consultado el 13 de noviembre de 2011)
- 11.- Palmer M.Lynn, Epler Marcia E.. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesqueléticas. Editorial Paidotribo 2002. Pág 159-160
- 12.- Organización mundial de la salud. Informe de la salud en el mundo 2002-Reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra, OMS, 2002.
- 13.- Gil Coury Helenice Jane Cote, Aparecida Porcatti Isabel, Alem Michelle E.R., Oishi Jorge(2002) “Influence of gender on work-related musculoskeletal disorder in repetitive tasks”, International Journal of Industrial Ergonomics ; (29) 33–39
- 14.- Ortiz Hernández Luis, Tamez González Silvia, Martínez Alcántara Susana e Méndez Ramírez Ignacio (2003). “Computer Use Increases the Risk of Musculoskeletal Disorders Among Newspaper Office Workers” Archives de Medical Research (34): 331–342
- 15.- Cole Donald C. and Rivilis Irina. “Individual factors and musculoskeletal disorders: a framework for their consideration” (2004). Journal of Electromyography and Kinesiology (14):121–127
- 16.- CMPC celulosa Santiago, Chile 2011[Internet] (consulta el 29 de abril de 2011)
17. - Haahr J. P., Andersen J. H.(2003) “Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study”. Occup Environ Med (60):322–329
- 18.- Colombini D., Occhipinti E., Grieco A. (2002) “Risk Assessment and Mangement of Repetitive Movements and Exertions of Upper Limbs- Job

Analysis, Ocrá Risk Indices, Prevention Strategies and Design Principles”. Elsevier Ergonomics Book Series vol. 2. Oxford.

19.- Diego-Más José Antonio y Asencio Cuesta Sabina. Ergonautas.com, Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de proyectos de Ingeniería 2006-2011[Internet] (Consultado el 9 de noviembre de 2011).

20.- Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering-Sørensen F., Andersson G., Jørgensen K.(1987) “Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms”. Applied Ergonomics, 18.3;233-237

21.- Viikari-Juntura E, Kurppa K, Kuosma E, Huuskonen M, Kuorinka I, Ketola R, Konni U (1991). “Epicondylitis among cooks in nursery schools” y “Prevalence of tendinitis and related disorders of the upper extremity in a manufacturing workforce”. Scand J Work Environ Health 17(1):38-45

22.- Kurppa K, Viikari-Juntura E, Kuosma E, Huuskonen M, Kivi P (1991).“Incidence of tenosynovitis or peritendinitis and epicondylitis in a meat-processing Factory” Scand J Work Environ Health 17(1):32-37

23.- Crawford Joanne O., Laiou Elpiniki, Spurgeon Anne, McMillan Grant (2008).“Musculoskeletal disorders within the telecommunications Sector. A systematic review” International Journal of Industrial Ergonomics 38: 56–72

24.- Lei Ling, Dempsey Patrick G., Xu Jian-guo, Ge Lin-n, Liang You-xin (2005)“Risk factors for the prevalence of musculoskeletal disorders among chinese foundry workers” International Journal of Industrial Ergonomics 35: 197–204

- 25.- Newell Theresa. M. and Kumar Shrawan (2004). “Prevalence of musculoskeletal disorders among orthodontists in Alberta” *International Journal of Industrial Ergonomics* 33:99–107
- 26.- Shuvala Kerem and Donchin Milka (2005) “Prevalence of upper extremity musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors at a Hi-Tech company in Israel”. *International Journal of Industrial Ergonomics* 35: 569–581
- 27.- Aptel Michel, Aublet-Cuvelier Agnès and Cnockaert Jean Claude (2002). “Work-related musculoskeletal disorders of the upper limb” *Joint Bone Spine*; 69 : 546-55
- 28.- Gerr Fred, Marcus Michele, Monteilh Carolyn (2004). “Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the role of posture and keyboard use” *Journal of Electromyography and Kinesiology* 14: 25–31
- 29.- Vernaza-Pinzón Paola y Sierra-Torres Carlos H. (2005) Dolor Músculo-Esquelético y su Asociación con Factores de Riesgo Ergonómicos, en *Trabajadores Administrativos Rev. salud pública*. 7(3): 317-326
- 30.- Van Eerd Dwayne, Beatona Dorcas, Colea Donald, Lucasa Julie, Hogg-Johnsona Sheilah and Bombardier Claire (2003) “Classification systems for upper-limb musculoskeletal disorders in workers: a review of the literature” *Journal of Clinical Epidemiology* 56:925–936
- 31.- Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. *Tabaquismo: situación en Chile*.
- 32.- Leino-Arjas P. (1988) “Smoking and musculoskeletal disorders in the metal industry: a prospective study”, *Occupational and Environmental Medicine* 55 (12); 828–833.

# ANEXOS:

## Anexo 1:

### 1.- Cuestionario Nórdico Estandarizado

#### Cuestionario Nórdico

Nombre			
Empresa			
Cargo / Función			
E-Mail de contacto			
Historia			
Evaluador		Fecha	

En los últimos tres meses, ¿ha tenido molestias en.....?

Parte del cuerpo	NO	SÍ
Cuello		
Hombro derecho		
Hombro izquierdo		
Espalda		
Codo - Antebrazo derecho		
Codo - Antebrazo izquierdo		
Mano - muñeca derecho		
Mano - muñeca izquierda		

Observaciones/Comentarios:

Si todas las respuestas a la pregunta anterior han sido "NO", terminar la encuesta.

	¿Cuándo tiempo está con molestias?						¿Ha debido cambiar de PT <sup>(1)</sup> ?		Duración molestias los últimos 3 m				Duración del episodio de dolor			Días incapacidad últimos 3 m			Tto Med últ 3 m <sup>(2)</sup>					
	1 mes o menos	de 2 a 3 meses	de 4 a 6 meses	de 7 a 9 meses	10 a 12 meses		NO	SÍ	1 a 7 días	8 a 30 días	>30 días, discont	Permanente	<1 hora	1 a 24 horas	1 a 7 días	1 a 4 semanas	> 1 mes	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	> 1 mes	NO	SÍ	
Cuello																								
Hombro derecho																								
Hombro izquierdo																								
Espalda																								
Codo - Antebrazo derecho																								
Codo - Antebrazo izquierdo																								
Mano - Muñeca derecha																								
Mano - Muñeca izquierda																								

	molestias últimos 7 días		Intensidad molestias (1 leve; 4 muy fuerte)				Días incapacidad Últimos 3 m				A qué atribuye estas molestias	
	NO	SÍ	0	1	2	3	4	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas		> 1 mes
Cuello												
Hombro derecho												
Hombro izquierdo												
Espalda												
Codo - Antebrazo derecho												
Codo - Antebrazo izquierdo												
Mano - Muñeca derecha												
Mano - Muñeca izquierda												

(1) PT = Puesto de Trabajo. (2) Tto Med últ 3 m = ¿Ha recibido tratamiento médico en los últimos tres meses?

## **ANEXO 2**

### **2.- Carta de consentimiento informado**

Se me ha consultado para participar de una investigación, de la cual estoy al tanto de los objetivos, procedimientos y todos los detalles respectivos al estudio. Estoy en conocimiento de que mi participación es voluntaria, sin ningún tipo de presión, y de que soy libre de abandonar la investigación cuando considere necesario sin sufrir ninguna sanción. Además, mis dudas surgidas en relación a la investigación me han sido satisfactoriamente contestadas.

También sé que los investigadores manejarán responsable y confidencialmente los datos obtenidos de mis evaluaciones y resultados, sin extraer o utilizar estos datos con fines personales. La participación en este estudio no representa un riesgo para mi salud o integridad física; estoy al tanto que la investigación de ser favorable constituirá un beneficio para mi condición actual, y que no requiero realizar gastos económicos.

Yo..... en conocimiento acerca de los beneficios y riesgos implicados, acepto voluntariamente a participar de esta investigación.

.....  
**Firma Investigador Responsable**

.....  
**Firma del Paciente**

## ANEXO 3

### 3.- Carta Gantt

Actividades	En.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep	Oct.
Etapa 1										
Postulación a Fondos	■	■	■	■						
Conformación del equipo	■	■								
Obtención de materiales			■	■						
Entrenamiento del personal		■	■	■	■					
Etapa 2										
Consentimiento Informado						■				
Toma de mediciones						■	■			
Etapa 3										
Tabulación de Datos						■	■	■		
Análisis estadístico							■	■	■	
Elaboración de Informe									■	■

## Anexo 4

### 4 Ficha de datos

<b>Ficha de Datos</b>					
<b>Datos personales:</b>					
Nombre:	.....				
Edad:	.....				
Estado civil:	.....				
Área de trabajo:	.....				
Nivel educacional: Marque la alternativa. Con un X					
1. Sin estudios					
2. Educación básica incompleta					
3. Educación básica completa					
4. Educación media incompleta					
5. Educación media completa					
6. Educación Técnica profesional Incompleta (1 a 3 años)					
7. Educación Universitaria incompleta o Técnica completa (incluye escuelas de suboficiales de FFAA)					
8. Educación Universitaria Completa o más (incluye escuelas de oficiales de FFAA)					
<b>Otros antecedentes: Marque con una X, según corresponda.</b>					
Fuma:					
<table border="1"><tr><td style="padding: 5px;"><b>SI</b></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>	<b>SI</b>		<table border="1"><tr><td style="padding: 5px;"><b>NO</b></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>	<b>NO</b>	
<b>SI</b>					
<b>NO</b>					
En caso de hacerlo, ¿Cuántos cigarrillos fuma en promedio diario?					
.....					