

MANUAL DEL ESTUDIANTE

MÓDULO 2: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA OCUPACIONAL

1. PRESENTACIÓN DEL MÓDULO

Si el Módulo 1 fue estrategia, este es el core técnico. Aquí ya no hablamos de “se ve incómodo”, aquí hablamos de qué estructura se sobrecarga, por qué se lesiona y cómo lo evitamos.

La anatomía y la biomecánica ocupacional permiten entender cómo responde el cuerpo humano frente a las exigencias del trabajo. Este conocimiento es clave porque la mayoría de problemas ergonómicos no aparecen de la nada: son el resultado de cargas mal gestionadas, movimientos repetitivos o diseños deficientes.

2. Objetivo del módulo

Al finalizar este módulo, el participante será capaz de:

- Comprender la estructura y funcionamiento del sistema musculoesquelético aplicado al trabajo.
- Analizar la carga física y su relación con la fatiga.
- Identificar mecanismos de generación de trastornos musculoesqueléticos (TME).
- Evaluar casos reales desde un enfoque biomecánico.
- Proponer medidas correctivas basadas en evidencia técnica.

3. Competencias a desarrollar

- Interpretar el trabajo desde la fisiología y biomecánica.
- Detectar riesgos ergonómicos con criterio técnico .
- Relacionar tareas con lesiones específicas.
- Sustentar intervenciones ergonómicas con base científica.

DESARROLLO TEÓRICO

4. Sistema musculoesquelético aplicado al trabajo

4.1. ¿Qué es el sistema musculoesquelético?

Es el sistema que permite el movimiento, la postura y la estabilidad del cuerpo. Está compuesto por:

- huesos

- músculos
- articulaciones
- tendones
- ligamentos

En el contexto laboral, este sistema es el que absorbe toda la carga del trabajo físico.

4.2. Componentes clave y su función en el trabajo

A. Huesos

- Estructura rígida del cuerpo.
- Soportan carga y protegen órganos.
- En el trabajo: actúan como palancas.

Problema típico: sobrecarga → compresión vertebral.

B. Músculos

- Generan movimiento mediante contracción.
- Trabajan en pares (agonista-antagonista).

Problema típico: fatiga muscular por uso continuo.

C. Articulaciones

- Permiten el movimiento entre huesos.
- Tipos importantes:
 - móviles (hombro, rodilla)
 - semimóviles (columna)

Problema típico: desgaste por movimientos repetitivos.

D. Tendones

- Conectan músculo con hueso.
- Transmiten fuerza.

Problema típico: tendinitis por sobreuso.

E. Ligamentos

- Estabilizan articulaciones.

Problema típico: esguinces por sobrecarga o mala postura.

4.3. Regiones críticas en ergonomía

- Columna vertebral
- Zona lumbar: la más lesionada en trabajo físico.
- Función: soporte + movilidad.

Alto riesgo en:

- levantamiento de cargas
- posturas inclinadas

Miembros superiores

- hombro, codo, muñeca

Alto riesgo en:

- trabajos repetitivos
- uso de herramientas

Miembros inferiores

- rodillas, tobillos

Alto riesgo en:

- trabajo de pie prolongado
- cargas pesadas

4.4. Principio clave

El cuerpo humano no está diseñado para repetir el mismo movimiento miles de veces ni para cargar peso sin control.

Ahí empieza todo el problema ergonómico.

5. CARGA FÍSICA Y FATIGA**5.1. ¿Qué es la carga física?**

Es el conjunto de exigencias biomecánicas que el trabajo impone al cuerpo.

Incluye:

- fuerza (cargar, empujar)
- postura
- repetición
- tiempo de exposición

5.2. Tipos de carga física**A. Carga dinámica**

- Movimiento constante.
- Ejemplo: cargar cajas.

genera fatiga progresiva.

B. Carga estática

- Mantener postura sin movimiento.
- Ejemplo: estar de pie o sentado sin variar.

genera fatiga más rápida (aunque no se note al inicio).

5.3. ¿Qué es la fatiga?

Es la disminución de la capacidad del músculo para generar fuerza.

Tipos:

- fatiga muscular → por esfuerzo físico
- fatiga general → acumulación de esfuerzo
- fatiga mental → concentración prolongada

5.4. Factores que aumentan la fatiga

- repetición alta
- posturas forzadas
- falta de pausas
- peso excesivo
- ambiente inadecuado
- presión por producción

5.5. ¿Por qué importa la fatiga?

- Porque es el puente entre exposición y lesión.

Primero fatiga → luego dolor → luego lesión → luego incapacidad.

- No es inmediato, pero es inevitable si no se corrige.

6. LESIONES TME (TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS)

6.1. ¿Qué son los TME?

Son lesiones que afectan músculos, tendones, nervios o articulaciones, causadas o agravadas por el trabajo.

6.2. Principales TME laborales

A. Lumbalgia

- dolor en zona baja de la espalda
- causa: carga + mala postura

B. Tendinitis

- inflamación de tendones

- causa: repetición

C. Síndrome del túnel carpiano

- compresión del nervio mediano
- causa: movimientos repetitivos de muñeca

D. Epicondilitis (codo de tenista)

- sobrecarga del codo
- causa: uso repetitivo de herramientas

E. Lesiones de hombro

- manguito rotador
- causa: trabajo por encima del hombro

6.3. Factores de riesgo de TME

- repetitividad
- fuerza
- postura
- vibración
- duración

combo completo = lesión asegurada

6.4. Señales de alerta

- dolor al final de jornada
- hormigueo
- pérdida de fuerza
- rigidez
- fatiga localizada

si ya hay síntomas, ya vas tarde.

6.5. Impacto organizacional

Los TME no solo afectan al trabajador:

- baja productividad
- errores
- ausentismo
- costos médicos
- rotación

y luego la empresa dice “nadie rinde”... claro, están lesionados.

7. PRÁCTICA: EVALUACIÓN DE CASOS REALES

Caso 1: Operario de carga

Situación

Trabajador levanta sacos de 25 kg desde el suelo hasta una mesa, 6 horas al día.

Ejercicio Identifica:

- estructuras afectadas
- tipo de carga
- tipo de fatiga

¿Qué TME puede desarrollar?

Propón:

- 1 mejora de ingeniería
- 1 mejora administrativa

Caso 2: Digitador administrativo

Situación

- Trabaja 8 horas frente a laptop, sin pausas, con cuello inclinado.

Ejercicio Identifica:

zona crítica

tipo de carga

¿Qué lesión es más probable?

Diseña:

2 acciones correctivas

1 KPI para seguimiento

Caso 3: Línea de producción repetitiva

Situación

- Operario realiza ensamblaje cada 15 segundos, usando muñeca constantemente.

Ejercicio

Completa:

Elemento	Respuesta
----------	-----------

Tipo de carga	
Factor de riesgo principal	
Estructura afectada	
Lesión probable	
Medida correctiva	

8. ACTIVIDADES DEL MÓDULO

Actividad 1: Mapa corporal de riesgos

Dibuja un cuerpo humano e identifica:

- zonas de mayor carga en tu trabajo o en un caso real
- tipo de riesgo en cada zona

Actividad 2: Diagnóstico rápido

Analiza un puesto real y responde:

- ¿Qué se mueve?
- ¿Qué se sobrecarga?
- ¿Qué se repite?
- ¿Qué se puede mejorar?

Actividad 3: Mini informe técnico

Desarrolla:

Descripción del puesto

- Riesgos biomecánicos
- Lesiones potenciales
- Propuesta de mejora

9. AUTOEVALUACIÓN

- ¿Cuál es la diferencia entre carga estática y dinámica?
- ¿Por qué la repetición genera lesiones?
- ¿Qué estructura se afecta primero: músculo o tendón?
- ¿Qué relación existe entre fatiga y TME?
- ¿Por qué los TME afectan la productividad?

10. CONCLUSIÓN DEL MÓDULO

La anatomía y la biomecánica no son teoría bonita: son la base para entender por qué las personas se lesionan en el trabajo.

Cuando el diseño del trabajo ignora al cuerpo humano, el resultado es predecible: fatiga, dolor y lesión. Pero cuando se entiende cómo funciona el sistema musculoesquelético, se pueden diseñar tareas más seguras, eficientes y sostenibles.

- Ergonomía sin biomecánica = intuición
- Ergonomía con biomecánica = ingeniería del trabajo