

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN



**INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL EN LA CARGA
DINÁMICA DEL TRABAJO EN TÉCNICOS DE ENFERMERÍA DEL SERVICIO DE
EMERGENCIA DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA EN EL
AÑO 2018**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

PRESENTADO POR

BELTRAN AMARO BRAVO CHÁVEZ

MÉDICO CIRUJANO

ASESOR:

M.Cs. ENZO RENATO BAZUALDO FIORINI

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA OCUPACIONAL Y MEDIO
AMBIENTE

Cajamarca – Perú

I. GENERALIDADES

1. Título:

“INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL EN LA CARGA DINÁMICA DEL TRABAJO EN TÉCNICOS DE ENFERMERÍA DEL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA EN EL AÑO 2018”

2. Autor:

BELTRAN AMARO BRAVO CHÁVEZ
Médico Cirujano – Residente de Medicina Ocupacional y Medio Ambiente

3. Asesor:

M.Cs. ENZO RENATO BAZUALDO FIORINI
Médico Especialista en Medicina Ocupacional y Medio Ambiente.

4. Tipo de investigación:

ESTUDIO TRANSVERSAL, DESCRIPTIVO – CORRELACIONAL, CUANTITATIVO.

5. Régimen de investigación:

LIBRE

6. Unidad Académica: Segunda especialización en Medicina

ESPECIALIDAD EN MEDICINA OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

7. Institución donde se desarrollará el proyecto:

HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA

8. Localidad donde se realizará el proyecto:

CAJAMARCA

9. Duración total del proyecto: Fecha de inicio y término

FECHA DE INICIO: DICIEMBRE DE 2017

FECHA DE PROBABLE TÉRMINO: 31 DE JULIO DE 2018

10. Etapas (Cronograma):

ETAPA I: Aprobación del proyecto: DICIEMBRE DE 2017

ETAPA II: Recolección de datos: ENERO 2018– MARZO 2018

ETAPA III: Procesamiento de datos: ABRIL 2018

ETAPA IV: Análisis de datos: MAYO 2018 – JUNIO 2018

ETAPA V: Elaboración de informe: JULIO 2018

11. Recursos disponibles:

- RECURSOS HUMANOS:
Investigador, asesor, estadista, personal técnico de enfermería del servicio de emergencia del Hospital Regional Docente de Cajamarca.
- RECURSOS MATERIALES:
 - Lapiceros
 - Lápiz
 - Cuaderno
 - Papel bond A4/75g “report”
 - USB
 - Equipo Holter
 - Balanza clínica
 - Tallímetro
 - Cinta métrica
 - Plicómetro
 - Ficha de recolección de datos
 - Equipo de cómputo con excel y calculadora
- INFRAESTRUCTURA:
Ambientes de Salud Ocupacional, y ambiente de cardiología para colocación de Holter del Hospital Regional Regional Docente de Cajamarca.

12. Presupuesto:

DESCRIPCIÓN		UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N.S./.)	TOTAL (N.S./.)
MATERIAL Y SERVICIOS					
ÚTILES DE ESCRITORIO	Lápiz	UNIDAD	5	0.50	2.50
	Lapiceros		8	0.50	4.00
	Borrador		2	0.50	1.00
	Corrector		2	2.00	4.00
	Folder manila		10	0.50	5.00
	CD		5	1.00	5.00
IMPRESIÓN	B/N	HOJAS	20	0.10	2.00
	Color		20	0.30	6.00
FOTOCOPIAS		HOJAS	40	0.10	4.00
SERVICIO DE INTERNET		HORAS	50	1.00	50.00
GASTOS DE TELEFONÍA		MESES	8	30	240.00
GASTOS POR HOLTER		UNIDAD	20	100	2000.00
GASTOS POR PLICÓMETRO		UNIDAD	1	100	100.00
GASTOS DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO E INFORME FINAL					
ANILLADO		N° DE EJEMPLARES	6	2.50	15.00
EMPASTADO (INFORME FINAL)			5	20.00	100.00
GRABACIÓN DE CD			5	1.00	5.00
MOVILIDAD Y REFRIGERIO					
TRANSPORTE PÚBLICO		N° DE VECES	50	2	100.00
REFRIGERIO			50	5	250.00
SALARIO					
ESTADISTA		HORA	10	20.00	200.00
TOTAL					3093.50

13. Financiamiento:

AUTOFINANCIADO

INDICE:

	Pag.
1. El problema científico y los objetivos	05
A. Definición y delimitación del problema	05
B. Formulación del problema	05
C. Objetivos de la investigación	06
C.1. Objetivo general	06
C.2. Objetivos específicos	06
D. Justificación	06
2. Marco Teórico	07
A. Antecedentes del problema	07
B. Bases teóricas	08
B.1. Porcentaje de grasa corporal	08
B.2. Carga dinámica del trabajo	10
C. Definición de términos básicos	13
3. Formulación de hipótesis y definición de variables	15
a. Hipótesis nula (H_0)	15
b. Hipótesis alternativa (H_1)	15
c. Definición de variables	15
4. Metodología	15
a. Técnica de muestreo	15
b. Operacionalización de variables	16
c. Criterios de inclusión	16
d. Técnica de experimentación	17
e. Técnica de procesamiento y análisis de la información	18
5. Referencias bibliográficas	19
6. Anexos	21

II. PLAN DE INVESTIGACION:

1. EL PROBLEMA CIENTIFICO Y LOS OBJETIVOS

A. Definición y delimitación del problema

Toda persona para realizar un trabajo utiliza un conjunto de requerimientos físicos y psicológicos durante la jornada laboral; estos requerimientos varían dependiendo no solo de las características físicas y psicológicas del trabajador, sino de las condiciones del ambiente de trabajo, el contenido de la tarea y la carga laboral. Por este motivo, se dicen que existen dos aspectos que se deben tomar en cuenta al momento de evaluar la carga de trabajo: el aspecto físico y el aspecto mental debido a que ambos coexisten en una proporción variable en cualquier tarea. El aspecto físico del trabajo se mide a través del consumo metabólico durante el trabajo; este consumo de energía ocurre debido a dos elementos fundamentales: la carga estática y la carga dinámica. La carga estática está determinada por las posturas que adopta el trabajador durante su jornada y la carga dinámica está representada por los movimientos de los grupos musculares para el desplazamiento, esfuerzos musculares y manipulación de cargas durante el trabajo.

Dentro de las características físicas del trabajador, se tienen las principales medidas antropométricas y las magnitudes que de ellas se puedan derivar tal como sucede con el índice de masa corporal que se calcula a partir del peso y la talla del trabajador; sin embargo, en algunas ocasiones se han registrado índices de masa corporal elevados en trabajadores musculosos sin que ello llegue a representar un sobrepeso propiamente dicho debido a que es la masa muscular la que predomina en estos trabajadores a diferencia de otros con sobrepeso en los cuales sí predomina la grasa. Por este motivo, en el presente estudio se pretende tomar el porcentaje de grasa corporal en lugar del índice de masa corporal y evaluar cómo influye en la carga dinámica del trabajo.

B. Formulación del problema

¿Cómo influye el porcentaje de grasa corporal en la carga dinámica del trabajo en Técnicos de Enfermería del Servicio de Emergencia del Hospital Regional Docente de Cajamarca en el año 2018?

C. Objetivos de la investigación

C.1. Objetivo General:

Establecer de qué manera influye el porcentaje de grasa corporal en la carga dinámica de trabajo en los Técnicos de Enfermería del HRDC en el año 2018.

C.2. Objetivos Específicos:

1. Identificar las categorías, según el porcentaje de grasa corporal, de trabajadores Técnicos de Enfermería del servicio de emergencia del HRDC, que existen, en el año 2018.
2. Establecer la carga dinámica laboral a la que se encuentran expuestos los trabajadores Técnicos de Enfermería del servicio de emergencia, del HRDC en una jornada de trabajo, en el año 2018.

D. Justificación

El trabajo del personal técnico de enfermería es, dentro de los trabajos en el sector salud, el que más esfuerzo físico representa; predominando el trabajo dinámico como movilizar pacientes, cambiarlos de posición, trasladar pacientes, llevar y traer medicamentos, realizar la higiene de los pacientes, entre otras funciones que como se puede inferir, representan una carga considerable de actividad dinámica durante su jornada laboral.

Es conocido por la fisiología humana, que el gasto cardíaco es proporcional a la masa del individuo; además depende de la frecuencia cardíaca y del volumen sistólico. Por lo tanto, la frecuencia cardíaca basal de una persona con sobrepeso u obesidad será mayor que la frecuencia cardíaca promedio de una persona con normo peso.

Por este motivo, la presente investigación tiene como finalidad identificar esas frecuencias cardíacas basales así como su variación durante la jornada laboral, medidas por técnica de Holter. De esta manera podremos determinar cómo se dan estas variaciones en la frecuencia cardíaca y así determinar indirectamente el consumo energético del técnico de enfermería durante la realización de su trabajo dinámico.

La identificación de las variaciones de frecuencia cardíaca y con ello, la determinación de la carga dinámica de trabajo servirá para establecer las medidas correctivas complementarias con el ejercicio físico y la dieta,

orientadas a la normalización del porcentaje de grasa corporal y la corrección de algunas otras patologías concomitantes como las dislipidemias; toda vez que esto implica un aumento del riesgo cardiovascular para las personas en general; principalmente las mayores de 40 años, de sexo masculino, fumadores y con valores de colesterol LDL elevado.

2. MARCO TEORICO:

A. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:

No existen estudios realizados en relación al porcentaje de grasa corporal y la carga dinámica de trabajo a nivel internacional ni a nivel local. Existen algunos estudios relacionados al índice de masa corporal y la respuesta cardíaca o el consumo metabólico en algunos estudiantes o en trabajadores; sin embargo, como se explicó anteriormente, existe la posibilidad de tener trabajadores con masas musculares considerables y pocas cantidades de grasa que por su peso y talla caen en el rango de sobrepeso sin llegar a que esto represente un perjuicio para la salud, sino que sus estilos de vida saludables y el ejercicio frecuente son los responsables de estos valores así como también son responsables de proteger al individuo de posibles alteraciones cardiovasculares. Por este motivo, es que en el presente estudio no se considera el índice de masa corporal sino el porcentaje de grasa corporal.

En el año 2011 Claudia Schüller y Macarena Sola presentaron una tesis en la facultad de Medicina de la Universidad de Chile, en la cual se estudió la composición corporal y la capacidad respiratoria en estudiantes de Kinesiología de la misma Universidad. En este estudio se encontró que el 83.3% de los estudiados se encontraban dentro del rango de índice de masa corporal considerado como normal ($IMC=22.7 \pm 1.9$); sin embargo, al realizar el cálculo del porcentaje de masa grasa, se encontró que el 30.7% de las mujeres y el 37.5% de los hombres se encontraban sobre los valores normales para este componente corporal. Esto demuestra cómo el cálculo del índice de masa corporal no necesariamente se ajusta a la proporción de grasa corporal total. Además, en este estudio se verificó que el consumo máximo de oxígeno durante la realización de la prueba de Astrand-Rhyning, fueron similares en hombres y mujeres con un promedio de 40.7 mL/Kg/min para hombres y 39.3 mL/Kg/min para mujeres; lo que demuestra en este caso que los consumos metabólicos fueron semejantes; sin embargo, estos consumos se debieron a un test provocado y no a una jornada laboral. De otro lado, el promedio de edad de los evaluados fue de 21.5

años por lo que no era raro encontrar una respuesta adecuada al ejercicio.¹

En el año 2013, Shahram S. et al² realizaron un estudio denominado Vigilancia de la salud del personal en el trabajo: efecto de la edad, índice de masa corporal y trabajo de turno en la carga de trabajo mental y el índice de capacidad de trabajo. Este estudio se realizó con el objetivo de investigar la carga de trabajo mental y la capacidad de trabajo en trabajadores textiles e identificar los factores que afectan la capacidad de trabajo y la carga de trabajo mental. Se encontró que todos los participantes calificaron su capacidad de trabajo como moderada con alta carga de trabajo mental. La media del IMC y la carga de trabajo mental en el grupo de edad fueron significativas. El IMC promedio fue de 25.5 kg/m² (desviación estándar 4.1) y la edad promedio fue de 40.22 años. Hubo una correlación estadísticamente significativa entre el índice de habilidad laboral y el trabajo por turnos. Concluyendo que un punto de disminución en el IMC comenzó a temprana edad; esto puede deberse a la carga del trabajo, estilos de vida y otro factor psicológico.

Shokouhi et al en el año 2007 realizaron un estudio sobre la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la carga de trabajo con herniación del disco lumbar; este estudio se realizó con el propósito de evaluar la correlación entre factores de riesgo ocupacional como el sobrepeso, con la aparición de hernia discal lumbar. Como resultado se encontró que no existieron diferencias significativas entre el peso, la talla y el IMC entre los grupos de caso y control para la presencia de hernia de disco lumbar; sin embargo, en este estudio no se realizó la evaluación de la carga física durante el trabajo.³

Como puede apreciarse, no existen estudios realizados sobre el porcentaje de grasa corporal y la manera cómo influye en la carga dinámica del trabajo evaluada indirectamente a través de la frecuencia cardíaca; por este motivo, con el presente estudio se pretende dar inicio a este campo de estudio.

B. BASE TEORICA

B.1. PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL:

El cuerpo del ser humano está compuesto por diferentes tipos de moléculas agrupadas en diversos aparatos y sistemas. En una persona joven y sana podemos observar que está formado por aproximadamente un 17% de proteínas; 14% de grasa, 1.5% de carbohidratos, 6% de minerales localizados principalmente en los huesos; 60% de agua y una pequeña cantidad de vitaminas.⁴

El estudio de la composición corporal es un aspecto importante de la valoración del estado nutricional pues permite cuantificar las reservas corporales del cuerpo y, por lo tanto, detectar y corregir problemas nutricionales como situaciones de obesidad en las que existe un exceso de grasa. La cantidad y el porcentaje de todos estos componentes es variable y depende de diversos factores como la edad, sexo entre otros. La composición corporal es claramente diferente entre el hombre y la mujer, siendo los factores hormonales los determinantes de dicha diferencia una vez alcanzada la pubertad. Tal es así que, sin considerar el agua y tomando el tejido sólido como el 100%, la composición corporal se distribuye según como se muestra en la tabla N° 01 de los anexos, para ambos sexos:

a. Cálculo del porcentaje de grasa corporal total:

Existen diferentes técnicas y fórmulas que se utilizan para calcular el porcentaje de grasa corporal total en un individuo. Estas técnicas van desde las técnicas densitométricas como el pesaje hidrostático, hasta la medida a través de bioimpedanciometría.⁵

Por otro lado, una técnica adecuada para la comparación consiste en realizar la medición de los cuatro pliegues cutáneos: bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco, se calcula la sumatoria de los cuatro y con ese dato se aplica una de las ecuaciones de Durnin y Womersley para obtener la densidad corporal según la tabla N° 02 de los anexos. Posteriormente se aplica cualquiera de las fórmulas desarrolladas por Siri o por Brozek para calcular el porcentaje de grasa corporal total. Estas ecuaciones no son útiles para individuos muy delgados ni en obesos; sin embargo, cualquiera de las dos es suficientemente precisa para realizar comparaciones en el contenido de grasa de un individuo. En el presente estudio se utilizará esta técnica para calcular el porcentaje de grasa corporal.⁵

Ecuaciones de Siri y Brozek para calcular el porcentaje de grasa corporal total por densidad

$$\text{Siri:} \quad \% \text{ Grasa} = (495/DC) - 450$$

$$\text{Brozek:} \quad \% \text{ Grasa} = (457/DC) - 414$$

Una vez calculado el porcentaje de grasa corporal total usando específicamente la ecuación de Siri para el presente trabajo de investigación, se procederá a interpretar de acuerdo a los puntos de corte que aparecen en la siguiente tabla N° 03 de los anexos.

B.2. CARGA DINÁMICA DE TRABAJO:

Todo tipo de trabajo requiere de un consumo de energía tanto mayor cuanto mayor sea el esfuerzo solicitado. El trabajo muscular se denomina estático, cuando la contracción de los músculos es continua y se mantiene durante un cierto periodo de tiempo. Por otro lado, el trabajo dinámico produce una sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos, todas ellas de corta duración. Aunque en la práctica, excepto en casos muy específicos, diferenciar entre trabajo estático y dinámico no es fácil; es importante mantener esta diferenciación entre ambos conceptos por las consecuencias que se derivan de uno y otro tipo de trabajo.⁶

En el Hospital Regional Docente de Cajamarca, el personal técnico en enfermería es el que realiza preferentemente trabajo dinámico durante la ejecución de las tareas que implica su trabajo tales como movilización de pacientes, aseo de pacientes, traslado de pacientes entre otras; por este motivo, el resultado que se obtenga al evaluar el trabajo del técnico en enfermería estará determinado principalmente por el trabajo dinámico.

a. Evaluación de la carga de trabajo:

El estudio del trabajo muscular estático o dinámico es importante para determinar los trabajos pesados; sin embargo, como se dijo anteriormente, no solamente depende de las características del trabajo sino también de las características del trabajador; principalmente de su entrenamiento el cual se vería reflejado en una mayor masa muscular y un menor porcentaje de grasa corporal en teoría.

Para determinar la carga física de un trabajo o de una tarea dentro de un trabajo, se pueden utilizar tres criterios de valoración:

- El consumo de energía por medio de la observación de la actividad a desarrollar por el operario, descomponiendo todas las operaciones en movimientos elementales y calculando el consumo total con la ayuda de tablas.
- Mediante el consumo de oxígeno del operario durante el trabajo, ya que existe una relación lineal entre el volumen de aire respirado y el consumo energético.
- El tercer criterio, el cual usaremos en el presente estudio de investigación, se basa en el análisis de la frecuencia cardiaca para calcular el consumo energético.⁷
 - Para realizar un trabajo, se efectúa un consumo energético por parte de los músculos principalmente, el cual es el que se

encarga de realizar la mayor parte del trabajo físico el cual se denomina estático cuando la contracción de los músculos es continua y se mantiene durante un determinado periodo de tiempo; mientras que es un trabajo dinámico cuando existe una sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos activos; generalmente estos ciclos son de corta duración. Este trabajo dinámico nos determina la carga dinámica del trabajo la cual se puede medir de tres formas diferentes⁸:

- Consumo de energía por medio de la observación de la actividad a desarrollar por el operario, descomponiendo todas las operaciones en movimientos elementales y calculando, con la ayuda de tablas, el consumo total.
- Medida del consumo de oxígeno del operario durante el trabajo, ya que existe una relación lineal entre el volumen de aire respirado y el consumo de oxígeno.
- El tercer criterio, que es el que utilizaremos en el presente trabajo de investigación, parte del análisis de la frecuencia cardiaca para calcular el consumo energético de la siguiente manera:
 - Se coloca el Holter al inicio de la jornada y se retira al final de la jornada. Esto permite calcular la frecuencia cardiaca promedio (FCp) a partir de la FCmin y la FCmax.
 - Se calcula el consumo de oxígeno máximo (VO₂max) promedio a partir de la frecuencia cardiaca promedio, usando la siguiente fórmula⁹:
 - Varones: $VO_2max = 111.33 - (0.42 \times FCp)$ mL/Kg.min
 - Mujeres: $VO_2max = 65.81 - (0.1847 \times FCp)$ mL/Kg.min
 - Una vez calculado el consumo máximo de oxígeno en promedio durante toda la jornada laboral, se procede a convertir el consumo de oxígeno en Kcal durante todo el turno, considerando la siguiente equivalencia¹⁰:
$$3.5 \text{ mL/Kg.min} = 1 \text{ Kcal/Kg/h}$$
Fórmula para el consumo de energía (CE):
$$CE = VO_2max/3.5$$
 - Una vez que se tiene el consume energético en Kcal por cada kilogramo de peso del trabajador y por cada hora de jornada laboral, se procede a calcular, según su peso y horas trabajadas, el total de energía promedio (TEP)

usada durante la jornada de trabajo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{TEP} = \text{CE} \times \text{Peso} \times \text{horas trabajadas}$$

- Finalmente, luego de hacer el cálculo del total de energía promedio consumida durante una jornada laboral, se procede a determinar el nivel de actividad física profesional propuesto por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, en su norma técnica de prevención N° 177⁸:

NIVEL DE ACTIVIDAD PROFESIONAL	METABOLISMO DE TRABAJO (Kcal/jornada)
Trabajo ligero	< 1600
Trabajo medio	1600 – 2000
Trabajo pesado	> 2000

○

b. Valores recomendados:

Los valores límite para el consumo energético deben tener en cuenta dos aspectos: el primero es el consumo total para toda una jornada de trabajo y el segundo, la distribución por actividades. Para la valoración del consumo total diario, los valores recomendados se sitúan en torno a las 2000 a 2500 Kcal/jornada, teniendo en cuenta el metabolismo basal. Para la valoración de las diferentes actividades que conforman las tareas del puesto de trabajo puede utilizarse el siguiente criterio:

Para el presente trabajo, se tomarán los valores de registro promedio de la frecuencia cardiaca; así como los extremos desde el inicio de las actividades laborales, a partir del monitoreo con Holter; de tal manera que nos permitirá evaluar los diferentes consumos metabólicos en las actividades más sedentarias hasta aquellas que demanden mayor esfuerzo en el personal técnico de enfermería del HRDC, según la tabla N° 04.

C. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS:

- **Carga de trabajo:** Es el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral. Tradicionalmente, este “esfuerzo” se identificaba casi, exclusivamente, con una actividad física o muscular. Pero hoy se sabe que cada día son más las actividades pesadas encomendadas a las máquinas, y aparecen nuevos factores de riesgo ligados a la complejidad de la tarea, la aceleración del ritmo de trabajo, la necesidad de adaptarse a tareas diferentes, etc.¹¹
- **Carga física de trabajo:** Es el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral. Como carga física, son: los esfuerzos físicos, la postura de trabajo y, la manipulación manual de cargas. Los esfuerzos físicos son aquellos que se realizan cuando se desarrolla una actividad muscular y éstos pueden ser estáticos o dinámicos.¹¹
- **Carga estática:** Se considera carga estática de trabajo, cuando se trata de un esfuerzo sostenido en el que los músculos se mantienen contraídos durante un cierto periodo, como por ejemplo estar de pie o en una postura concreta como sería el caso de un pintor con una pistola de pintura que mantiene durante un cierto tiempo una posición determinada. En este tipo de actividad hay un gran consumo de energía y un aumento del ritmo respiratorio.¹¹
- **Carga dinámica:** Se considera carga dinámica cuando hay una sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos que intervienen en la actividad, como el esfuerzo desarrollado, por ejemplo, al andar o al transportar un carro. Este esfuerzo se mide por la energía consumida (pérdida de peso, energía de movimiento, etc.).¹¹
- **Frecuencia cardiaca:** La frecuencia cardiaca es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto. Se puede medir directamente con el estetoscopio colocado sobre el área del corazón, principalmente a nivel del 5° espacio intercostal izquierdo en su intersección con la línea medioclavicular, o se puede medir su variación a lo largo del día mediante el uso de aparatos que la registren tales como el Holter. La frecuencia cardiaca puede variar de acuerdo al ritmo circadiano y a las diferentes actividades que se realicen durante el día.
- **Holter:** El Holter es un dispositivo electrónico de pequeño tamaño que registra y almacena el electrocardiograma del paciente durante al

menos 24 horas de forma ambulatoria (en el domicilio, sin necesidad de llevarlo a cabo en el hospital).

- **Ritmo circadiano:** Los ritmos circadianos son cambios físicos, mentales y conductuales que siguen un ciclo diario, y que responden, principalmente, a la luz y la oscuridad en el ambiente de un organismo. Dormir por la noche y estar despierto durante el día es un ejemplo de un ritmo circadiano relacionado con la luz. Los ritmos circadianos se encuentran en la mayoría de los seres vivos, incluidos los animales, las plantas y muchos microbios diminutos. El estudio de los ritmos circadianos se llama cronobiología.¹²
- **Metabolismo:** Es el conjunto de los cambios químicos y biológicos que se producen continuamente en las células vivas de un organismo para que éste pueda cumplir con sus diferentes funciones biológicas.
- **Consumo metabólico:** Es la cantidad de energía que el cuerpo consume o utiliza para realizar una actividad. Generalmente se basa en el consumo metabólico del oxígeno medido directamente a través de los gases exhalados o medidos indirectamente a través de la frecuencia cardíaca.
- **Grasa corporal:** Es la cantidad total de tejido graso, en forma de tejido adiposo, que se encuentra en el cuerpo humano. Se puede medir por diferentes técnicas de densidad o por bioimpedanciometría. Según el porcentaje en el que se encuentran en el cuerpo humano, se puede hablar de personas con: muy bajo porcentaje, bajo porcentaje, alto porcentaje y muy alto porcentaje; en los casos extremos se dice que son concentraciones no saludables, mientras que los porcentajes bajo y alto se consideran como aceptables.
- **Plicómetro:** Es un instrumento que mediante una pinza atrapa la piel en distintas partes del cuerpo y con el que podemos medir su grosor en milímetros. Las características generales que debe tener un plicómetro con calidad aceptable son:
 - Presión constante en todos los grados de apertura de las pinzas, que debe ir de 2 hasta 40 mm.
 - Presión en el área de contacto de las pinzas de 10 g/mm².⁵

3. FORMULACION DE LA HIPOTESIS Y DEFINICION DE VARIABLES

a. Hipótesis nula (H_0):

Los trabajadores técnicos de enfermería del Servicio de Emergencia del HRDC que presentan un elevado porcentaje de grasa corporal, no presentan un aumento en la carga dinámica de trabajo durante su jornada laboral en el año 2018.

b. Hipótesis alternativa (H_1):

Los trabajadores técnicos de enfermería del Servicio de Emergencia del HRDC que presentan un elevado porcentaje de grasa corporal presentan un aumento en la carga dinámica de trabajo durante su jornada laboral en el año 2018.

c. Definición de variables:

- Variable independiente: Porcentaje de grasa corporal total
- Variable dependiente: Carga dinámica de trabajo

4. METODOLOGIA

El presente es un estudio no experimental, basado en un enfoque cuantitativo; de tipo descriptivo correlacional y con un corte transversal.

a. Técnica de muestreo:

En el presente trabajo de investigación no se aplicará una técnica de muestreo dado que el número de trabajadores técnicos de enfermería del servicio de emergencia del Hospital Regional Docente de Cajamarca, asciende a un total de 14 técnicos de enfermería correspondientes a las áreas de emergencia, trauma shock y observación de emergencia, los cuales realizan turnos rotativos en las diferentes áreas críticas anteriormente señaladas; por lo tanto, se procederá a tomar el total de la población como muestra.

b. Operacionalización de variables:

Objetivo general:				
Objetivos específicos	Variables	Dimensión	Sub dimensiones	Indicadores
Identificar las categorías según el porcentaje de grasa corporal de los trabajadores técnicos de enfermería de emergencia del HRDC.	Porcentaje de grasa corporal	Categorías de personas según porcentaje de grasa corporal		% muy bajo % bajo % alto % muy alto
Establecer la carga dinámica laboral a la que se encuentran expuestos los trabajadores técnicos de enfermería de emergencia del HRDC	Carga dinámica del trabajo	Trabajo según su carga dinámica	Carga dinámica determinada por frecuencia cardiaca	Trabajo sedentario. Trabajo ligero Trabajo moderado Trabajo pesado Trabajo muy pesado

c. Criterios de inclusión:

- Tener el cargo de técnica en enfermería
- Que no se encuentre con ninguna restricción laboral por motivos de salud (por ejemplo, gestación o incapacidad médica)
- Que no presente patologías en la piel (en las zonas donde se realizará la medida de los pliegues cutáneos).
- Que no supere los 50 años de edad (estos trabajadores poseen la piel más laxa y la medida de los pliegues cutáneos está expuesta a un margen más amplio de error).
- Que no tengan patologías cardíacas electrofisiológicas como arritmias, bradicardia o enfermedad del nodo sinusal.

d. Técnica de experimentación:

La medición de la frecuencia cardíaca se realizará a través de la colocación de un Holter durante una jornada laboral habitual; previamente, las medidas antropométricas se obtendrán con una balanza y tallímetro calibrados y la medición de los pliegues se llevará a cabo por el investigador siguiendo las técnicas establecidas de la siguiente manera:

Técnicas de medición de los pliegues cutáneos, según Lohman:¹³

- Palpar el sitio de medición para un reconocimiento inicial.
- Con los dedos índice y pulgar de la mano no dominante, elevar un doble pliegue de piel y tejido adiposo subcutáneo. Esto debe hacerse a aproximadamente a 1 cm del sitio donde se medirá el panículo.
- Es necesario que exista una separación entre los dedos y el sitio de medición para que la presión de los dedos no afecte el valor de la medición.
- La distancia entre los dedos índice y pulgar debe ser de aproximadamente ocho centímetros.
- La línea entre los dedos deberá ser perpendicular al eje del pliegue.
- Los dedos se deben presionar (uno hacia el otro), sujetando firmemente el pliegue entre ellos.
- El tamaño del tejido elevado deberá ser el suficiente como para hacer un pliegue de lados paralelos.
- Se debe poner especial atención para sólo tomar piel y tejido adiposo.
- La cantidad de tejido adiposo que se tome, dependerá del grosor del mismo: entre mayor sea el pliegue, mayor será la separación entre los dedos. Debe considerarse que en los pliegues más gruesos es mayor el error.
- El principio básico para esta medición es que los pliegues se toman siguiendo el eje natural de la piel (líneas de Langer)
- El pliegue debe mantenerse elevado durante todo el tiempo de la medición.
- El plicómetro se toma con la mano dominante, mientras el pliegue se eleva con la mano no dominante.
- La medición se hace en el lugar donde los lados de los pliegues queden aproximadamente paralelos.
- La medición debe hacerse cuatro segundos después de que se empezó a ejercer presión sobre el sitio. Si se prolonga el tiempo de medición se subestimarán el tamaño del pliegue y se provocará una migración de los líquidos de la región.

- Siempre es mejor contar el tiempo de medición que confiarse al criterio del medidor.
- En caso se decida medir pacientes con obesidad importante, se requerirá de dos medidores: uno que tome el pliegue con ambas manos y otro que maneje el plicómetro.

e. Técnica para el procesamiento y análisis de la información

El recojo de la información se realizará a través del uso de una ficha de recolección de datos la cual se encuentra en los anexos.

El procesamiento de la información se realizará haciendo uso de los programas de Excel 2017 y SPSS 24.0.

El análisis de la información se realizará a través del cálculo del coeficiente de correlación(r); así mismo, se procederá a realizar un diagrama de dispersión para verificar, en caso la correlación sea positiva, si ésta es o no lineal. La fuerza de relación se analizará según el siguiente criterio:

Valor de r	Fuerza de relación
-1,0 A -0,5 o 1,0 a 0,5	Fuerte
-0,5 A -0,3 o 0,3 a 0,5	Moderada
-0,3 A -0,1 o 0,1 a 0,3	Débil
-0,1 A 0,1	Ninguna o muy débil

Como el tamaño de muestra elegido es menor que 30 y la desviación estándar en la población para esta investigación, no se conoce; entonces se procederá a calcular el valor de t con la siguiente fórmula:

$$t_c = \frac{\bar{x} - u}{S/\sqrt{n}}$$

Donde t_c = t calculada y t_t = t tabular (calculada a partir del uso de las tablas según el número de grados de libertad).

Finalmente:

- si $t_c > t_t$ entonces se rechaza la hipótesis nula y,
- si $t_c \leq t_t$ entonces se mantiene la hipótesis nula.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Schüler Clauda, Sola Macarena. “Composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria en estudiantes de Kinesiología de la Universidad de Chile”. (2011). Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117457/TEsis%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Safari, Shahram et al. “Personnel’s Health Surveillance at Work: Effect of Age, Body Mass Index, and Shift Work on Mental Workload and Work Ability Index.” *Journal of Environmental and Public Health* 2013 (2013): 289498.
3. Shokouhi GH et al. “Evaluation of relation between body mass index (BMI) and workload with lumbar disc herniation”. *Iranian Journal of surgery* 2007;15:3 [cited 2017 dec. 09]. Disponible en: <http://www.sid.ir/En/Journal/ViewPaper.aspx?ID=140289>
4. Gallardo Vásquez P. Rodríguez Márquez A. “La actividad física como fuente de salud y calidad de vida”. Editorial deportiva WANCEULEN S.L. España. 2007.
5. Suverza Fernández A. Haura Navarro Karimé. “Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto”. Universidad iberoamericana. Ciudad de México. 2009.
6. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP N° 177: “La carga física de trabajo: definición y evaluación”. Ministerio de Trabajo y asuntos sociales de España. 1985.
7. Aragón L. Fernández A. “Fisiología del ejercicio: respuestas, entrenamiento y medición”. Primera edición. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 1995.
8. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. NTP 177: “La carga física de trabajo: definición y evaluación”. Barcelona – España 1986.
9. Mann et al. “Brawnwald. Tratado de Cardiología” Texto de Medicina Cardiovascular. 10ª Edición. Editorial Elsevier. España 2015.
10. Gonzales Maestre, D. “Ergonomía y Psicosociología”. 4ª Edición. Editorial FC. Madrid – España. 2007.
11. Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia. Prevención de Riesgos Ergonómicos. “Carga de trabajo: Definición de carga física y mental”. España. Revisado el 22 de diciembre de 2017. Disponible en: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/2.pdf>.

12. National Institute of General Medical Sciences. “Hoja informativa sobre los ritmos circadianos”. Revisado el 22 de diciembre de 2017. Disponible en: <https://www.nigms.nih.gov/education/Pages/los-ritmos-circadianos.aspx>.
13. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Humana KineticsBooks, 1988.

6. ANEXOS

Tabla N° 01: Composición corporal según sexo

Composición corporal	Mujer	Hombre
Peso graso	20 – 25%	12 – 16%
Peso magro	20 – 25%	35 – 40%

Tomado de Gallardo Vásquez P. Rodríguez Márquez A.
“La actividad física como fuente de salud y calidad de vida”

Tabla N° 02: Ecuaciones de “densidad corporal” desarrolladas por Durnin y Womersey, específicas para edad y sexo.

INTERVALOS DE EDAD	ECUACIÓN	
	HOMBRES	MUJERES
17 – 19 años	$DC = 1.1620 - 0.0630 \times (\text{Log } \Sigma)$	$DC = 1.1549 - 0.0678 \times (\text{Log } \Sigma)$
20 – 29 años	$DC = 1.1631 - 0.0632 \times (\text{Log } \Sigma)$	$DC = 1.1599 - 0.0717 \times (\text{Log } \Sigma)$
30 – 39 años	$DC = 1.1422 - 0.0544 \times (\text{Log } \Sigma)$	$DC = 1.1423 - 0.0632 \times (\text{Log } \Sigma)$
40 – 49 años	$DC = 1.1620 - 0.0700 \times (\text{Log } \Sigma)$	$DC = 1.1333 - 0.0612 \times (\text{Log } \Sigma)$
50 + años	$DC = 1.1715 - 0.0779 \times (\text{Log } \Sigma)$	$DC = 1.1339 - 0.0645 \times (\text{Log } \Sigma)$

Modificado de Suverza Fernández A. Hava Navarro Karimé. “Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto”, donde DC = Densidad corporal. Σ = Sumatoria de los pliegues

Tabla N° 03: Puntos de corte para evaluar el porcentaje de grasa corporal, por sexo

Porcentaje de grasa		Interpretación
Hombres	Mujeres	
≤ 5	≤ 8	No saludable (muy bajo)
6 – 15	9 – 23	Aceptable (bajo)
16 – 24	24 – 31	Aceptable (alto)
≥ 25	≥ 32	No saludable (muy alto)

Tomado de Suverza Fernández A. Hava Navarro Karimé. “Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto”

Tabla N° 04: Clasificación del grado de trabajo según la frecuencia cardiaca

Clasificación	Frecuencia cardiaca	Consumo metabólico (Kcal/hora)
Sedentario	60 – 80	75 – 100
Ligero	70 – 90	100 – 150
Moderado	80 – 110	150 – 300
Pesado	100 – 130	300 – 450
Muy pesado	120 – 150	450 – 600

Tomado de Gonzales Maestre, D. “Ergonomía y Psicología”

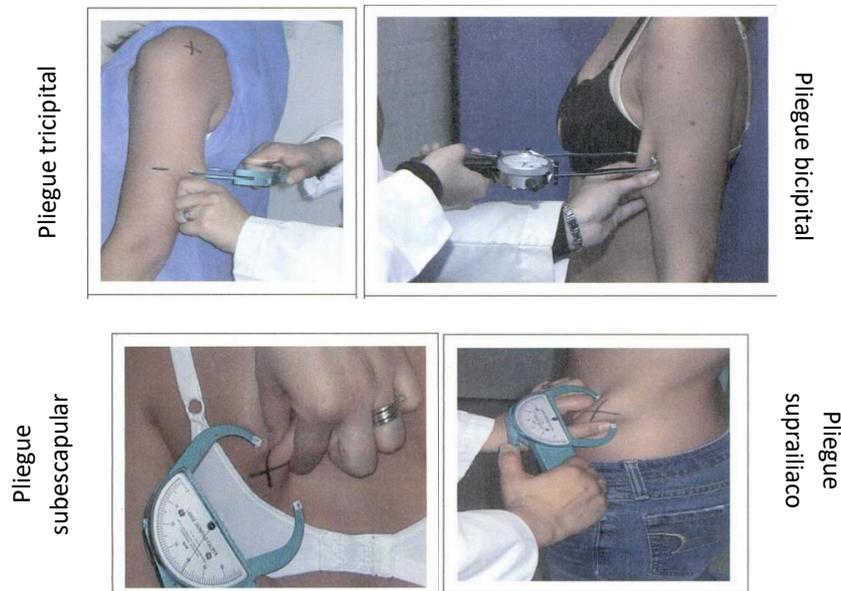
“INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL EN LA CARGA DINÁMICA DEL TRABAJO EN TÉCNICOS DE ENFERMERÍA DEL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA EN EL AÑO 2018”

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

1. Nombres y Apellidos:
 2. Fecha: 3. Servicio:
 4. Profesión: 5. Edad: 6. Sexo: M () F ()
 7. Peso (kg): 8. Talla (m): 9. IMC:(Kg/m²)
 10. Perímetro abdominal: 11. Pliegue bicipital: 12. Pliegue tricpital:
 13. Pliegue subescapular: 14. Pliegue suprailiaco:
 15. Duración de la jornada laboral: 16. Turno de trabajo:
 17. Registro de la frecuencia cardiaca (FC): 18. FC en reposo:

	FC mínima	FC máxima	FC promedio
Valor de FC:			
Hora de registro:			

TÉCNICA DE MEDICIÓN DE PLIEGUES CUTÁNEOS:



Tomado de Suverza Fernández A. Haula Navarro Karimé. “Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto”

Matriz de Consistencia

¿Cómo influye el porcentaje de grasa corporal en la carga dinámica del trabajo en Técnicos de Enfermería del Servicio de Emergencia del Hospital Regional Docente de Cajamarca – 2018?

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema Principal:</p> <p>¿De qué manera influye (si existe relación o no) el porcentaje de grasa corporal en la carga dinámica de trabajo en los Técnicos de Enfermería del Servicio de Emergencias del HRDC en el año 2018?</p> <p>Problemas Secundarios:</p> <p>¿Qué categorías de trabajadores Técnicos de Enfermería del HRDC, existen, según su porcentaje de grasa corporal, en el año 2018?</p> <p>¿Cuál es la carga dinámica laboral a la que se encuentran expuestos los trabajadores Técnicos de Enfermería del HRDC en una jornada de trabajo, en el año 2018?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar de qué manera influye (si existe relación o no) el porcentaje de grasa corporal en la carga dinámica de trabajo en los Técnicos de Enfermería del Servicio de Emergencias del HRDC en el año 2018.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Identificar las diferentes categorías de trabajadores Técnicos de Enfermería del HRDC, que existen según su porcentaje de grasa corporal, en el año 2018.</p> <p>Evaluar la carga dinámica laboral a la que se encuentran expuestos los trabajadores Técnicos de Enfermería del HRDC en una jornada de trabajo, en el año 2018.</p>	<p>Hipótesis nula (H₀):</p> <p>Los trabajadores técnicos de enfermería del Servicio de Emergencias del HRDC que presentan un elevado porcentaje de grasa corporal, no presentan un aumento en la carga dinámica de trabajo durante su jornada laboral en el año 2018.</p> <p>Hipótesis alternativa (H₁):</p> <p>Los trabajadores técnicos de enfermería del Servicio de Emergencias del HRDC que presentan un elevado porcentaje de grasa corporal, presentan un aumento en la carga dinámica de trabajo durante su jornada laboral en el año 2018.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Porcentaje de grasa corporal de los trabajadores técnicos de enfermería del Servicio de Emergencias del HRDC en el año 2018.</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Incremento de la carga dinámica laboral según variación de la frecuencia cardíaca.</p>	<p>Indicadores de la V.I.</p> <p>Calculo del porcentaje de grasa corporal según las fórmulas de Durnin, Womersey y Siri.</p> <p>Indicadores de la V. D.</p> <p>Frecuencia cardíaca registrada según Holter durante la jornada laboral.</p>	<p>Calculo de las medidas antropométricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Balanza clínica - Tallímetro - Cinta métrica - Plicómetro <p>Registro de la variación de la FC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Holter durante la jornada laboral o de 24h <p>Ficha de recolección de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombres - Edad - Sexo - Talla - IMC - Pliegues cutáneos - Duración de la jornada laboral - Turno de trabajo