

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Tema: “La gestión laboral y la capacidad física del personal académico y de servicio de las instituciones educativas de la provincia de Tungurahua”

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas Mención en Sistemas Integrados de Gestión, Calidad, Seguridad y Ambiente

Autor: Ingeniero José Fernando Mendoza Rodríguez

Director: Ingeniero Edwin César Santamaría Díaz, Magíster

Ambato – Ecuador

2020

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Administrativas

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el Ingeniero Santiago Xavier Peñaherrera Zambrano, MBA., e integrado por los señores: Ingeniero Julio Mauricio Vizuete Muñoz, Magíster e Ingeniera Silvia Melinda Oyaque Mora, Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Informe Investigación con el tema: “La gestión laboral y la capacidad física del personal académico y de servicio de las instituciones educativas de la provincia de Tungurahua” elaborado y presentado por el señor Ingeniero José Fernando Mendoza Rodríguez, para optar por el Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas Mención en Sistemas Integrados de Gestión, Calidad, Seguridad y Ambiente; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Santiago Xavier Peñaherrera Zambrano, MBA.
Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Julio Mauricio Vizuete Muñoz, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Silvia Melinda Oyaque Mora, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en Trabajo de Titulación, presentado con el tema: “La gestión laboral y la capacidad física del personal académico y de servicio de las instituciones educativas de la provincia de Tungurahua”, le corresponde exclusivamente al Ingeniero José Fernando Mendoza Rodríguez, Autor bajo la Dirección del Ingeniero Edwin Cesar Santamaría Díaz, Magíster, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Ingeniero, José Fernando Mendoza Rodríguez

C.C.: 1803755857

AUTOR

.....
Ingeniero, Edwin Cesar Santamaría Díaz, Magíster

C.C.:1801609445

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

.....
Ingeniero, José Fernando Mendoza Rodríguez
C.C.: 1803755857

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Administrativas	ii
AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
GLOSARIO DE TÉRMINOS	x
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
1. TEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO	2
2.1. Área de conocimiento	2
2.2 Líneas de investigación.....	2
3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	2
3.1. Tiempo de ejecución	2
3.2. Financiamiento	2
3.3. Autor.....	2
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA.....	3
4.1. Definición del problema de la investigación.....	3
4.1.1 Análisis crítico.....	4
4.1.2 Formulación del problema.....	4
4.1.3 Interrogantes	5
4.1.4 Delimitación del objeto de investigación	5
4.2. Objetivos de la investigación	5
4.3. Justificación de la investigación.....	6
4.4 Hipótesis	8
4.5 Marco teórico referencial.....	8
4.5.1 Antecedentes.....	8
4.5.2 Ergonomía en general.....	11
4.5.3 Ergonomía en docentes.....	15

4.5.4	Gestión laboral en instituciones de educación media	15
4.5.5	Método ROSA	18
4.5.6	Capacidad física del trabajo CFT	25
4.6	Metodología	30
4.6.1	Paradigma	30
4.6.2	Método.....	30
4.6.3	Diseño de investigación.....	30
4.6.4	Tipo de investigación.....	30
4.6.5	Nivel de investigación	31
4.6.6	Modalidad de la investigación.....	31
4.6.7	Población	31
4.6.8	Muestra	32
4.6.9	Técnicas de recolección de datos.....	32
4.6.10	Instrumentos de recolección de datos	32
4.6.11	Validación del instrumento.....	33
4.6.12	Confiabilidad del instrumento	33
4.6.13	Proceso para el modelo matemático	34
4.6.14	Proceso de estadística inferencial	37
5.	Análisis de resultados.....	40
5.1	Resultados del estudio de campo	40
5.2	Prueba de normalidad Ryan-Joiner	44
5.3	Prueba de homogeneidad de Levene.....	48
5.4	Correlación entre variables	49
5.5	Modelo matemático 1	50
5.6	Modelo matemático 2	51
6.	Conclusiones	52
7.	Recomendaciones.....	53
8.	Propuestas.....	54
8.1	Pantalla de visualización de datos.....	54
8.1.1	Computador	54
8.1.2	Silla.....	55
8.1.3	Mesa.....	56

8.1.4	Accesorios	56
8.2	Posturas forzadas	56
8.3	Actividad física dentro de la unidad educativa	58
	Referencias	60
	ANEXO A	62
	ANEXO B.....	67
	ANEXO C.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Enfoques de la ergonomía</i>	13
Tabla 2. <i>Clasificación del ciclo escolar</i>	16
Tabla 3. <i>Puntuación altura-profundidad y reposabrazos-espaldar</i>	21
Tabla 4. <i>Puntuación pantalla y teléfono</i>	22
Tabla 5. <i>Puntuación teclado y mouse</i>	23
Tabla 6. <i>Puntuación tabla 6</i>	23
Tabla 7. <i>Puntuación final del método ROSA</i>	24
Tabla 8. <i>Nivel del riesgo y actuación</i>	24
Tabla 9. <i>Personal académico y de servicio en la educación ordinaria</i>	31
Tabla 10. <i>Dados obtenidos del cuestionario, método ROSA, equipo vivosmart y ecuaciones establecidas para hombres</i>	41
Tabla 11. <i>Dados obtenidos del cuestionario, método ROSA, equipo vivosmart y ecuaciones establecidas para mujeres</i>	41
Tabla 12. <i>CFT mediante el Vo_2 máx. para hombres</i>	42
Tabla 13. <i>CFT mediante el Vo_2 máx. para mujeres</i>	43
Tabla 14. <i>Correlación: grupo 1- Vo_2 máx., $F_{cmáx}$. Final y Edad para hombres</i>	49
Tabla 15. <i>Correlación: grupo 1- Vo_2 máx., $F_{cmáx}$. Final y Edad para mujeres</i>	50
Tabla 16. <i>Análisis de los coeficientes del modelo matemático 1 – hombres</i>	50
Tabla 17. <i>Análisis de la regresión lineal múltiple – hombres</i>	51
Tabla 18. <i>Análisis de los coeficientes del modelo matemático 2 – mujeres</i>	51
Tabla 19. <i>Análisis de la regresión lineal múltiple – mujeres</i>	52
Tabla 20. <i>Propuesta de reajuste en el horario de trabajo para los días viernes</i>	59

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Variables para el diseño de cualquier tipo de trabajo.....	12
<i>Figura 2.</i> Objetivos de la ergonomía.....	14
<i>Figura 3.</i> Puntuación de la altura del asiento.	20
<i>Figura 4.</i> Puntuación de la profundidad del asiento.....	20
<i>Figura 5.</i> Puntuación de reposabrazos.	20
<i>Figura 6.</i> Puntuación de espaldar.	21
<i>Figura 7.</i> Puntuación de la pantalla.	21
<i>Figura 8.</i> Puntuación del teléfono.	22
<i>Figura 9.</i> Puntuación del mouse.....	22
<i>Figura 10.</i> Puntuación del teclado.....	23
<i>Figura 11.</i> Factores que influyen en la CFT.	26
<i>Figura 12.</i> Equipo vívosmart 4.....	36
<i>Figura 13.</i> Diagrama de flujo para obtener el modelo matemático.....	37
<i>Figura 14.</i> Pantalla para aplicar la prueba de normalidad de Ryan-Joiner.	38
<i>Figura 15.</i> Pantalla para aplicar la prueba de Levene, homogeneidad de varianzas.....	39
<i>Figura 16.</i> Pantalla para aplicar el análisis de correlación de variables.....	39
<i>Figura 17.</i> Pantalla para aplicar el modelo matemático de regresión lineal múltiple.	40
<i>Figura 18.</i> Diagrama de flujo; estadística paramétrica para obtener el modelo matemático.	40
<i>Figura 19.</i> Gráfica circular; porcentaje de la CFT para hombres.	43
<i>Figura 20.</i> Gráfica circular; porcentaje de la CFT para mujeres.....	44
<i>Figura 21.</i> Gráfica de probabilidad de VO_2 máx. Hombres.	45
<i>Figura 22.</i> Gráfica de probabilidad de VO_2 máx. Mujeres.	46
<i>Figura 23.</i> Gráfica de probabilidad de $F_{cmáx}$. Final-Hombres.	47
<i>Figura 24.</i> Gráfica de probabilidad de $F_{cmáx}$. Final-Mujeres.....	47
<i>Figura 25.</i> Prueba de igualdad de varianzas-Levene; VO_2 máx.....	48
<i>Figura 26.</i> Prueba de igualdad de varianzas-Levene; $F_{cmáx}$. final.	49

GLOSARIO DE TÉRMINOS

LOEI: Ley Orgánica de Educación Intercultural

RGLOEI: Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural

CFT: Capacidad Física del Trabajo

V₀₂ máx.: Consumo Máximo de Oxígeno

Fcmáx.: Frecuencia Cardíaca máxima

GE: Gestión Educativa

NR: Nivel de Riesgo

IIR: Índice de Incidencia del Riesgo

PGE: Puntaje de Gestión Educativa

IIGE: Índice de Incidencia de la Gestión Educativa

V máx.: Valor máximo

VOB: Valor obtenido

H₀: Hipótesis Nula

H₁: Hipótesis de Investigación

AGRADECIMIENTO

En esta ocasión quiero hacer algo diferente, es uno de los apartados que me agradan porque me tomo el tiempo necesario para recordar a las personas que se han involucrado en este proceso, por tal razón primero quiero agradecer a la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencias Administrativas por darme la oportunidad de formar parte de una gran familia donde pude conocer a grandes profesionales y nobles personas, agradecido por permitir que mi proyecto de investigación tenga la acogida favorable pese a que en gran parte del contenido tiene fundamentos matemáticos, es lo que me gusta y a lo que actualmente me dedico, con este proyecto doy respuesta a cada uno de mis estudiantes que las matemáticas están en la mayoría de las profesiones, por no decir en todas. Además, un afectuoso agradecimiento al Ingeniero, Mg. Edwin Cesar Santamaría Díaz en calidad de director por su tiempo para revisar los contenidos.

No puedo olvidarme de la Unidad Educativa Benjamín Araujo que con el apoyo de autoridades y docentes permitieron el desarrollo del proyecto de investigación.

Finalmente, agradecer a toda mi familia por cada uno de los consejos que me han ayudado para mejorar como persona y tratar de corregir mis errores.

DEDICATORIA

Con mucho cariño y respeto quiero dedicar mi proyecto de investigación a mis padres, Galo Mendoza y Alexandra Rodríguez, dos personas que me han enseñado dos virtudes fundamentales en mi vida, la responsabilidad y la paciencia, un Dios le pague por todo lo que hicieron, hacen y harán por mí.

Estás líneas son las más importantes de mi vida, porque la experiencia me ha enseñado a entender la diferencia de ser papá y padre, no pueden faltar mis hijos, Aitanna y Sthefano, mis matemáticos, mis físicos, mis científicos, solo espero que a uno de ellos les guste los números como el papá, los amo y son mi motivación para cumplir mis metas y objetivos.

Queridos estudiantes de la Unidad Educativa Indoamérica y Benjamín Araujo que formaron parte de mis clases, gracias por cada palabra, gracias por comprender que se debe hacer un cambio en la educación y sobre todo en las matemáticas, les dedico mi trabajo, mi esfuerzo y mi paciencia, son los mejores.

María José Espinoza, no puedes faltar en mi dedicatoria, lo puedo repetir 7⁷ de veces que eres la única mujer de todas mis amistades que puedo conversar de números, gracias por la confianza y compartir varias ideologías.

Finalmente, quiero dedicar mi proyecto de investigación a una persona muy especial Melanie Díaz, gracias por el cariño y el apoyo en los momentos más difíciles de mi vida, gracias por enseñarme que la palabra “rendirse” no debe existir, muchas gracias por todo lo que ha hecho por mí pese a los obstáculos que se han presentado.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS COHORTE 2018

TEMA: “La gestión laboral y la capacidad física del personal académico y de servicio de las instituciones educativas de la provincia de Tungurahua”

AUTOR: *Ingeniero José Fernando Mendoza Rodríguez*

DIRECTOR: *Ingeniero, Mg. Edwin Cesar Santamaría Díaz, Magíster*

FECHA: *7 de Julio de 2020*

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad verificar el comportamiento de la gestión laboral en la capacidad física del trabajo del personal académico y de servicio de la Unidad Educativa Benjamín Araujo. La metodología utilizada tuvo un enfoque cuantitativo, no experimental, de campo, con un nivel de investigación descriptivo transversal. La muestra fue constituida por 30 trabajadores del personal académico y 3 del personal de servicio. En lo referente a las técnicas de recolección de datos utilizados en el estudio se aplicó el método ROSA para determinar el nivel de riesgo en las actividades de oficina que realizan los trabajadores y se utilizó el equipo vívosmart 4 para medir el consumo máximo de oxígeno, además, con la finalidad de conocer si la gestión laboral establecido en la Ley Orgánica de Educación Intercultural y su Reglamento General basado en los Estándares de Gestión Escolar y Desempeño Profesional Directivo y Docente es aceptado por el personal que labora en la institución se aplicó una encuesta con escala de Likert. Con respecto a los resultados obtenidos mediante el estudio de campo, se determinó que para los hombres el 42,9 por ciento y el 57,1 por ciento tienen una CFT buena y normal respectivamente, mientras que las mujeres el 36,8 por ciento, 47,4 por ciento y el 15,8 por ciento tiene una CFT buena, normal y regular respectivamente. La finalidad del trabajo de investigación fue proponer un modelo matemático tanto para hombres como mujeres con el objetivo de conocer la CFT mediante la medición del consumo máximo de oxígeno y que involucre la frecuencia cardiaca afectada por el nivel de riesgo ergonómico y la edad, por

lo tanto, para la validez del modelo fue necesario la aplicación de estadística descriptiva e inferencial.

DESCRIPTORES: GESTIÓN DEL TRABAJO, PERSONAL ACADÉMICO, PERSONAL DE SERVICIO, CAPACIDAD FÍSICA DE TRABAJO, CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO, FRECUENCIA CARDÍACA, EDAD, MÉTODO ROSA, NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y MODELO MATEMÁTICO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS COHORTE 2018

TEMA: “La gestión laboral y la capacidad física del personal académico y de servicio de las instituciones educativas de la provincia de Tungurahua”

AUTHOR: *Ingeniero José Fernando Mendoza Rodríguez*

DIRECTED BY: *Ingeniero, Mg. Edwin Cesar Santamaría Díaz, Magíster*

DATE: *July 07, 2020*

EXECUTIVE SUMMARY

The purpose of this research was to verify the behavior of labor management in the physical capacity of the work of academic and service personnel of the Benjamin Araujo Educational Unit. The methodology used had a quantitative, non-experimental, field focus, with a level of cross-sectional descriptive research. The sample was made up of 30 academic staff members and 3 service staff members. With regard to the data collection techniques used in the study, the ROSA method was applied to determine the level of risk in the office activities carried out by the workers, and the vivosmart 4 equipment was used to measure the maximum consumption of oxygen. In addition, in order to know if the labor management established in the Organic Law of Intercultural Education and its General Regulations based on the Standards of School Management and Professional Performance for Managers and Teachers is accepted by the personnel working in the institution, a survey with a Likert scale was applied. With regard to the results obtained through the field study, it was determined that for men 42.9 and 57.1 percent have a good and normal CFT respectively, while women 36.8 percent 47.4 percent and 15.8 percent have a good, normal and regular CFT respectively. The purpose of the research work was to propose a mathematical model for both men and women with the objective of knowing the CFT by measuring the maximum consumption of oxygen and involving the heart frequency affected by the level of ergonomic risk and age; therefore, for the validity of the model it was necessary to apply descriptive and inferential statistics.

KEYWORDS: WORK MANAGEMENT, ACADEMIC STAFF, SERVICE STAFF, PHYSICAL WORKING CAPACITY, MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION, CARDIAC FREQUENCY, AGE, ROSA METHOD, ERGONOMIC RISK LEVEL AND MATHEMATIC MODEL.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente trabajo de investigación se basa en proponer un modelo matemático que analice el comportamiento de la gestión laboral del personal académico y de servicio de las instituciones educativas de nivel medio en la capacidad física del trabajo.

Se establece de manera general el tema y línea de investigación, área de conocimiento, tiempo de ejecución, financiamiento y autoría. Se hace una explicación del análisis del problema relacionado con el trabajo de investigación, tomando en consideración la gestión laboral y la capacidad física del trabajo en la labor docente. Se analiza las investigaciones realizadas según las variables planteadas de manera general mediante los antecedentes para conocer que la capacidad física del trabajo es aplicada a cualquier actividad laboral, además, se indica la fundamentación teórica basado en un criterio sistémico con la finalidad de que exista un proceso de investigación secuencial. Además, se hace referencia al marco metodológico donde se detalla el método, diseño, tipo, nivel y modalidad de la investigación para establecer la recolección de datos con la aplicación de instrumentos adecuados que resulten confiables y eficientes para la validación e interpretación del modelo matemático.

Se realiza el análisis de los resultados obtenidos del estudio de campo en lo referente a las mediciones del consumo máximo de oxígeno y el nivel de riesgo ergonómico aplicados al personal académico y de servicio de la Unidad Educativa Benjamín Araujo que son parámetros que ingresan en el modelo matemático. Además, se establece las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación con la finalidad de verificar que los objetivos planteados se hayan cumplido satisfactoriamente y que las medidas preventivas como propuesta, origine un ambiente laboral óptimo y productivo en los docentes de educación media. Se establece las conclusiones que están acorde a los objetivos planteados en el proyecto de investigación, adicionalmente, se encuentra las recomendaciones necesarias para que la institución puede tomar en consideración cada una de ellas, con la finalidad de que todo el personal se encuentre en ambiente de trabajo seguro y saludable. Finalmente, se realiza una propuesta tentativa para que toda la comunidad educativa ejecute cada una de las actividades establecidas, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y sobre todo prevenir enfermedades profesionales que se puedan adquirir en el transcurso del tiempo.

1. TEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Las actividades laborales y la relación con la capacidad física del personal académico y de servicio de las Unidades Educativas de la Provincia de Tungurahua.

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO

2.1. Área de conocimiento

Ciencias Sociales

2.2 Líneas de investigación

Desarrollo Territorial y Empresarial (Sistema Productivo y Desarrollo).

3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

3.1. Tiempo de ejecución

Desde el 03/06/2019 hasta el 02/03/2020

3.2. Financiamiento

El monto aproximado del trabajo de investigación es de \$1000.

3.3. Autor

Nombre: Mendoza Rodríguez José Fernando

Grado académico: Tercer nivel

Teléfono: 0995672688 - 2408697

Correo electrónico: mendo-10@hotmail.com

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

4.1. Definición del problema de la investigación

Uno de los problemas a nivel mundial en lo referente a la capacidad física del trabajo (CFT), es la excesiva carga laboral asignadas a los docentes y personal de servicio en la instituciones educativas, por tal razón la mayor parte del personal académico tiene un enfoque más administrativo que afecta de una u otra manera el desarrollo del aprendizaje hacia los estudiantes al momento de impartir las clases, esto se debe a la gran cantidad de documentación que se debe presentar a las máximas autoridades y que son obligatorias por las entidades de control, por otro lado, el personal de servicio debe cumplir con todo los requisitos establecidos en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), de tal manera la CFT de los docentes y personal de servicio tiene una variabilidad en el transcurso del tiempo. Cabe aclarar que la CFT depende de la actividad que desarrolla una persona en el puesto de trabajo, edad, frecuencia cardiaca, consumo máximo de oxígeno, sedentarismo, etc.

Cabe aclarar que se considera como personal de servicio aquellos trabajadores que sirven de apoyo constante al personal académico, además cumplen con menor cantidad de horas establecidas como docentes y realizan las actividades respectivas toda la jornada de trabajo dentro de la institución educativa, es decir que el rector/a, vicerrector/a, inspector/a, médico, psicólogo/a y secretaria forman parte del personal de servicio, mismos que se diferencian de los auxiliares de servicio o de aquellos que realizan actividades de conserjería o transporte, pero por las condiciones laborales establecidas en los contratos o nombramientos se descarta en el presente estudio al médico, psicóloga y secretaria debido a que el trabajo es a medio tiempo, 2 días a la semana y ausencia de la persona por jubilación respectivamente. No obstante, depende de las condiciones contractuales o acciones de personal que dispongan las instituciones educativas para que sean considerados en el estudio, tomando en cuenta como aspecto fundamental permanecer toda la jornada de trabajo en la institución.

4.1.1 Análisis crítico

A nivel general el trabajo del personal académico y de servicio involucra varios aspectos fundamentales para el mejoramiento en la educación media, por lo tanto, es un pilar importante para que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas que son demostradas en el diario vivir. El rol docente involucra distintas maneras de gestionar la educación y esto hace que se genere un individuo completo y complejo a la vez, el ser docente es involucrarse en varios problemas internos y externos que deben ser solucionados basados en un criterio profesional, psicológico y pedagógico, por ende, la salud es afectada en la parte emocional, física, comportamental, entre otras, y que conjuntamente con la excesiva carga laboral, hace que la CFT cambie considerablemente en el transcurso del tiempo. Cabe mencionar que las actividades de ejercer la docencia involucran varios aspectos administrativos, originando un trabajo con mayor cantidad de horas frente a un computador, realizando planificaciones o informes, revisión de tareas y exámenes de los estudiantes, por tal razón las afectaciones ergonómicas y psicológicas también son consecuencias de ejercer actividades como docente.

Una de las alternativas para mantener o mejorar la CFT del personal académico y de servicio es realizar actividades deportivas en la institución, de tal manera que genere un ambiente saludable entre toda la comunidad educativa, se debe enfatizar en cambiar la ideología y cultura de las instituciones y tomar en consideración que la educación conjuntamente con una buena salud puede mejorar la gestión laboral y los estándares educativos. Por lo general, en instituciones fiscales las obligaciones tanto del personal académico como de servicio son estrictas y se debe dar cumplimiento de manera eficaz, de tal manera que proponer un cambio en la jornada de trabajo para que la CFT no se vea afectada es complicado, ya depende de cada institución educativa por medio de la máxima autoridad (rector/a) para establecer medidas preventivas en el entorno escolar.

4.1.2 Formulación del problema

¿Cómo se comporta la gestión laboral en la capacidad física del personal académico y de servicio en las instituciones de educación media de la Provincia de Tungurahua?

4.1.3 Interrogantes

¿Es posible que el trabajo en oficina afecte a la gestión laboral del personal académico y de servicio en las unidades educativas?

¿Puede existir alteraciones en la frecuencia cardiaca por realizar trabajo en oficina que influya directamente en la salud del personal académico y de servicio?

¿Qué sucede con el consumo máximo de oxígeno del personal académico y de servicio al momento de realizar trabajos estrictamente estáticos?

4.1.4 Delimitación del objeto de investigación

El trabajo de investigación se basa en analizar el comportamiento de la ergonomía en la administración, en lo referente a la capacidad física del trabajo y gestión laboral respectivamente, por lo tanto, debido a varios factores propias de las actividades del personal académico y de servicio existe alteraciones en la salud que pueden convertirse en enfermedades o patologías en el transcurso del tiempo. El estudio se llevará a cabo en la Unidad Educativa Benjamín Araujo ubicada en el cantón Patate perteneciente a la provincia de Tungurahua, debido a la facilidad de adquirir información y realizar el estudio de campo para medir el consumo máximo de oxígeno.

4.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general

Proponer un modelo matemático que involucre la gestión laboral en la capacidad física del personal académico y de servicio de las instituciones educativas de nivel medio de la Provincia de Tungurahua.

Objetivos específicos

Identificar los riesgos ergonómicos de las actividades laborales que realizan los docentes y personal de servicio de la Unidad Educativa Benjamín Araujo.

Examinar los riesgos ergonómicos con la aplicación de la metodología adecuada según la criticidad.

Diseñar un modelo matemático que involucre la gestión laboral en la capacidad física del personal académico y de servicio de las instituciones educativas de nivel medio.

4.3. Justificación de la investigación

Las actividades laborales generan riesgos de trabajo como mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, esto depende del tipo de actividad comercial que realicen las empresas, pero el riesgo que se asocia a la CFT de manera directa es el ergonómico debido a que se encarga de adaptar el lugar de trabajo a las condiciones físicas, anatómicas y psicológicas de los trabajadores.

Por tal razón, el presente estudio tiene como finalidad verificar la relación que existe entre las actividades laborales en base a los riesgos ergonómicos y la CFT de los docentes y personal de servicio, mediante el diseño de un modelo matemático como metodología indirecta que verifique el nivel de incidencia de las variables.

Como primer análisis se encuentran los docentes, que en la jornada laboral tienden a realizar mayor trabajo estático que dinámico, para justificar lo mencionado, en la educación media se debe realizar varias actividades antes, durante y después del año lectivo como por ejemplo la planificación curricular anual (PCA) por asignatura asignada; preparación de las clases; elaboración de evaluaciones parciales y quimestrales; adaptación de destrezas a los estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE); plan de mejora para aquellos estudiantes que obtengan en cada parcial promedios menores a 7 puntos; reforzar los conocimientos o destrezas de manera consecutiva; calificar trabajos, talleres y evaluaciones por tema tratado; aquellos docentes que son asignados como tutores de curso, deben realizar informes del rendimiento académico y comportamental de los estudiantes, entre otras actividades que se pueden generar en la jornada de trabajo, por lo tanto la CFT genera un desequilibrio, provocando patologías o enfermedades que causan daños a la salud de los docentes.

De modo similar y como segundo análisis se encuentra el personal de servicio, que prácticamente realizan en mayor cantidad trabajos estáticos por situaciones administrativas que se asemejan a la carga laboral de los docentes al momento de ejecutar las actividades propias del puesto de trabajo, entre las más destacadas se tiene la mejora de los procesos educativos, mejorar la calidad educativa acorde a lo establecido en la LOEI, verificar que los docentes cumplan con sus actividades dentro de la jornada de trabajo, capacitar al personal docente sobre nuevos decretos o acuerdos ministeriales, entre otras. En consecuencia, por situaciones de los trabajos estáticos se generan riesgos ergonómicos que afectan al personal de servicio.

En resumen, la mayoría del tiempo tanto para los docentes como personal de servicio realizan actividades de escritorio que con el tiempo pueden producirse problemas musculoesqueléticos que impiden al personal encontrarse en condiciones de salud adecuadas.

Para conocer la CFT de manera directa se debe tener a disposición de equipos eficaces para medir el consumo máximo de oxígeno (V_{O_2} máx.) de manera incremental al evaluar a una persona mediante diferentes cargas de trabajo físico con aumento progresivo, el resultado sirve para conocer si dicho V_{O_2} máx. es necesario para realizar la actividad de trabajo, pero implicarse a este tipo de evaluaciones generan costos significativos, por consiguiente existen métodos indirectos que se asemejan a los valores reales con valores mínimos de error, por ende, diseñar un modelo matemático ayuda de una u otra manera obtener valores de V_{O_2} máx. confiables, por consiguiente conocer la situación de la CFT del personal de trabajo.

Para Arana, Velásquez Valencia, & Carvajal (2013) manifiestan que “los beneficios que el trabajo puede otorgar a la población trabajadora están directamente relacionados con mejorar las condiciones laborales, en términos funcionales brindar la oportunidad al trabajador de mantener y mejorar su capacidad física y mental”, es decir que mediante un ambiente de trabajo adecuado, conjuntamente con buenas condiciones de seguridad y bienestar laboral, provocaría que los docentes y personal de servicio mejoren la CFT y por ende mitigar los riesgos ergonómicos al momento de realizar las actividades de trabajo.

Como aporte adicional al presente estudio de acuerdo con Arana, Velásquez Valencia, & Carvajal (2013) manifiestan que “se debe tener en cuenta la recuperación satisfactoria de la población trabajadora antes de continuar con una nueva carga de trabajo de esta forma se disminuyen los accidentes de trabajo, las enfermedades laborales y se incrementa la productividad en la empresa”, en otras palabras realizar pausas activas o actividades recreativas ayudaría a los docentes y personal de servicio a liberar el estrés laboral y mejorar la CFT.

4.4 Hipótesis

H₀: La capacidad física del trabajo mediante el consumo máximo de oxígeno no está predicho significativamente por la gestión laboral en función de la frecuencia cardiaca máxima y la edad.

H₁: La capacidad física del trabajo mediante el consumo máximo de oxígeno está predicho significativamente por la gestión laboral en función de la frecuencia cardiaca máxima y la edad.

4.5 Marco teórico referencial

4.5.1 Antecedentes

En una investigación realizada por Pérez, Prisco, & Restrepo (2019), se analizó los riesgos biomecánicos por carga estática en 70 docentes universitarios de Medellín con participación voluntaria, tomando en consideración algunos criterios de inclusión con la aplicación de encuestas para recolección de datos y con el uso del método REBA para la evaluación de riesgos ergonómicos para posturas forzadas, se obtuvo como resultados que el 67,5% de la muestra tienen trastornos musculoesqueléticos, teniendo como niveles de riesgo del 50%, 12,8% y el 1,42% en medio, alto y muy alto respectivamente. Además, se determinó que dentro de la sintomatología musculoesquelética los docentes tienen un 30% de molestias en la zona lumbar y con el 25,7% dolores en el cuello, de tal manera este tipo de problemas ergonómicos provocan una disminución de la productividad en la gestión docente y personal

de servicio, que a su vez afecta a la capacidad física en cada una de las actividades realizadas en el entorno educativo.

En el estudio realizado por Gómez, Camargo, & García (2016), se analizó que existen varias enfermedades profesionales en el campo educativo, con énfasis a la labor docente donde la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) realizó una investigación a 800 docentes en América Latina con un enfoque en el estilo de vida de cada uno de ellos y clasificando a las enfermedades en tres grandes grupos; el primer lugar aquellos problemas que se originan de la parte ergonómica como la disfonía 46%, problemas en la columna 32%, vórices 35% y lumbalgias 13%; en segundo lugar se encuentran los problemas mentales como el estrés 42% y la depresión 26%; y en tercer lugar se encuentra los problemas generales en la salud como inconvenientes gastrointestinales 44%, resfriados 39% y la hipertensión 13%. Cabe mencionar que pueden generarse mayor cantidad de enfermedades que afecten a las actividades realizadas por los docentes y personal de servicio y que deben ser investigados de manera detallada para poder interpretar, evaluar y tomar medidas preventivas o correctivas para el bienestar en el campo educativo.

Una de las investigaciones realizada por Belkacem & Salih (2018) sobre el consumo máximo de oxígeno y la eficiencia del sistema respiratorio mediante un estudio comparativo aplicado a corredores con la aplicación de la prueba de Brikci y Vamival Cazorla en tres atletas especializados en 800 metros, se determinó que la prueba de Vamiral es el más adecuado para calcular el valor del consumo máximo de oxígeno y la prueba de Brikci se adapta de mejor manera al reconocimiento de la eficiencia respiratoria. De esta manera se puede mencionar que existen varias pruebas para conocer la capacidad física del trabajo, adaptándose a cualquier tipo de actividad según las características físicas y fisiológicas del individuo.

Según el estudio realizado por Gaibor & Romero (2018), se detalló que el 25% de los docentes han sufrido enfermedades profesionales provocados por las actividades de impartir clases en el aula y a su vez existe un incremento de aproximadamente un 3% anual, también manifestó que el 62% de la comunidad educativa agenda un turno con el médico cuando se presenta una alteración en la salud o aparición de enfermedades.

La investigación realizada por Ayestarán-Aldaz et al. (2017) , mediante un ensayo de campo aleatorizado y controlado en un año de seguimiento con la aplicación del cuestionario SF-36 para la calidad de vida y la CFT con la prueba cardiopulmonar de esfuerzo analizadas por la batería Eurofit-18, aplicados a 60 trabajadores, separados en grupos de control e intervención de la Universidad de Navarra, se obtuvo como resultado que “comparando ambos grupos al final del periodo de seguimiento (1 año) no se observaron diferencias significativas en las variables analizadas (salud física y mental) a excepción de la CFT, las pruebas de saltos y abdominales, cuyos resultados son favorables al grupo intervención”, en síntesis la CFT tiene diferencias significativas entre personas debido a la calidad de vida, esto involucra el tipo de alimentación, el ejercicio físico diario, salud mental entre otras, por lo tanto tener un seguimiento de la CFT de los docentes y personal de servicio de manera secuencial, ayudaría a tomar acciones preventivas y correctivas.

El análisis realizado por Bacuilima (2015), con la aplicación de la Prueba Escalonada de Manero a 42 bomberos voluntarios de Cuenca, se obtuvo como resultado que “el 55% del personal operativo no tiene una CFT óptima; esto sustenta la hipótesis de que en ciertas situaciones de emergencias extenuantes, podrían superar sus capacidades fisiológicas y generar fatiga inicial y posteriormente alteraciones más graves en su estado de salud, pudiendo poner en riesgo sus vidas y la de otras personas”, por consiguiente existe una problemática con respecto a la salud de los trabajadores que debe ser intervenida para ayudar las condiciones de salud de los trabajadores mediante la mejora de la CFT.

Las aportaciones investigativas sobre la CFT es de gran importancia para tomar medidas preventivas, y según el estudio realizado por Arana, Velásquez Valencia, & Carvajal (2013), con la aplicación de la Prueba de Escalón de Manero con base en la Prueba de Escalón de Astrand a 23 bailarines pertenecientes a una escuela de baile de la ciudad de Cali, obtiene como resultado que “la carga física es muy alta, con tiempos de práctica diaria muy extensos, comparados con la CFT de los bailarines, lo que genera un alto riesgo de: fatiga músculo esquelética, sobrecarga biomecánica, lesiones y desórdenes musculo esqueléticos”, de tal manera existen problemas en la salud de los trabajadores al momento de tener carga laboral excesiva, esto significa que aparte de afectaciones físicas también se generan problemas psicológicos por situaciones de estrés laboral o fatiga.

Para complementar la problemática sobre el tema de estudio cabe destacar que para Santiago, Velásquez, & Montes (2013), con la aplicación de la Prueba de Escalón de Manero con base en la Prueba de Escalón de Astrand a 34 trabajadores auxiliares de bodega de un supermercado de Cali, se obtuvo como resultado que “Según la clasificación de la capacidad aeróbica máxima (VO_2 máx) en relación con la edad, la población trabajadora cuenta con una capacidad física de 35,30% como deficiente, 23,53% aceptable y 41,17% buena”, es decir que el VO_2 máx es uno de los parámetros considerados para obtener la CFT y que tiene una relación directa con la edad del trabajador.

En resumen, según las investigaciones realizadas por varios autores involucrados por conocer detalladamente el análisis de la CFT, cabe aclarar que, en la Unidad Educativa Benjamín Araujo del cantón Patate de la provincia de Tungurahua, lugar de estudio de la presente investigación, por motivos de excesiva carga laboral se generan problemas en la salud, actualmente la institución no tiene información en el departamento médico sobre algún estudio en lo referente a la CFT, pero se tiene la disposición de tomar en consideración un análisis preliminar con la finalidad de establecer criterios de solución para mejorar las condiciones físicas en los docentes y personal de servicio.

4.5.2 Ergonomía en general

Existen varias definiciones a nivel mundial sobre la ergonomía donde se detallan varios criterios basados en la experiencia, esto se debe al ámbito laboral, donde las causas son manifestadas por los propios trabajadores según el ámbito físicas, psíquico y social originadas por las actividades laborales. Una de las definiciones establecidas por Larousse y cita por Mondelo, Torada, & Bombardó (2010), manifiesta que la ergonomía se encarga de estudiar las condiciones de trabajo mediante un análisis cualitativo y cuantitativo que tiene como finalidad la elaboración de técnicas concisas para mejorar la productividad de la empresa y mejora continua de los procesos.

Otra de las definiciones que se mantiene en la actualidad y que son de gran importancia para los ergónomos es la establecida por Murrell y citado por Mondelo, Torada, & Bombardó (2010), donde establece que la ergonomía se encarga de estudiar de manera general al ser humano en el ámbito laboral. En el contorno global, la ergonomía se ha encaminado en

países desarrollados como una disciplina principal que debe ser tratada para disminuir problemas biomecánicos como por ejemplo los trastornos musculoesqueléticos (TME) que, según la OMS, este tipo de enfermedades profesionales afectan directamente al sistema locomotor constituido por músculos, tendones y huesos.

La ergonomía analiza varias variables que son distribuidas en el ámbito físico, psíquico y social, que se relacionan con los indicadores de productividad, eficiencia, incremento y seguridad que de una u otra manera ayudan a tener un control moderado y proponer las medidas preventivas o correctivas por los especialistas en la rama de la seguridad y salud ocupacional o aquellos ergónomos que tienen mayor experticia en el área. Según Mondelo, Torada, & Bombardó (2010), existen una cantidad mínima de variables que deben ser tomadas en cuenta para el diseño de cualquier tipo de trabajo independientemente de la actividad que se ejecute según aspectos demográficos y epistemológicos del trabajador.

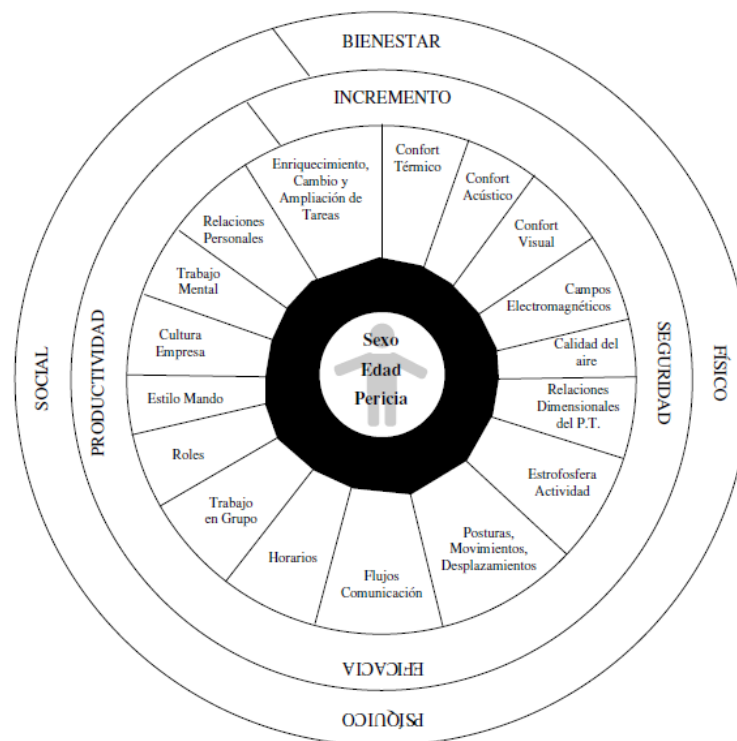


Figura 1. Variables para el diseño de cualquier tipo de trabajo.
Fuente: Mondelo, Torada, & Bombardó (2010)

Según Mondelo en su texto sobre los fundamentos de la ergonomía, considera que se debe tener un nivel de actuación sobre los elementos condicionantes que afectan al bienestar del ser humano, además manifiesta que la ergonomía se encuentra asociadas a otras áreas como

la medicina, psicología, ingeniería, fisiología, entre otras, es decir que la ergonomía tiene un enfoque multidisciplinario, por lo tanto, se establece cinco puntos importantes de manera resumida para tener ambientes de trabajo adecuados y saludables.

- Identificar los posibles riesgos ergonómicos que puedan originar la ejecución de las actividades según la actividad comercial de la empresa o entidad.
- Analizar o evaluar cada uno de los posibles riesgos identificados con la finalidad de obtener un nivel de riesgo y optar por medidas preventivas o correctivas.
- Realizar una intervención en los puestos de trabajo para mejorar ya sea en el diseño o adecuación de los mismos, de esta manera se busca un ambiente laboral adecuado.
- El compromiso de todas las disciplinas hacia la ergonomía para establecer procedimientos que mejore la productividad y beneficie a todos los trabajadores.
- Planificar adecuadamente los recursos económicos necesarios para poder ejecutar las medidas preventivas o correctivas, de manera justa sin tener que considerar un gasto sino más bien una inversión.

Tabla 1.
Enfoques de la ergonomía

Taxonomía		
	1. Puesto de Trabajo	
	P-M	
	2. Sistemas	
	PP-MM	
	3. Preventiva	
	Diseño – Concepción	
	4. Correctiva	
Ergonomía	Análisis de errores y rediseño.	Inversión Económica
	5. Geométrica	
	Postural, movimiento, entorno, entre otras.	
	6. Ambiental	
	Iluminación, sonido, calor, entre otras.	
	7. Temporal	

Ritmos, pausas, horarios, entre otras.

8. Trabajo físico y mental

Capacidad física del trabajo, gasto energético, carga mental, entre otras.

Fuente: Mondelo, Torada, & Bombardó (2010)

Adaptado por: Autor

La ergonomía se clasifica en varios ámbitos que deben ser analizadas por expertos, cabe mencionar que para generar un ambiente de trabajo saludable debe existir un compromiso de todos los que conforman una organización, cada ámbito proporciona objetivos que deben ser analizados y por ende materializados con la aplicación de métodos o instrumentos que ayuden a determinar las situaciones o condiciones biomecánicas de los trabajadores.

A nivel general la ergonomía tiene objetivos de estudio que según Mondelo la finalidad es incrementar o mejorar la calidad de vida de las personas en condiciones óptimas de seguridad, bienestar y eficacia, para obtener una fiabilidad del sistema, es decir que la identificación, medición, evaluación y control de los factores de riesgos determinar que la organización mejore las condiciones de los lugares de trabajo, y para tal razón, es importante una inversión económica que en el transcurso del tiempo se convierte en un beneficio tanto para los trabajadores como para la parte administrativa o de alta dirección.

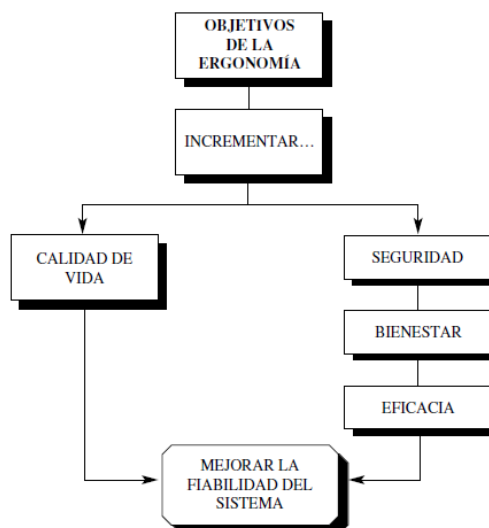


Figura 2. Objetivos de la ergonomía.

Fuente: Mondelo, Torada, & Bombardó (2010)

4.5.3 Ergonomía en docentes

A nivel país, resulta dificultoso generar en las autoridades superiores por medio de las direcciones zonales o distritales una cultura ergonómica o de prevención, debido a que no se ha establecido procedimientos, instructivos, guías o manuales que mejoren las condiciones de trabajo de los docentes de educación media, por tal razón, según Gaibor & Romero (2018) manifiestan que la educación ergonómica es de gran importancia para mejorar la calidad de vida de los docentes y al existir condiciones de trabajo inadecuados provoca que se disminuya el rendimiento físico y mental que afecta en la productividad laboral.

En las instituciones educativas públicas existen gran número de estudiantes debido a la educación gratuita, por ende, las familias de bajos recursos económicos, optan por ubicar a sus hijos en este tipo de instituciones, esto provoca que los docentes tengan exceso de estudiantes en el aula, provocando mayor cantidad de trabajo y disminuyendo las capacidades físicas y psicológicas.

Además, Gaibor & Romero (2018) detallan que es obligación de las instituciones educativas de prestar servicios que mejoren la productividad o la eficiencia en el desenvolvimiento del docente tanto en el aula como en las labores administrativas, a su vez manifiesta que de manera frecuente se origina riesgos laborales en las instituciones escolares que conlleva a una serie de actos o condiciones inseguras que pueden ser reducidas con la aplicación de medidas preventivas o correctivas.

4.5.4 Gestión laboral en instituciones de educación media

En el Ecuador la educación se rige a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y al Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (RGLOEI), cada uno de ellos establece normativas técnicas y legales en el ámbito educativo y que tanto direcciones zonales y distritales como autoridades, personal de servicio y docentes deben acatar con las disposiciones establecidas.

Según la LOEI (2011), en el capítulo cuarto habla acerca de los derechos y obligaciones de los docentes y es de gran importancia especificar todas las obligaciones con la finalidad de

verificar la carga de trabajo, por consiguiente, se detalla a continuación el artículo 11 con los literales más representativos para el estudio:

Según el literal d, es obligación del docente: elaborar su planificación académica y presentarla oportunamente a las autoridades de la institución educativa y a sus estudiantes.

Según el literal d, es obligación del docente: atender y evaluar a las y los estudiantes de acuerdo con su diversidad cultural y lingüística y las diferencias individuales y comunicarles oportunamente, presentando argumentos pedagógicos sobre el resultado de las evaluaciones.

Según el literal j, es obligación del docente: elaborar y ejecutar, en coordinación con la instancia competente de la Autoridad Educativa Nacional, la malla curricular específica, adaptada a las condiciones y capacidades de las y los estudiantes con discapacidad a fin de garantizar su inclusión y permanencia en el aula.

Según los literales establecidos en el artículo mencionado anteriormente, cabe analizar algunos de ellos para conocer la realidad de las instituciones educativas en el ámbito administrativo, en este caso el literal d, en cuanto a las planificaciones, cabe mencionar que, al iniciar el año lectivo, cada uno de los docentes debe elaborar las planificaciones curriculares anuales (PCA), planificaciones de unidad didáctica (PUD), y los planes de clase, pero antes de detallar en qué consiste cada una de ellas, es importante establecer las condiciones del régimen escolar.

Tabla 2.
Clasificación del ciclo escolar

Ciclo escolar	
Primer quimestre	Primer parcial
	Segundo parcial
	Tercer parcial
Segundo quimestre	Primer parcial
	Segundo parcial
	Tercer parcial

Fuente: LOEI (2011)
Adaptado por: Autor

Según el régimen escolar durante el año lectivo los docentes en lo referente a la gestión laboral deben realizar una planificación curricular anual por cada asignatura que se le asigne

en el distributivo de trabajo, cabe aclarar que la jornada de impartir clases es de 30 horas y en la mayoría de los casos se les asignan varias asignaturas. En este caso cada quimestre contempla tres parciales, seis en total durante el año lectivo, por lo tanto, los docentes deben elaborar seis planificaciones de unidad didáctica de igual manera por cada asignatura, además durante el año lectivo se debe cumplir con 40 semanas de trabajo, esto implica la elaboración de 40 planes de clase por asignatura.

En cada una de las instituciones educativas existe un departamento de consejería estudiantil (DECE) que se encarga de identificar y evaluar aquellos estudiantes que tienen problemas en el aprendizaje, por ejemplo: dislexia, disgrafía, discalculia, discapacidad intelectual, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDHA), entre otras. Como consecuencia de lo mencionado, los docentes tienen que realizar adaptaciones curriculares para los estudiantes que tengan este tipo de problemas y dependiendo del grado de la adaptación se debe planificar de manera personalizada, por tal razón, la carga de trabajo es considerable y que se detalla en el literal j de la LOEI.

Para aclarar el literal h de la LOEI en lo referente al proceso de evaluación de los estudiantes, cada docente debe elaborar los instrumentos de evaluación tanto para cada parcial (seis en total) como para cada quimestre (dos en total), tomando en cuenta el número de cursos, asignaturas y estudiantes con problemas de aprendizaje.

Se puede establecer que un alto porcentaje la labor docente es de escritorio o administrativo, de tal manera existen tiempos prolongados donde se adquiere posturas forzadas en lugares específicos como la espalda, cuello, muñeca, entre otras, que afectan directamente a la integridad física y mental (estrés) de los docentes, adquiriendo en el transcurso de los años enfermedades profesionales.

El RGLOEI tiene varios artículos que están direccionados a los docentes y entre los más importantes en temas de gestión laboral se detallan a continuación:

Según el artículo 56, manifiesta que los docentes deben cumplir con el rol de docente tutor, asignado por la máxima autoridad (Rector) para asumir funciones de consejero de los estudiantes, además para planificar y coordinar ámbitos académicos, deportivos, sociales y

culturales, es decir que el tutor de curso es el representante legal de los estudiantes para generar un ambiente educativo adecuado.

Según el artículo 208, es obligación de los docentes: diseñar e implementar de inmediato procesos de refuerzo académico a los estudiantes que tengan bajos resultados en los procesos de aprendizaje, donde se debe impartir clases de refuerzo para mejorar las destrezas utilizadas en clase, realizando tutorías individuales que ayude a complementar los conocimientos.

Cada docente según la cantidad de estudiantes que no alcancen los aprendizajes, debe elaborar un plan de refuerzo según las asignaturas entregados en el distributivo de trabajo, además de tener un cronograma de refuerzo según la cantidad de cursos, por ende, la gestión docente es de gran importancia para el nivel académicos de los estudiantes y a su vez una preparación profesional con criterios de pedagogía es primordial en la docencia.

Según las actividades de los docentes en la jornada laboral se puede evidenciar que en la mayoría de los casos la carga de trabajo es elevada y las condiciones de trabajo no son adecuadas, por tal razón, según Gaibor & Romero (2018) establecen que existen riesgos ergonómicos en el sector educativo que generan enfermedades de carácter físico como los trastornos musculoesqueléticos, alergias, várices, afectaciones en la columna y las enfermedades cardiovasculares y gastrointestinales, entre otras; además de carácter mental como el estrés, desmotivación, dificultades en la concentración, insomnio y en situaciones graves de estrés adquieren el síndrome de Burnout (estrés emocional crónico). Cada uno de los factores de riesgos ergonómicos o psicosociales provocan tanto para los docentes como el personal de servicio que disminuya la productividad y a su vez la CFT.

4.5.5 Método ROSA

Este método consiste en realizar la evaluación ergonómica específicamente en oficinas, es decir en actividades administrativas donde la persona permanece sentada la mayor parte de la jornada laboral, interactuando frente a un ordenador o dispositivo portátil. Esto a su vez con el transcurso del tiempo provoca un incremento en las afectaciones musculoesqueléticas

debido a que el puesto de trabajo no es adaptado a las condiciones biomecánicas en lo referente a las posturas del trabajador.

El método ROSA viene del acrónimo Rapid Office Strain Assessment, que significa valoración rápida del esfuerzo en oficinas, cuya finalidad es medir el nivel de los riesgos comúnmente generados en el puesto de oficinas. La evaluación considera varios elementos involucrados, por ejemplo: silla, pantalla, teclado, mouse y teléfono; el resultado que obtiene al momento de aplicar este método es una valoración del riesgo medido y qué medidas preventivas se debe considerar para disminuir el nivel del riesgo.

El método fue elaborado para mejorar las posturas de los trabajadores, además de realizar o establecer un diseño óptimo del lugar de trabajo y a su vez minimizar el riesgo ergonómico, donde se analizaron varias características ideales, así como varias recomendaciones tomada de la norma internacional ISO 9241 (Ergonomic requirement for office work with visual display terminals).

Para realizar la evaluación, el método emplea un sistema de puntuación para cada uno de los elementos del puesto de trabajo mencionados anteriormente, la valoración del nivel de riesgo oscila entre 1 a 10 puntos y a su vez se establece 5 niveles de actuación que depende del resultado final. El método ROSA analiza los elementos por separado, por un lado, la silla y de manera conjunta la pantalla, teclado, mouse y teléfono. (Diego-Mas, 2019)

En lo referente a la silla, el método evalúa características propias del asiento, en base a criterios ergonómicos como la altura, profundidad, reposabrazos y el espaldar, tomando en consideración las características físicas del trabajador, además se hace la valoración de otros factores como ángulos, espacio y regulación de los elementos del puesto de trabajo que perjudican considerablemente las posturas del individuo al momento de realizar las actividades laborales.

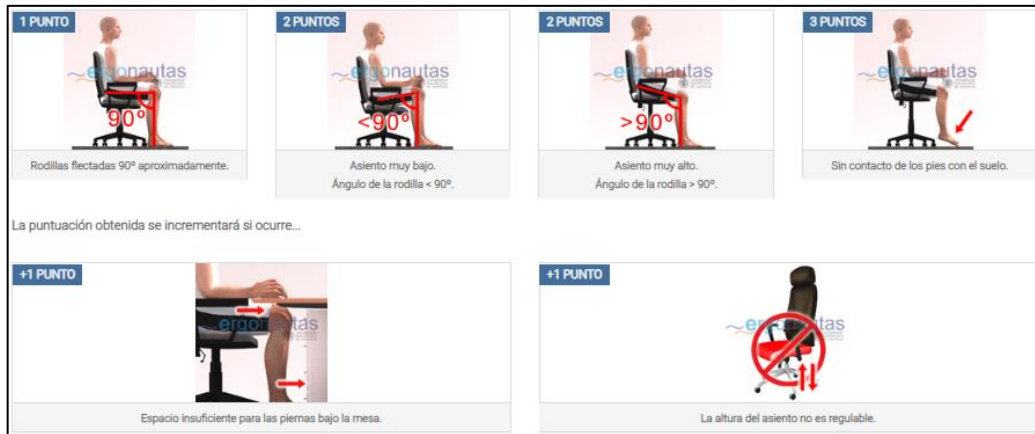


Figura 3. Puntuación de la altura del asiento.
Fuente: Diego-Mas (2019)



Figura 4. Puntuación de la profundidad del asiento.
Fuente: Diego-Mas (2019)



Figura 5. Puntuación de reposabrazos.
Fuente: Diego-Mas (2019)

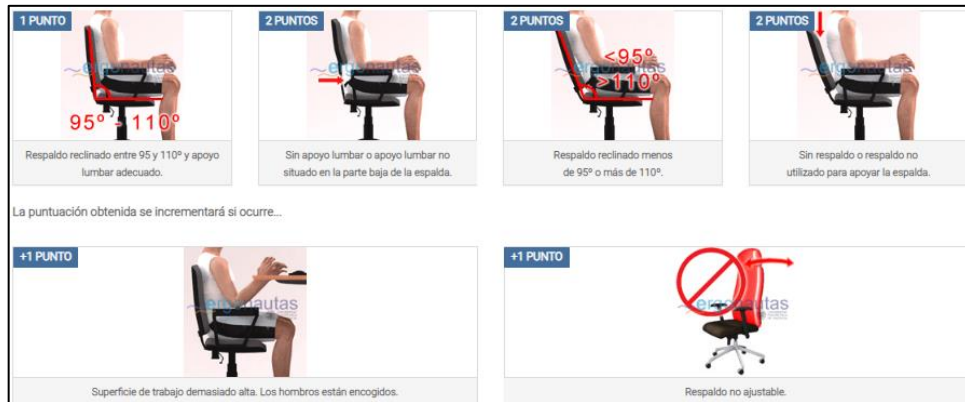


Figura 6. Puntuación de espaldar.

Fuente: Diego-Mas (2019)

Se realiza la suma de los valores obtenidos de la altura y profundidad del asiento, de igual manera del reposabrazos y espaldar, el resultado de cada uno se ubica en la tabla 3 y la intersección de ambos se obtiene el puntaje final de la silla.

Tabla 3.

Puntuación altura-profundidad y reposabrazos-espaldar

		Altura + profundidad del asiento							
		2	3	4	5	6	7	8	9
Reposabrazos + espaldar	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

Fuente: Diego-Mas (2019)

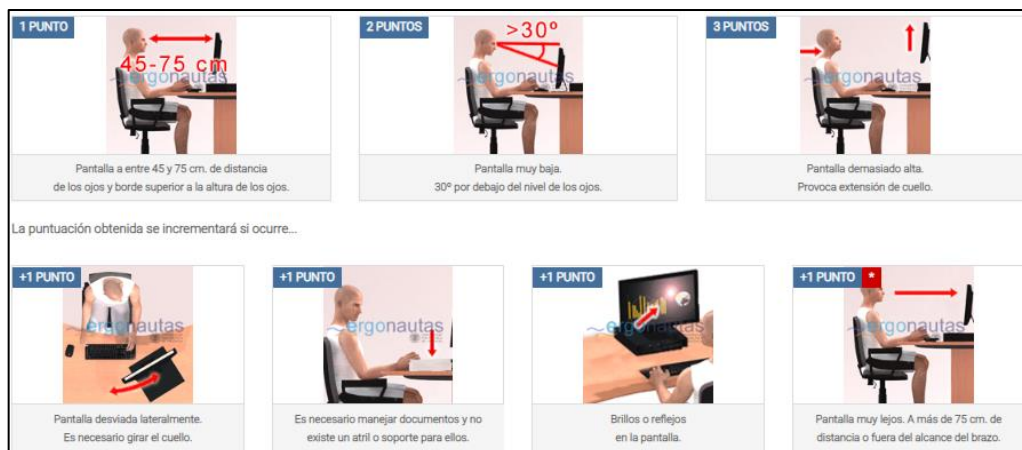


Figura 7. Puntuación de la pantalla.

Fuente: Diego-Mas (2019)

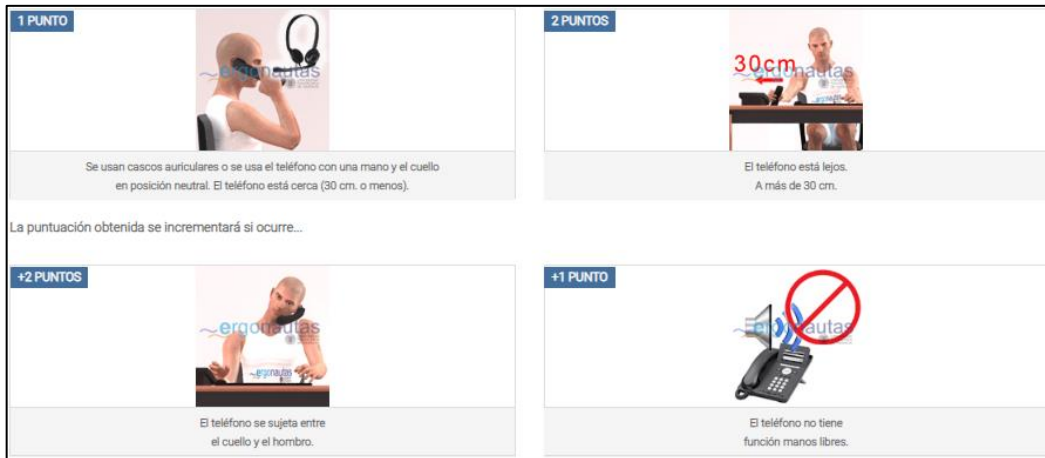


Figura 8. Puntuación del teléfono.
Fuente: Diego-Mas (2019)

La puntuación de la pantalla y del teléfono se ubica en la tabla 4 y la intersección de ambos se obtiene el puntaje final.

Tabla 4.
Puntuación pantalla y teléfono

		Puntuación de la pantalla							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación del teléfono	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

Fuente: Diego-Mas (2019)

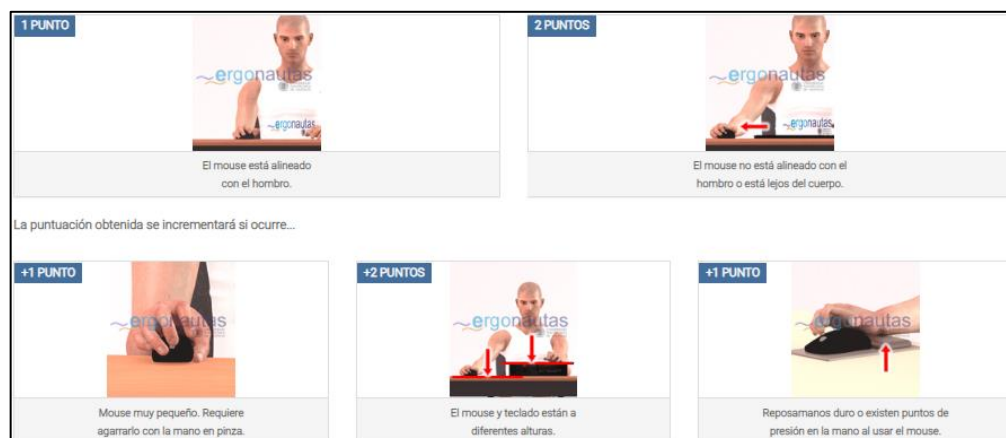


Figura 9. Puntuación del mouse.
Fuente: Diego-Mas (2019)



Figura 10. Puntuación del teclado.
Fuente: Diego-Mas (2019)

La puntuación del teclado y del mouse se ubica en la tabla 5 y la intersección de ambos se obtiene el puntaje final.

Tabla 5.
Puntuación teclado y mouse

		Puntuación del teclado							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación del mouse	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

Fuente: Diego-Mas (2019)

Los resultados obtenidos de la tabla 4 y 5 se ubica en la tabla 6 y la intersección de ambos se obtiene el puntaje final.

Tabla 6.
Puntuación tabla 6

		Puntuación tabla 5								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Puntuación tabla 4	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9

6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: Diego-Mas (2019)

Los resultados obtenidos de la tabla 3 y 6 se ubica en la tabla 7 y la intersección de ambos se obtiene el resultado final del método ROSA.

Tabla 7.
Puntuación final del método ROSA

		Puntuación tabla 6									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puntuación tabla 3	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Fuente: Diego-Mas (2019)

Tabla 8.
Nivel del riesgo y actuación

Puntuación	Riesgo	Nivel	Actuación
1	Inapreciable	0	No es necesaria actuación.
2-3-4	Mejorable	1	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto.
5	Alto	2	Es necesaria la actuación.
6-7-8	Muy Alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes.
9-10	Externo	4	Es necesaria la actuación urgentemente.

Fuente: Diego-Mas (2019)

Nota: Para mayor entendimiento del proceso y puntuación obtenida mediante la aplicación del método ROSA en cada una de las tablas. (ver anexo A)

4.5.6 Capacidad física del trabajo CFT

Los estudios realizados por Mondelo (1999), manifiesta que la CFT es la cantidad máxima de oxígeno que puede metabolizar un individuo al momento de realizar las actividades de trabajo, cabe aclarar que las actividades son diferentes y depende de la intensidad de las mismas, se considera también como la capacidad aeróbica, potencia máxima aeróbica o consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.), es decir que se puede utilizar varias terminologías, resultando el mismo análisis. Las unidades de medida más comunes de la CFT son los litros por minuto (l/min) o los mililitros por kilogramos por minuto ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$).

Para determinar la CFT se debe considerar varias variables o factores como la edad, sexo, experiencia, condiciones ambientales, entrenamiento y estados emocionales. En lo referente a la edad, anteriormente la CFT se reducía mientras las personas avanzaban en edad, pero actualmente por la calidad de vida de las personas, los jóvenes tienen problemas en la CFT, esto se debe también a otros factores como por ejemplo la preparación profesional, hábitos de vida, entre otras; otro factor importante es el sexo, la CFT es diferente en hombres y mujeres debido a las condiciones fisiológicas y el metabolismo de cada uno; la experiencia en realizar las actividades de trabajo es el resultado de seguir varios protocolos o procesos para que el individuo se adapte, pero en la mayoría de los casos los trabajos rutinarios provocan fatiga o desmotivación.

Las condiciones ambientales son factores que benefician o perjudican las condiciones de trabajo como por ejemplo el ruido, iluminación, confort térmico y condiciones climáticas que deben ser analizadas con la finalidad de cumplir con parámetros técnicos que ayuden a mejorar la CFT; la variable entrenamiento depende de cada individuo, pero a su vez la excesiva carga de trabajo hace que se reduzca considerablemente, el criterio de los individuos es la responsabilidad de cumplir con el trabajo establecido y en ocasiones exceden las horas normales; y finalmente los estados emocionales afectan a la CFT debido a los problemas personales, de trabajo y familiares, esto hace que afecte directamente a la productividad de cada individuo, es decir que el estado anímico provoca que se realicen de manera inadecuada las actividades de trabajo, en el peor de los casos pueden ser origen de accidentes laborales.

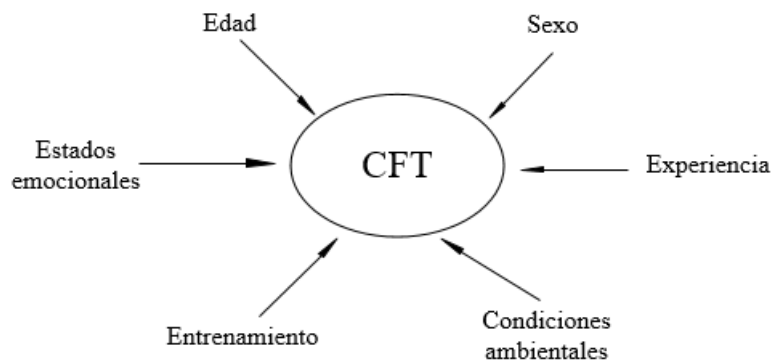


Figura 11. Factores que influyen en la CFT.
Fuente: Mondelo, Torada, & Bombardó (2010)

Métodos indirectos para determinar la CFT

En la actualidad existen varios test que determinan la CFT mediante el consumo máximo de oxígeno, se considera como métodos indirectos que ayudan al individuo a determinar en qué condición física se encuentran para realizar la actividad asignada en el lugar de trabajo. Cada uno de los test analizan variables que deben ser medidas para el análisis, por ejemplo: la frecuencia cardíaca, velocidad, edad, distancia, tiempo, peso corporal, entre otras.

Además, en la mayoría de los casos se diseñan modelos matemáticos que involucran las variables mencionadas anteriormente, y los valores obtenidos se asemejan a los valores reales con la aplicación de los métodos directos, existiendo un margen de error o tolerancia del modelo. A continuación, se detalla los test o métodos indirectos más utilizados para determinar la CFT mediante el Vo_2 máx.:

Test de Course Navette

Es un método indirecto que sirve para determinar el Vo_2 máx. y la CFT mediante la valoración de la resistencia del individuo, consiste en recorrer una distancia de 20 metros ininterrumpidamente, además la persona que ejecuta el test debe seguir el ritmo de carrera con el uso de un magnetófono que establece la señal de manera progresiva. El método establece un modelo matemático que analiza la velocidad como variable fundamental que se detalla en la ecuación 1.

$$Vo_2\text{máx.} = 5,857 \cdot V - 19,458 \quad (1)$$

Donde:

V: Es la velocidad en km/h.

El modelo matemático es una ecuación de tipo lineal donde la variable independiente es la velocidad y la variable dependiente es el Vo_2 máx. Se puede establecer que existe una correlación positiva de entre las variables debido a que el valor de 5,857 es positivo, que en términos matemáticos representa el valor de la pendiente de la recta, además, el valor de $-19,458$ representa el corte en el eje de las ordenadas Y. (García, Bermúdez, & Aguirre, 2016)

Test de la Universidad de Montreal

Es un método indirecto que permite encontrar el Vo_2 máx. y la CFT, el test inicia tomando en consideración un parámetro de velocidad donde el individuo debe tener un ritmo de carrera de 8 km/h e ir incrementando 1 km/h cada 2 minutos en una pista de 20 metros, la señal de aumento de la velocidad se lo realiza mediante un magnetófono que sirve como ayuda para emitir señales progresivas según las condiciones de la prueba. Finalmente, se da por culminado la prueba cuando el individuo no pueda mantener la velocidad y el resultado obtenido se debe valorar en la tabla con la baremación respectiva. Este tipo de test utiliza un modelo matemático que tiene como parámetros fundamentales la velocidad y la edad del individuo y se detalla en la ecuación 2.

$$Vo_2\text{máx.} = 22,859 + (1,91 \cdot V) - (0,8664 \cdot E) + (0,0667 \cdot V \cdot E) \quad (2)$$

Donde:

V: Es la velocidad en km/h.

E: Es la edad del individuo en años.

Según el modelo matemático establecido por la Universidad de Montreal, utiliza una ecuación de múltiples variables, en el que se establece dos variables independientes como la velocidad y la edad del individuo, y como variable dependiente es el Vo_2 máx. Para poder visualizar el tipo de gráfica que origina el modelo, se debe tomar en consideración la cantidad de variables, en este caso se utiliza una gráfica tridimensional. (García et al., 2016)

Test de Cooper

Este tipo de método indirecto permite determinar el Vo_2 máx. y la CFT, consiste en que el individuo debe recorrer la máxima distancia posible durante 12 minutos de carrera en una pista de atletismo, una vez culminado la prueba se debe contabilizar la distancia recorrida. El método establece un modelo matemático que analiza la distancia como variable fundamental que se detalla en la ecuación 3.

$$Vo_2\text{máx.} = 22,351 \cdot D - 11,288 \quad (3)$$

Donde:

D: Es la distancia en km.

El modelo matemático es una ecuación de tipo lineal donde la variable independiente es la distancia y la variable dependiente es el Vo_2 máx. Se puede establecer que existe una correlación positiva de entre las variables debido a que el valor de 22,351 es positivo, que en términos matemáticos representa el valor de la pendiente de la recta, además, el valor de $- 11,288$ representa el corte en el eje de las ordenadas Y. (García et al., 2016)

Test de Rockport

Este tipo de método indirecto es conocido como test de la milla y permite encontrar el Vo_2 máx. y la CFT del individuo, la prueba consiste en recorrer una distancia de una milla con la condición principal que el ritmo es personal por lo general caminando, una vez culminada la prueba se debe controlar la frecuencia cardiaca y el tiempo transcurrido. El modelo matemático que utiliza el test de Rockport se establece en la ecuación 4.

$$Vo_2\text{máx.} = 132,853 - (0,1692 \cdot MC) - (0,3877 \cdot E) + (6,315 \cdot S) - (3,2649 \cdot T) - (0,1565 \cdot FC) \quad (4)$$

Donde:

MC: Es la masa corporal en kg.

E: Es la edad del individuo en años.

S: Es el sexo del individuo (hombre = 1; mujer = 0).

T: Es el tiempo transcurrido en segundos.

FC: Es la frecuencia cardiaca en pulsaciones.

Según el modelo matemático establecido en el test de Rockport, utiliza una ecuación de múltiples variables, en el que se establece cinco variables independientes como la masa corporal, edad, sexo, tiempo y frecuencia cardiaca, y como variable dependiente es el Vo_2 máx. Para poder visualizar el tipo de gráfica que origina el modelo, se debe tomar en consideración la cantidad de variables, en este caso no se puede establecer una gráfica porque existen seis variables. (García et al., 2016)

Test de George Fisher

Se considera un método indirecto para obtener el Vo_2 máx. y la CFT, consiste en que el individuo debe recorrer una distancia de 2400 metros en el menor tiempo posible, finalizada la prueba se debe medir la frecuencia cardiaca y con el tiempo transcurrido se procede a calcular el Vo_2 máx con uso del modelo matemático que se detalla en la ecuación 5.

$$Vo_2\text{máx.} = 100,5 + (8,344 \cdot S) - (0,1636 \cdot MC) - (1,438 \cdot T) - (0,9128 \cdot FC) \quad (5)$$

Donde:

MC: Es la masa corporal en kg.

S: Es el sexo del individuo (hombre = 1; mujer = 0).

T: Es el tiempo transcurrido en segundos.

FC: Es la frecuencia cardiaca en pulsaciones.

Según el modelo matemático establecido en el test de George Fisher, utiliza una ecuación de multivariadas, en el que se establece cuatro variables independientes como la masa corporal, sexo, tiempo y frecuencia cardiaca, y como variable dependiente es el Vo_2 máx. Para poder visualizar el tipo de gráfica que establece el modelo, se debe tomar en cuenta la cantidad de variables, en este caso no se puede representar una gráfica porque existen cinco variables. (García et al., 2016)

4.6 Metodología

En lo referente al marco metodológico, según el tema de estudio, el objetivo de la investigación, el propósito y las variables establecidas, dan lugar a un enfoque cuantitativo debido a que se requiere el uso de instrumentos de medición que proporcionan datos que deben ser analizados con la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos, por tal razón, el estudio se fundamenta en el científicismo y el racionalismo.

4.6.1 Paradigma

El paradigma para el tema de estudio es el positivista debido a que se considera como un método o sistema real y preciso, es decir que se aplica a la investigación científica mediante la aceptación del empirismo para establecer modelos sistémicos que proporcionan conclusiones válidas como principio fundamental.

4.6.2 Método

El modelo a seguir es el científico debido a que el paradigma positivismo contempla y se basa en hechos para alcanzar un conocimiento mediante la medición exhaustiva y fundamentación teórica.

4.6.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental debido a que no se controla o manipula las variables de estudio, es decir las variables ya se encuentran establecidas en un contexto real para posteriormente ser analizadas.

4.6.4 Tipo de investigación

El tipo de investigación es de campo, esto se debe a que la recolección de los datos se realiza directamente donde ocurren los hechos considerando las variables de estudio, verificando si los datos son reales y en el caso de existir errores, este tipo de investigación permite hacer una posible revisión o modificación con respecto a la calidad de obtención de los datos.

4.6.5 Nivel de investigación

El nivel de estudio es descriptivo transversal debido a que permite interpretar la realidad de los hechos, considerando la descripción, registro, análisis e interpretación de los datos recolectados en campo.

4.6.6 Modalidad de la investigación

En la modalidad de la investigación se basa en el diseño de un modelo matemático que involucre la gestión laboral en la CFT, incluyendo para el estudio el nivel de riesgo mediante la identificación y evaluación del riesgo ergonómico, además la CFT depende de otro tipo de variables demográficas y fisiológicas. Para el modelo matemático se establece una ecuación de regresión lineal múltiple, por ende, se utiliza estadística descriptiva e inferencial.

4.6.7 Población

La población para el tema de investigación está definida específicamente para el personal académico y de servicio de las instituciones educativas de nivel medio de la provincia de Tungurahua. Cabe aclarar se considera al personal de servicio a la parte administrativa, que a su vez ejercen la labor docente en menor cantidad de horas según el distributivo de trabajo emitido por junta académica. Para la población se consideró únicamente al personal académico, esto se debe a que el personal de servicio o administrativo cumple la labor docente, por lo tanto, el Ministerio de Educación tiene en la base de datos los índices de tabulación docente según el tipo de institución (fiscal, particular, fiscomisional y municipal), la provincia y el tipo de educación ordinaria.

Tabla 9.

Personal académico y de servicio en la educación ordinaria

Personal académico y de servicio en la provincia de Tungurahua	
Tipo de institución	Cantidad
Fiscal	4978
Particular	1477
Fiscomisional	244
Municipal	0
Total	6699

Fuente: Ministerio de Educación (2018)

4.6.8 Muestra

La cantidad de instituciones educativas establecidos en la población es un valor alto y acceder a la información de las instituciones resulta un proceso riguroso debido a la tramitología, además, se necesitaría de mayor cantidad de recursos humanos y económicos para cubrir el análisis si se utilizara algún tipo de muestreo probabilístico, por lo tanto, se consideró que las actividades del personal académico y de servicio es la misma en todas las unidades educativas, debido a que se rigen a la LOEI y RGLOEI, de tal manera, se utilizó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, seleccionando únicamente la Unidad Educativa Benjamín Araujo ubicada en el cantón Patate debido a la facilidad de adquirir información para el estudio de campo.

4.6.9 Técnicas de recolección de datos

Como primera técnica utilizada en el trabajo de investigación es la observación, específicamente para determinar la capacidad física del trabajo mediante el consumo máximo de oxígeno donde cada uno de los docentes y personal de servicio son sometidos a prueba de esfuerzo de baja intensidad, por tal razón, la observación juega un papel muy importante para la recolección de datos indispensables para el diseño del modelo matemático. Además, se definió la modalidad de una observación participante debido a que el autor del trabajo de investigación forma parte de la muestra seleccionada como docente de la Unidad Educativa Benjamín Araujo. La segunda técnica utilizada en el trabajo de investigación es la encuesta, aplicada de igual manera al personal académico y de servicio en lo referente a la gestión laboral mediante los estándares de gestión escolar y desempeño profesional directivo y docente, adaptadas a una encuesta con escala de Likert con la finalidad de verificar la aceptación o rechazo de las responsabilidades y obligaciones establecidas en la normativa legal en la educación media. (ver anexo B)

4.6.10 Instrumentos de recolección de datos

Para el diseño del modelo matemático y según las variables establecidas en el trabajo de investigación, los instrumentos utilizados se detallan a continuación:

- **Ficha de observación del método ROSA**

Esta ficha de observación se aplicó al personal académico y de servicio con la finalidad de conocer el nivel de riesgo que se origina en las actividades de docencia en la jornada de trabajo y que ingresó en el análisis del modelo matemático.

- **Cuestionario de gestión laboral educativa**

Este cuestionario de gestión laboral educativa de igual manera se aplicó al personal académico y de servicio para verificar si los estándares de gestión escolar y desempeño profesional directivo y docente son las adecuadas para la educación media, cabe aclarar que el cuestionario fue adaptado según sus dimensiones y componentes establecidas por el Ministerio de Educación.

- **Equipo vivosmart 4**

Este equipo fue aplicado al personal académico y de servicio al momento de someterse cada uno de ellos a una prueba de esfuerzo de baja intensidad para conocer el consumo de oxígeno, y a su vez los valores obtenidos fueron analizados para formar parte del modelo matemáticos.

4.6.11 Validación del instrumento

Para la validación del instrumento se aplicó directamente el cuestionario al personal académico y de servicio mediante una prueba piloto, esto se debe a que la muestra del estudio representa treinta y tres personas. Además, las preguntas del cuestionario fueron elaboradas según los estándares de gestión escolar establecidas por el Ministerio de Educación, por ende, se determinó que existe una validación previa de contenido y de criterio por personas expertas en temas educativos y de pedagogía.

4.6.12 Confiabilidad del instrumento

Para establecer el índice de confiabilidad del cuestionario, se utilizó el análisis de consistencia mediante el alfa de Cronbach para conocer si cada uno de los ítems se

correlacionan entre sí, en este caso según las dimensiones y componentes del cuestionario el valor del alfa de Cronbach resultó de 0,81, considerándose un índice de confiabilidad alta según los rangos proporcionados por el método. (ver anexo C)

4.6.13 Proceso para el modelo matemático

Debido a que las características físicas y fisiológicas de los hombres y mujeres son diferentes se estableció dos grupos para realizar la medición del Vo_2 máx., y determinar la CFT, por lo tanto, se realizó el siguiente procedimiento:

- Se determinó la frecuencia cardiaca máxima ($F_{cmáx.}$), utilizando la fórmula estándar establecida por Fox y Haskell.

$$F_{cmáx.} = 220 - \text{Edad} \quad (6)$$

- Se realizó la evaluación del riesgo ergonómico para trabajos en oficinas que está expuesto el personal académico y de servicio, mediante la aplicación del método ROSA. Cabe aclarar que realizar trabajos estáticos afecta a la salud del personal académico y de servicio, por lo tanto, se genera una vida sedentaria que afecta de una u otra manera las características físicas y fisiológicas, específicamente la $F_{cmáx.}$, que se considera como un parámetro principal para determinar la CFT, ambas alteradas por la gestión educativa (GE).
- Una vez obtenido el puntaje de la evaluación mediante el método ROSA, se estableció el índice de incidencia del riesgo (IIR) de dicho puntaje, mediante la relación del valor obtenido (VOB) y el valor máximo (V máx.).

$$IIR = \frac{VOB}{Vmáx.} \quad (7)$$

Nota: El V máx. según el método ROSA para determinar el nivel de riesgo ergonómico para trabajo en oficinas es de 10 puntos.

- Mediante la aplicación del cuestionario (16 preguntas), donde se obtuvo el puntaje de gestión educativa (PGE) del personal académico y de servicio, cabe aclarar que las preguntas fueron elaboradas mediante una escala de Likert y para obtener el puntaje final se aplicó el promedio o media aritmética.

$$PGE = \frac{\sum_{n=1}^{16} PPn}{16} \quad (8)$$

Donde:

PPn es el puntaje obtenido a una pregunta específica (n varía de 1 a 16).

Nota: Si los valores del PGE son menor a 2,5 se entiende que el personal académico y de servicio no está realizando las actividades de manera adecuada, por lo tanto, se consideró que el PGE no debe ser menor a 2,5 para el diseño del modelo matemático.

- Una vez obtenido el PGE, se determinó el índice de incidencia de la gestión educativa (IIGE) del personal académico y de servicio, mediante la relación del VOB y el V máx.

$$IIGE = \frac{VOB}{Vmáx.} \quad (9)$$

Nota: El V máx. según el cuestionario de GE para cada pregunta o ítem es de 5 puntos.

- Se debe mencionar que el IIR y el IIGE modifican la Fcmáx., y por lo general los valores de este último parámetro tienden a disminuir, pero es alcanzada en menor tiempo al momento de realizar cualquier actividad física por parte del personal académico y de servicio. Además, es importante considerar algún tipo de enfermedad o patología debido a que influye directamente en las características físicas y fisiológicas de la persona.
- Una vez obtenido el IIR y el IIGE, cada uno se multiplicó por la Fcmáx. obtenida con la aplicación de la ecuación 6, por lo tanto, se encontró 2 valores de Fcmáx. modificada, con dichos valores se obtuvo un promedio para establecer una Fcmáx.

final. El proceso mencionado se lo realizó para todo el personal académico y de servicio.

$$F_{c\text{m}\acute{a}x. \text{ final}} = \frac{(F_{c \text{ m}\acute{a}x.})(IIR) + (F_{c \text{ m}\acute{a}x.})(IIGE)}{2} \quad (10)$$

- El proceso para encontrar el VO_2 máx. se lo realizó con el dispositivo vívosmart 4, ubicando el reloj en la muñeca izquierda, cabe mencionar que el dispositivo tiene la alternativa de establecer el VO_2 máx. mediante la actividad de caminar y correr, pero con la finalidad de cuidar la integridad física y que exista la participación de todo el personal académico y de servicio se seleccionó la actividad de caminata. El dispositivo analiza el VO_2 máx. del individuo en un intervalo de 10 a 30 minutos y mediante la vibración del reloj manifiesta cuál es el resultado del VO_2 máx., dando por finalizada la actividad.



Figura 12. Equipo vívosmart 4.
Fuente:

- La caminata se lo realizó alrededor de la cancha central de la institución, cada persona tuvo que llevar el control de la $F_{c\text{m}\acute{a}x. \text{ final}}$ mediante la observación del reloj de manera constante.
- Para determinar la CFT mediante el VO_2 máx. se tomó en consideración la $F_{c\text{m}\acute{a}x. \text{ final}}$ y la edad con la finalidad de establecer medidas preventivas, es decir detener el proceso cuando el personal académico y de servicio alcancen la $F_{c\text{m}\acute{a}x. \text{ final}}$.

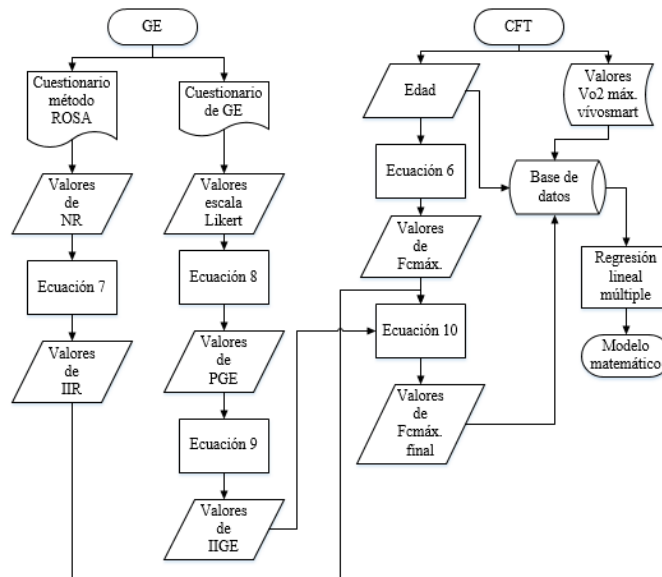


Figura 13. Diagrama de flujo para obtener el modelo matemático.
Fuente: Autor

4.6.14 Proceso de estadística inferencial

Para elegir la prueba de hipótesis adecuada que se adapte a las variables establecida en el tema de investigación, es importante acotar que el Vo_2 máx. obtenido en el dispositivo vivosmart 4 se considera una variable numérica discreta, esto se debe al diseño electrónico del dispositivo. Además, el Vo_2 máx. determina la CFT y se establece como una característica fisiológica del individuo. Por otro lado, la gestión laboral definida como GE según el contexto del análisis son características propias de las actividades de trabajo del personal académico y de servicio, por lo tanto, no es recomendable establecer un test estadístico según las condiciones establecidas anteriormente.

Dada las circunstancias del análisis, el trabajo estático que realiza el personal académico y de servicio de la institución educativa afecta a distintas características fisiológicas como la frecuencia cardiaca, presión arterial, peso, entre otras, por tal motivo, se consideró como parámetro de estudio la $F_{cmáx. final}$ que se ve afectada por el trabajo en oficina debido a los requerimientos propios de la GE. Además, la edad del personal académico y de servicio es fundamental para determinar el modelo matemático, por lo tanto, las variables continuas que fueron consideradas para el estudio son: $F_{cmáx. final}$ y la edad (variables independientes del modelo), mientras que el Vo_2 máx. se consideró como variable de respuesta (variable dependiente del modelo).

Las características fisiológicas de los hombres y mujeres son diferentes, por lo tanto, la $F_{c\text{máx}}$ y el $Vo_2\text{ máx}$. se obtuvo en 2 grupos, además para conocer si los datos pertenecen a la estadística paramétrica y no paramétrica se realizó la prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas. Para la prueba de normalidad se utilizó la prueba de Ryan-Joiner (similar a la prueba de Shapiro-Wilk) debido a que en cada grupo la muestra seleccionada es menor a 50 datos. Para determinar si los datos obtenidos son homogéneos se utilizó la prueba de Levene con la finalidad de verificar si las varianzas son iguales.

Para determinar si los datos obtenidos tienen una distribución normal, el p valor debe ser mayor que 0,05 ($p > 0,05$), acotando que el p valor es la probabilidad de error de aceptar o rechazar las hipótesis planteadas, cabe aclarar que el proceso de normalidad se aplicó a cada una de las variables consideradas en el modelo matemático, y en los 2 grupos establecidos (hombres y mujeres) excepto la edad, además para verificar que los datos tienen varianzas iguales, cumpliendo con el proceso de homogeneidad, el p valor debe ser mayor que 0,05 ($p > 0,05$), caso contrario existe diferencias en las varianzas.

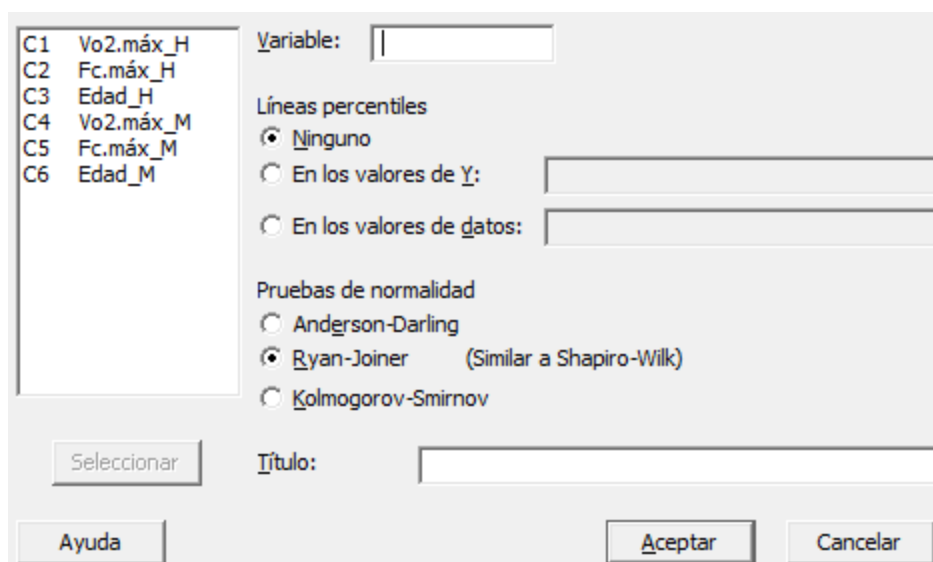


Figura 14. Pantalla para aplicar la prueba de normalidad de Ryan-Joiner.
Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

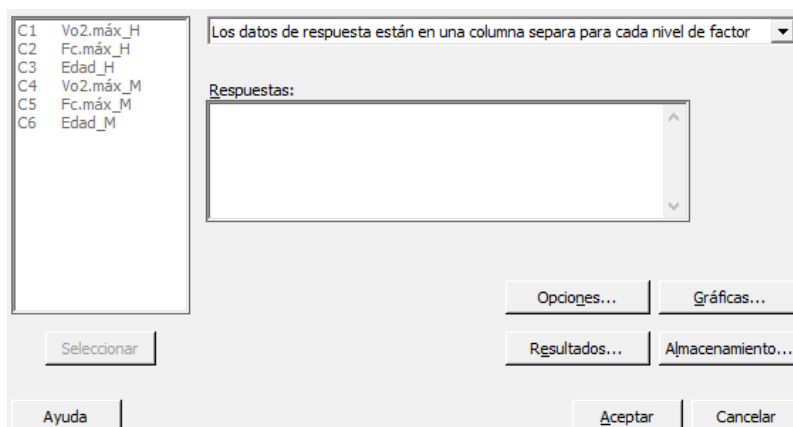


Figura 15. Pantalla para aplicar la prueba de Levene, homogeneidad de varianzas.
Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

Para que el modelo matemático tenga validez se realizó un análisis de correlación entre las variables establecidas para cada uno de los grupos. Cabe mencionar que el factor de correlación varía entre -1 a 1, por lo tanto, mientras el factor se acerca a la unidad la correlación es alta, por otro lado, si el factor se aleja de la unidad la intensidad de la correlación es baja.

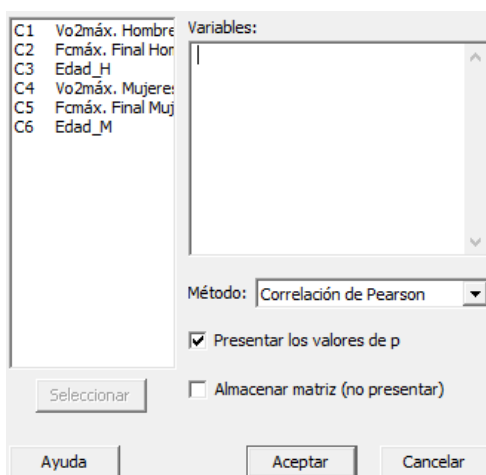


Figura 16. Pantalla para aplicar el análisis de correlación de variables.
Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

Mediante las hipótesis planteadas se utilizó el criterio de predicción, por lo tanto, para el diseño del modelo matemático según la base de datos obtenidos en el estudio de campo se aplicó una regresión lineal múltiple, donde la CFT es medida por el VO_2 máx., mientras que la GE se tomó en cuenta en función a los cambios que realiza en la Fcmáx. final, y su vez esta última de la edad de las personas, además se cumplió con el análisis deductivo, es decir de variables generales a subvariables específicas.



Figura 17. Pantalla para aplicar el modelo matemático mediante regresión lineal múltiple.
Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

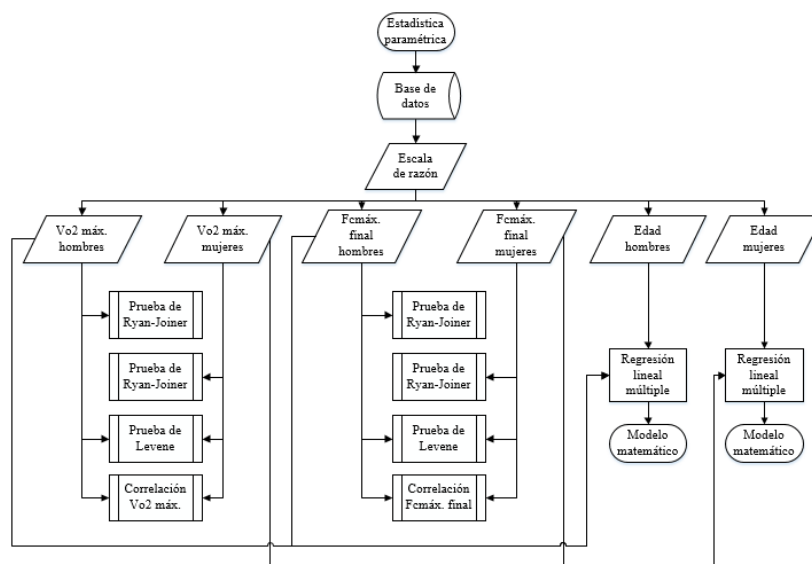


Figura 18. Diagrama de flujo; estadística paramétrica para obtener el modelo matemático.
Fuente: Autor

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Resultados del estudio de campo

Una vez aplicado el cuestionario de GE para obtener IIGE; el método ROSA para conocer el IIR; la Fcmáx. mediante la ecuación 6 y el equipo vívosmart 4 para el Vo₂ máx., aclarando que las actividades realizadas por el personal académico y de servicio en la institución educativa afecta a las características fisiológicas de las mismas debido a la poca actividad física que se realiza dentro y fuera de la institución por cumplir con las obligaciones establecidas en la LOEI, por lo tanto, los resultados obtenidos en el estudio se detallan a continuación:

Tabla 10.

Dados obtenidos del cuestionario, método ROSA, equipo vivosmart y ecuaciones establecidas para hombres

Nómina	Edad	Fcmáx.	Vo2 máx.	NR	IIR	PGE	IIGE	Fcmáx. * IIR	Fcmáx. * IIGE	Fcmáx. final
Docente 1	40	180	44	6	0,6	4,00	0,80	108	144	126
Docente 2	32	188	47	8	0,8	4,31	0,86	150	162	156
Docente 3	29	191	48	6	0,6	4,00	0,80	115	153	134
Docente 4	31	189	48	6	0,6	5,00	1,00	113	189	151
Docente 5	40	180	44	7	0,7	4,44	0,89	126	160	143
Docente 6	46	174	42	6	0,6	4,56	0,91	104	159	132
Docente 7	27	193	49	8	0,8	3,50	0,70	154	135	145
Docente 8	34	186	46	6	0,6	4,44	0,89	112	165	138
Docente 9	59	161	37	6	0,6	4,13	0,83	97	133	115
Docente 10	46	174	42	7	0,7	4,13	0,83	122	144	133
Docente 11	57	163	38	5	0,5	4,19	0,84	82	137	109
Docente 12	40	180	44	6	0,6	4,00	0,80	108	144	126
Docente 13	42	178	43	6	0,6	4,81	0,96	107	171	139
Docente 14	46	174	42	7	0,7	4,25	0,85	122	148	135

Nota: El Vo₂ máx. se obtuvo del equipo vivosmart 4; NR del método ROSA; la edad del cuestionario; Fcmáx., IIR, PGE, IIGE y Fcmáx. final de las ecuaciones 6, 7, 8, 9 y 10 respectivamente.

Fuente: Autor

En la tabla 10, se puede observar el resumen de los datos obtenidos en el estudio de campo realizado a los hombres del personal académico y de servicio con una muestra de 14 personas, donde los valores del Vo₂ máx., Fcmáx. final y la edad ingresaron al modelo matemático.

Tabla 11.

Dados obtenidos del cuestionario, método ROSA, equipo vivosmart y ecuaciones establecidas para mujeres

Nómina	Edad	Fcmáx.	Vo2 máx.	NR	IIR	PGE	IIGE	Fcmáx. * IIR	Fcmáx. * IIGE	Fcmáx. final
Docente 1	56	164	28	7	0,7	3,688	0,74	115	121	118
Docente 2	50	170	30	7	0,7	3,688	0,74	119	125	122
Docente 3	42	178	32	8	0,8	4,500	0,90	142	160	151
Docente 4	47	173	30	6	0,6	4,313	0,86	104	149	127
Docente 5	29	191	37	7	0,7	3,688	0,74	134	141	137
Docente 6	38	182	34	8	0,8	4,125	0,83	146	150	148
Docente 7	51	169	29	7	0,7	4,375	0,88	118	148	133

Docente 8	30	190	37	8	0,8	4,375	0,88	152	166	159
Docente 9	42	178	32	6	0,6	4,000	0,80	107	142	125
Docente 10	32	188	36	6	0,6	4,375	0,88	113	165	139
Docente 11	31	189	37	6	0,6	4,188	0,84	113	158	136
Docente 12	38	182	34	7	0,7	4,375	0,88	127	159	143
Docente 13	52	168	29	7	0,7	3,750	0,75	118	126	122
Docente 14	51	169	29	8	0,8	4,438	0,89	135	150	143
Docente 15	26	194	39	6	0,6	4,375	0,88	116	170	143
Docente 16	51	169	29	8	0,8	4,875	0,98	135	165	150
Docente 17	44	176	31	7	0,7	4,188	0,84	123	147	135
Docente 18	59	161	26	7	0,7	4,438	0,89	113	143	128
Docente 19	62	158	25	6	0,6	4,250	0,85	95	134	115

Nota: El Vo_2 máx. se obtuvo del equipo vivosmart 4; NR del método ROSA; la edad del cuestionario; Fcmáx., IIR, PGE, IIGE y Fcmáx. de las ecuaciones 6, 7, 8, 9 y 10 respectivamente. Docente 19, 16 y 18 representa rectora, vicerrectora e inspectora respectivamente.

Fuente: Autor

En la tabla 11, se puede observar el resumen de los datos obtenidos en el estudio de campo realizado a las mujeres del personal académico y de servicio con una muestra de 19 personas, donde los valores del Vo_2 máx., Fcmáx. final y la edad ingresaron al modelo matemático.

Tabla 12.
CFT mediante el Vo_2 máx. para hombres

Edad	Vo_2 máx.					
	25	35	45	55	65	75
CFT						
Excelente	> 66	> 62	> 58	> 54	> 51	> 47
Muy bueno	57-66	53-62	49-58	45-54	42-51	38-47
Bueno	52-56	48-52	44-48	40-44	37-41	33-37
Normal	49	45	41	37	34	30
Regular	43-47	39-43	35-39	31-35	28-32	24-28
Pobre	33-42	29-38	25-34	21-30	18-27	14-23
Muy pobre	< 33	< 29	< 25	< 21	< 18	< 14

Nota: El Vo_2 máx. expresado en $ml.kg^{-1}.min^{-1}$

Fuente: Myers, Kaminsky, & Lima (2017)

Adaptado por: Autor

En la tabla 12, se puede observar el Vo_2 máx. en función de la edad, se puede utilizar la tabla establecida por Myers, Kaminsky, & Lima (2017) siempre y cuando el análisis sea específicamente para hombres, en este caso se realizó una adaptación con la CFT debido a

que el Vo_2 máx. es una forma para determinar dicha variable, por lo tanto, para una muestra de 14 personas mediante el Vo_2 máx. y la edad se verificó en qué nivel de CFT se encuentran.

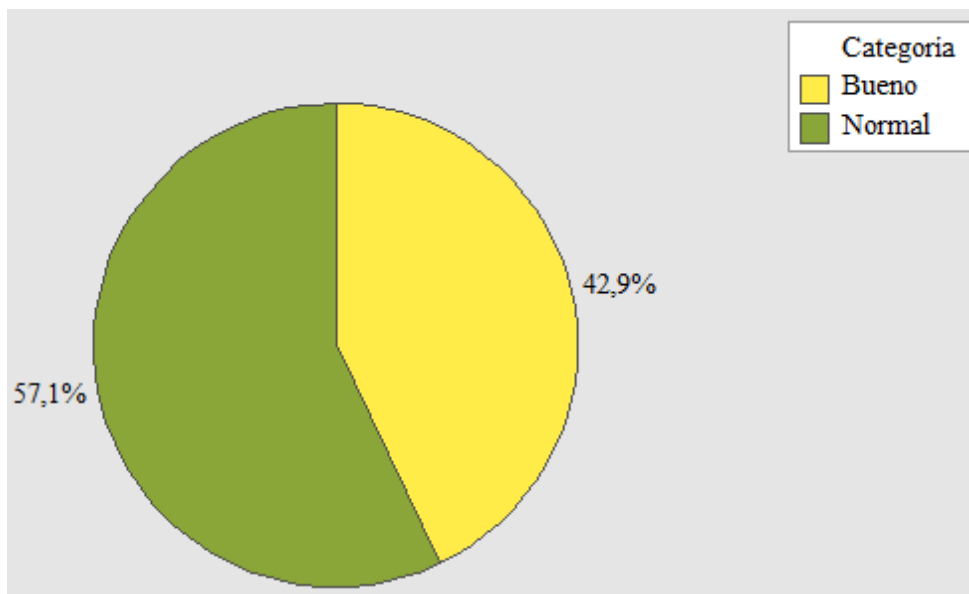


Figura 19. Gráfica circular; porcentaje de la CFT para hombres.

Nota: Categoría significa el nivel de CFT; excelente, muy bueno, bueno, normal, regular, pobre y muy pobre.
Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la figura 11, para una muestra de 14 personas en lo referente a los hombres del personal académico y de servicio, se obtuvo que el 42,9% tiene una CFT buena, mientras que el 57,1% tiene una CFT normal, tomando como referencia los resultados obtenidos en la tabla 12.

Tabla 13.
CFT mediante el Vo_2 máx. para mujeres

Edad	Vo_2 máx.					
	25	35	45	55	65	75
CFT						
Excelente	> 55	> 51	> 47	> 44	> 40	> 37
Muy bueno	46-55	42-51	38-47	35-44	31-40	28-37
Bueno	41-45	37-41	33-37	30-34	26-30	23-27
Normal	38	34	30	27	23	19
Regular	32-36	28-32	24-29	22-25	18-21	15-17
Pobre	27-31	23-27	19-23	17-21	14-17	13-14
Muy pobre	< 27	< 23	< 19	< 17	< 14	< 13

Nota: El Vo_2 máx. expresado en $ml.kg^{-1}.min^{-1}$

Fuente: Myers, Kaminsky, & Lima (2017)

Adaptado por: Autor

En la tabla 13, se puede observar el Vo_2 máx. en función de la edad, se puede utilizar la tabla establecida por Myers, Kaminsky, & Lima (2017) siempre y cuando el análisis sea específicamente para mujeres, en este caso se realizó una adaptación con la CFT debido a que el Vo_2 máx. es una forma para determinar dicha variable, por lo tanto, para una muestra de 19 personas mediante el Vo_2 máx. y la edad se verificó en qué nivel de CFT se encuentran.

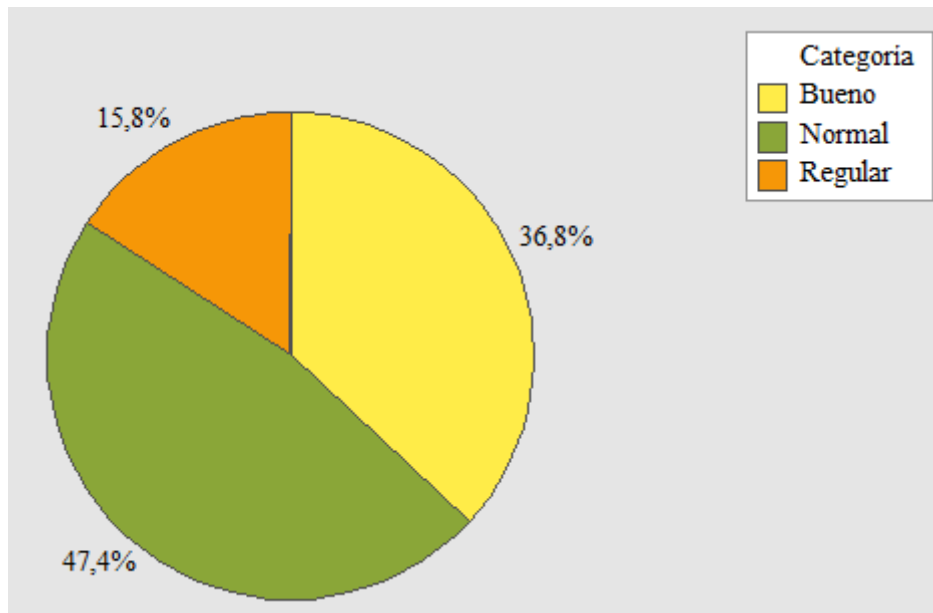


Figura 20. Gráfica circular; porcentaje de la CFT para mujeres.

Nota: Categoría significa el nivel de CFT; excelente, muy bueno, bueno, normal, regular, pobre y muy pobre.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la figura 12, para una muestra de 19 personas en lo referente a las mujeres del personal académico y de servicio, se obtuvo que el 36,8% tiene una CFT buena, mientras que el 47,4% tiene una CFT normal, finalmente el 15,8% tiene una CFT regular, tomando como referencia los resultados obtenidos en la tabla 13.

5.2 Prueba de normalidad Ryan-Joiner

Para cumplir los criterios de la estadística inferencial y a su vez establecer si los datos son paramétricos o no paramétricos se utilizó el software estadístico Minitab 18 con la finalidad de que el proceso minimice los tiempos en los cálculos matemáticos, por lo tanto, los resultados obtenidos se detallan a continuación:

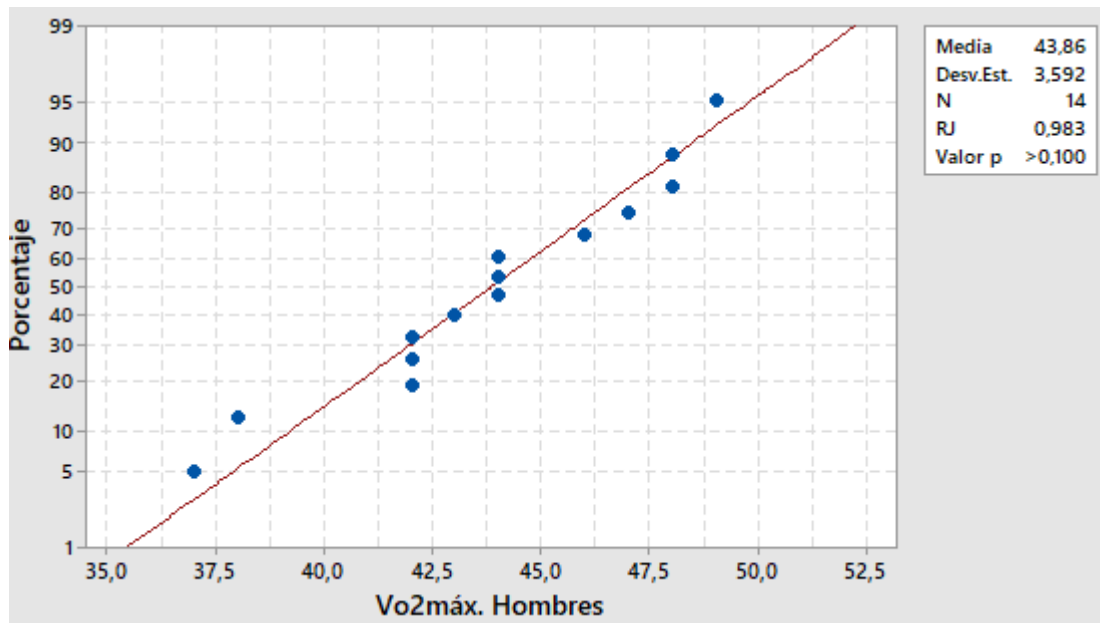


Figura 21. Gráfica de probabilidad de Vo₂ máx. Hombres.

Nota: Desv.Est es la desviación estándar; N es la muestra seleccionada; RJ es la prueba de normalidad de Ryan-Joiner y p es la probabilidad de error.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la figura 13, se puede observar que los datos obtenidos en lo referente al Vo₂ máx. para hombres del personal docente y de servicio cumplen con el criterio de normalidad debido a que el p valor es mayor de 0,1, es decir $p > 0,05$, por lo tanto, los datos tienden a juntarse en la recta establecida. Además, para una muestra de 14 personas se obtuvo como estadísticos descriptivos que la media o promedio es de $43,86 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ con una dispersión de los datos de $3,592 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ y finalmente se obtuvo que el valor del test estadístico Ryan-Joiner para la normalidad es de 0,989.

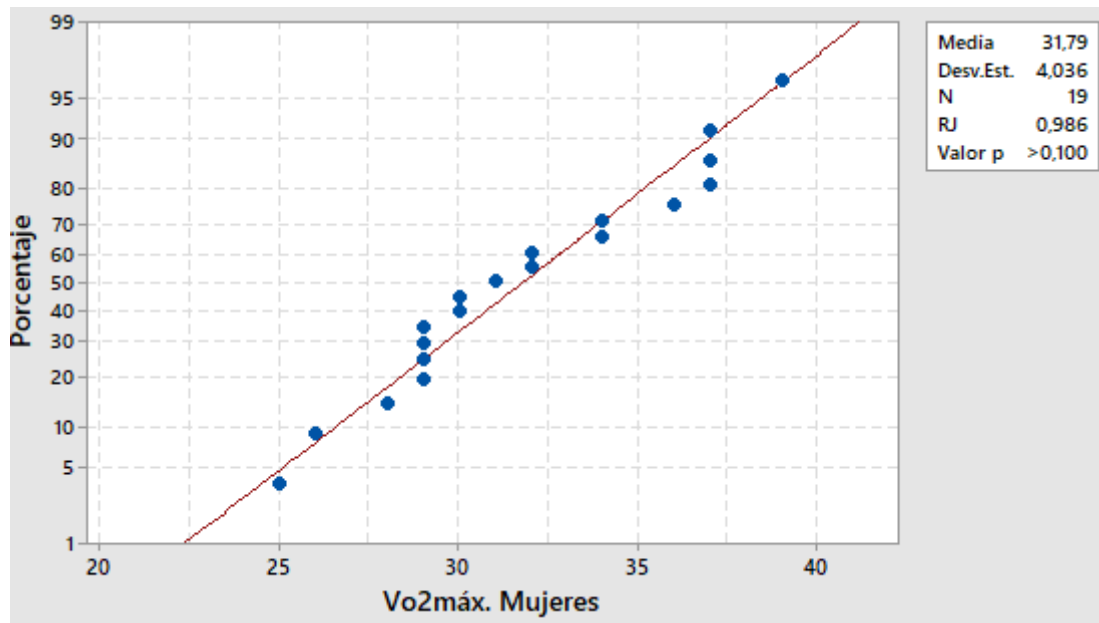


Figura 22. Gráfica de probabilidad de Vo₂ máx. Mujeres.

Nota: Desv.Est es la desviación estándar; N es la muestra seleccionada; RJ es la prueba de normalidad de Ryan-Joiner y p es la probabilidad de error.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la figura 14, se puede observar que los datos obtenidos en lo referente al Vo₂ máx. para mujeres del personal docente y de servicio cumplen con el criterio de normalidad debido a que el p valor es mayor de 0,1, es decir $p > 0,05$, por lo tanto, los datos tienden a juntarse en la recta establecida. Además, para una muestra de 19 personas se obtuvo como estadísticos descriptivos que la media o promedio es de 31,79 ml.kg⁻¹.min⁻¹ con una dispersión de los datos de 4,036 ml.kg⁻¹.min⁻¹ y finalmente se obtuvo que el valor del test estadístico Ryan-Joiner para la normalidad es de 0,986.

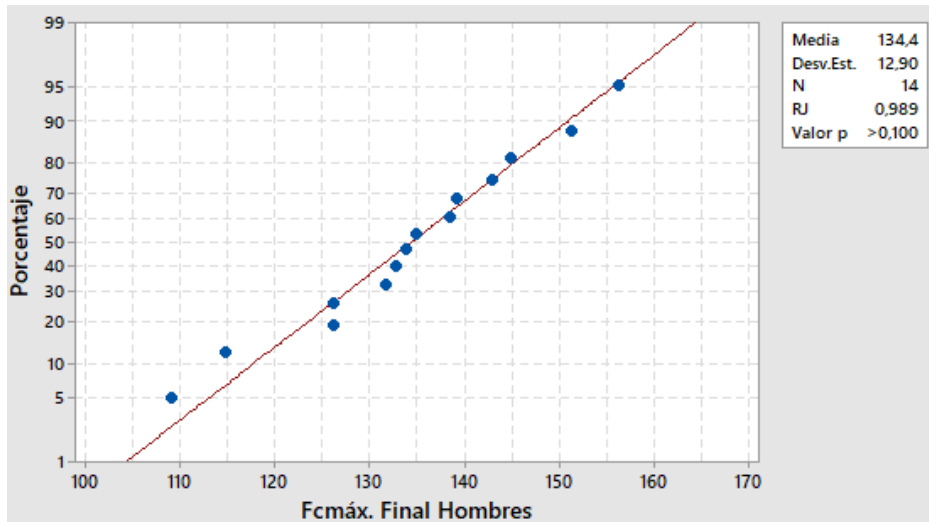


Figura 23. Gráfica de probabilidad de Fcmáx. Final-Hombres.

Nota: Desv.Est es la desviación estándar; N es la muestra seleccionada; RJ es la prueba de normalidad de Ryan-Joiner y p es la probabilidad de error.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la figura 15, se puede observar que los datos obtenidos en lo referente a la Fcmáx. final para hombres del personal docente y de servicio cumplen con el criterio de normalidad debido a que el p valor es mayor de 0,1, es decir $p > 0,05$, por lo tanto, los datos tienden a juntarse en la recta establecida. Además, para una muestra de 14 personas se obtuvo como estadísticos descriptivos que la media o promedio es de 134,4 lat/min con una dispersión de los datos de 12,90 lat/min y finalmente se obtuvo que el valor del test estadístico Ryan-Joiner para la normalidad es de 0,989.

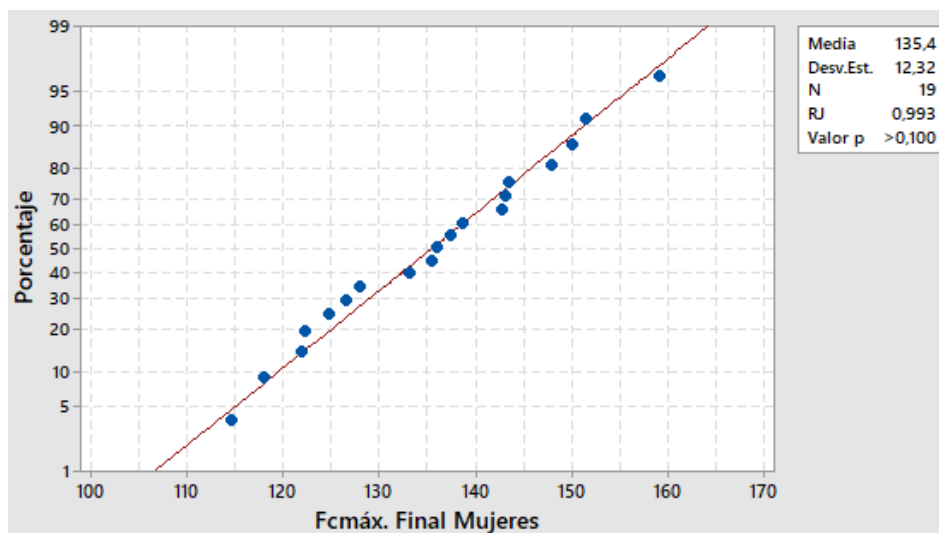


Figura 24. Gráfica de probabilidad de Fcmáx. Final-Mujeres.

Nota: Desv.Est es la desviación estándar; N es la muestra seleccionada; RJ es la prueba de normalidad de Ryan-Joiner y p es la probabilidad de error.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la figura 16, se puede observar que los datos obtenidos en lo referente a la $F_{\text{máx. final}}$ para mujeres del personal docente y de servicio cumplen con el criterio de normalidad debido a que el p valor es mayor de 0,1, es decir $p > 0,05$, por lo tanto, los datos tienden a juntarse en la recta establecida. Además, para una muestra de 19 personas se obtuvo como estadísticos descriptivos que la media o promedio es de 135,4 lat/min con una dispersión de los datos de 12,32 lat/min y finalmente se obtuvo que el valor del test estadístico Ryan-Joiner para la normalidad es de 0,993.

5.3 Prueba de homogeneidad de Levene

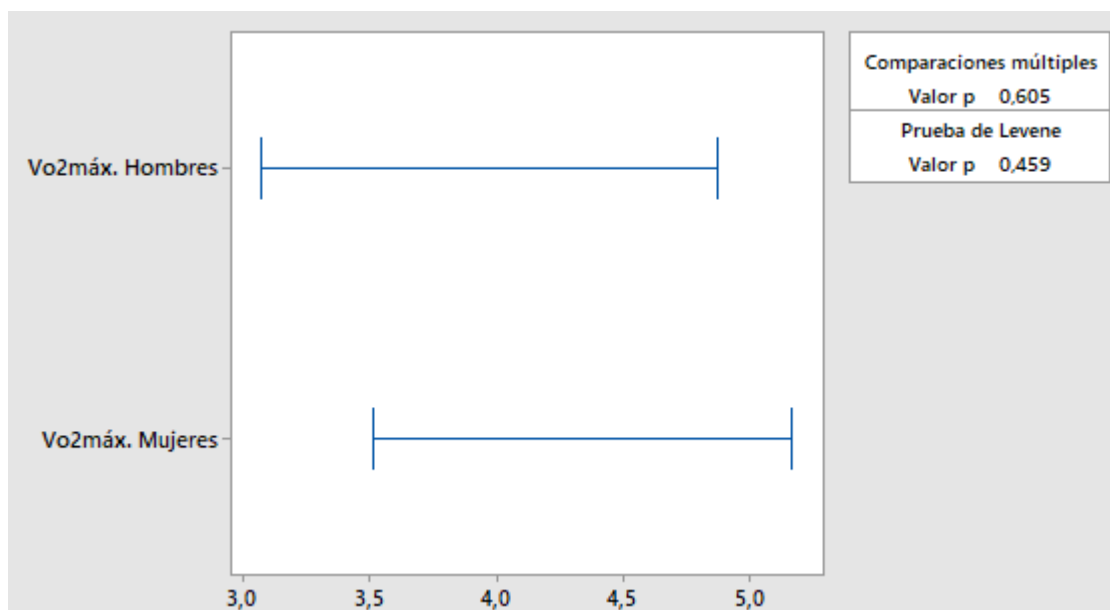


Figura 25. Prueba de igualdad de varianzas-Levene; Vo_2 máx.

Nota: Múltiples intervalos de comparación para la desviación estándar; p es la probabilidad de error.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la figura 17, se puede observar que los datos obtenidos en lo referente al Vo_2 máx. para hombres y mujeres del personal docente y de servicio cumplen con el criterio de homogeneidad debido a que el p valor es de 0,459, es decir $p > 0,05$, por lo tanto, las varianzas de los dos grupos establecidos son iguales

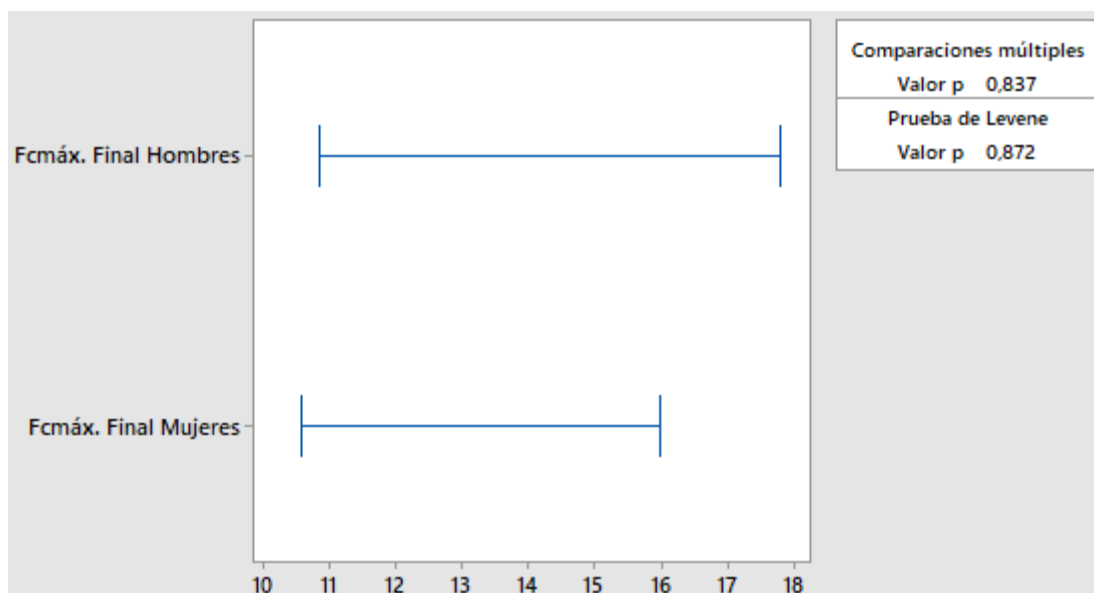


Figura 26. Prueba de igualdad de varianzas-Levene; Fcmáx. final.

Nota: Múltiples intervalos de comparación para la desviación estándar; p es la probabilidad de error.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la figura 18, se puede observar que los datos obtenidos en lo referente a la Fcmáx. final para hombres y mujeres del personal docente y de servicio cumplen con el criterio de homogeneidad debido a que el p valor es de 0,872, es decir $p > 0,05$, por lo tanto, las varianzas de los dos grupos establecidos son iguales.

5.4 Correlación entre variables

Tabla 14.

Correlación: grupo 1- Vo₂ máx., Fcmáx. Final y Edad para hombres

	Vo ₂ máx.	Fcmáx. Final
Fcmáx. Final	0,803	
p valor	0,001	
Edad	-0,998	-0,796
p valor	0,000	0,001

Nota: Se utilizó la correlación de Pearson debido a que los datos obtenidos cumplen con los criterios de la estadística paramétrica.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la tabla 14, se puede observar que la correlación entre la Fcmáx. Final y el Vo₂ máx. es de 0,803, esto significa que existe una alta correlación positiva entre las variables, a su vez entre la edad y el Vo₂ máx.; la edad y la Fcmáx. Final el factor es de -0,998 y -0,796

respectivamente, existiendo una alta correlación negativa en ambos casos, finalmente de manera general el p valor está por debajo de 0,05, es decir que existe relación significativa entre las variables.

Tabla 15.

Correlación: grupo 1- Vo₂máx., Fcmáx. Final y Edad para mujeres

	Vo ₂ máx.	Fcmáx. Final
Fcmáx. Final	0,588	
p valor	0,008	
Edad	-0,995	-0,609
p valor	0,000	0,006

Nota: Se utilizó la correlación de Pearson debido a que los datos obtenidos cumplen con los criterios de la estadística paramétrica.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la tabla 15, se puede observar que la correlación entre la Fcmáx. Final y el Vo₂ máx. es de 0,588, esto significa que existe una media correlación positiva entre las variables, a su vez entre la edad y el Vo₂máx.; la edad y la Fcmáx. Final el factor es de -0,995 y -0,609, existiendo una alta y media correlación negativa respectivamente, además de manera general el p valor está por debajo de 0,05, es decir que existe relación significativa entre las variables.

5.5 Modelo matemático 1

Tabla 16.

Análisis de los coeficientes del modelo matemático 1 - hombres

Término	Coefficiente	EE del coeficiente	Valor t	Valor p	FIV
Constante	57,80	1,60	36,17	0,000	
Fcmáx. Final	0,00594	0,00885	0,67	0,516	2,73
Edad	-0,3626	0,0118	-30,85	0,000	2,73

Nota: EE es el error estándar; valor t mediante la distribución t de Student; p es la probabilidad de error y FIV es el factor de inflación de la varianza.

Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la tabla 16, se puede observar que el signo del coeficiente para la Fcmáx. Final es positiva, por lo tanto, existe una proporcionalidad directa con el Vo₂ máx., mientras que el signo del

coeficiente para la edad es negativo, existiendo una proporcionalidad inversa con el Vo_2 máx., además el p valor de la constante y la edad está por debajo de 0,05, es decir que dichas variables predicen el Vo_2 máx., pero el p valor de la $F_{c\text{máx. Final}}$ está sobre los 0,05, lo que significa que esta variable no predice el Vo_2 máx., cabe aclarar que se consideró a 14 hombres que forman parte del personal académico y de servicio como muestra. Mediante la interpretación realizada se acepta H_0 debido a que el p valor de la $F_{c\text{máx. Final}}$ no es menor a 0,05.

Tabla 17.
Análisis de la regresión lineal múltiple - hombres

S	R^2	R^2 ajustado	R^2 predictivo
0,248982	99,59%	99,52%	99,36%

Nota: S es el error estándar de la regresión; y R^2 es el coeficiente de determinación múltiple.
Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la tabla 17, se puede observar que el valor de S es muy pequeño 0,2489, por lo tanto, los datos obtenidos se ajustan a la línea de regresión y se complementa con el valor de R^2 de 99,59% que se acerca al 100%, es decir que el modelo matemático tiene validez.

$$Vo_2.\text{máx hombres} = 57,80 + 0,00594 F_{c.\text{máx}} - 0,3626 \text{ Edad} \quad (11)$$

5.6 Modelo matemático 2

Tabla 18.
Análisis de los coeficientes del modelo matemático 2 - mujeres

Término	Coefficiente	EE del coeficiente	Valor t	Valor p	FIV
Constante	49,67	1,71	29,03	0,000	
$F_{c\text{máx. Final}}$	-0,0094	0,0100	-0,94	0,360	1,59
Edad	-0,3796	0,0115	-33,12	0,000	1,59

Nota: EE es el error estándar; valor t mediante la distribución t de Student; p es la probabilidad de error y FIV es el factor de inflación de la varianza.
Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la tabla 18, se puede observar que los signos de los coeficientes para la $F_{c\text{máx. Final}}$ y la edad son negativas, existiendo una proporcionalidad inversa con el Vo_2 máx., además el p

valor de la constante y la edad está por debajo de 0,05, es decir que dichas variables predicen el Vo₂ máx., pero el p valor de la Fcmáx. Final está sobre los 0,05, lo que significa que esta variable no predice el Vo₂ máx., cabe aclarar que se consideró a 19 mujeres que forman parte del personal académico y de servicio como muestra. Mediante la interpretación realizada se acepta H₀ debido a que el p valor de la Fcmáx. Final no es menor a 0,05.

Tabla 19.
Análisis de la regresión lineal múltiple - mujeres

S	R ²	R ² ajustado	R ² predictivo
0,415096	99,06%	98,94%	98,72%

Nota: S es el error estándar de la regresión; y R² es el coeficiente de determinación múltiple.
Fuente: Minitab 18, Ryan (1972)

En la tabla 19, se puede observar que el valor de S es muy pequeño 0,415, por lo tanto, los datos obtenidos se ajustan a la línea de regresión y se complementa con el valor de R² de 99,06% que se acerca al 100%, es decir que el modelo matemático tiene validez.

Nota: Debido a que la muestras son muy pequeña tanto para hombres como mujeres el p valor de la Fcmáx. Final está sobre los 0,05, entonces para no eliminar dicha variable es necesario incrementar la muestra en ambos casos de manera equitativa y por lo tanto el p valor se reajusta.

$$\text{Vo2.máx mujeres} = 49,67 - 0,0094 \text{ Fc.máx} - 0,3796 \text{ Edad} \quad (12)$$

6. CONCLUSIONES

En lo referente a la evaluación del riesgo para trabajos en oficinas mediante la aplicación del método ROSA, se obtuvo que el 100% del personal académico y de servicio tienen un nivel de riesgo muy alto debido a la excesiva carga de trabajo al momento de realizar las actividades propias de la gestión educativa, por lo tanto, la cantidad de horas frente al computador es alta lo que puede generar trastornos musculoesqueléticos y alteraciones en las características fisiológicas de los trabajadores.

Para la gestión laboral o educativa del personal académico y de servicio mediante la aplicación de la encuesta, se obtuvo que el 100% de los trabajadores se encuentran en un rango de puntaje de 3,5 a 5, siendo este último el máximo valor, esto significa que se cumple con las obligaciones establecidas por la LOEI y por tal motivo se genera afectaciones en la salud de los trabajadores, generando algún tipo de enfermedad profesional en el transcurso del tiempo.

La CFT del personal académico y de servicio obtenida mediante la edad y la medición directa del Vo_2 máx. utilizando el equipo vivosmart 4, se determinó que los hombres tienen una CFT de buena y normal con el 42,9% y 57,1% respectivamente, mientras que las mujeres la CFT es buena, normal y regular con el 36,8%, 47,4% y 15,8% respectivamente, esta variación se debe al trabajo estático que realizan los trabajadores dentro y fuera de la unidad educativa.

Se diseñó 2 modelos matemáticos para determinar el Vo_2 máx. en función de la $F_{cmáx}$. y la edad, tanto para hombres como mujeres, donde se analizó cada una de las variables mediante un proceso estadístico riguroso para la validación de las mismas, aunque es importante incrementar la muestra en ambos casos de manera equitativa con fines de reajuste de modelo.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el personal académico y de servicio realice actividades deportivas dentro de la unidad educativa con la finalidad de que las características fisiológicas no se alteren por el trabajo realizado, se lo puede realizar con la autorización del rector/a con una adecuada comunicación, tomando en consideración la concientización y el cambio de ideología para que el entorno tenga beneficios educativos y laborales sin descuidar la salud de los trabajadores.

Se sugiere que todo el personal académico y de servicio de la institución se manifieste mediante oficio dirigido al distrito con la finalidad de que los puestos de trabajo sean mejorados y que tengan características ergonómicas que beneficien a toda la comunidad educativa, para mejorar la educación es importante mejorar las condiciones de trabajo, por tal razón, debe existir un diálogo con las máximas autoridades para tomar medidas preventivas.

Se recomienda que el médico de la institución realice un control frecuente de la presión arterial, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, consumo de oxígeno, entre otras, con la finalidad de establecer datos estadísticos de personal académico y de servicio y tomar soluciones internas y no esperar que cada uno de los trabajadores busque un centro de salud para verificar en qué estado se encuentran, para la ejecución es importante adquirir dispositivos electrónicos que midan directamente dichas características, por lo tanto, debe existir un compromiso por parte de todo el personal de la institución para recaudar fondos y comprar los equipos.

8. PROPUESTAS

8.1 Pantalla de visualización de datos

En lo referente al riesgo de PVD, el software Ergo/IBV (2017) genera un cuestionario de chequeo con varias características técnicas basadas a los riesgos existentes cuando se realiza los trabajos frente a un computador, posteriormente se obtiene un informe de recomendaciones para mejorar las condiciones de trabajo, las recomendaciones más importantes son dirigidas al computador, silla, mesa y accesorios.

8.1.1 Computador

La inclinación del teclado debe ser ajustable por el trabajador y permanecer estable en la posición elegida. Cualquier mecanismo de ajuste no debe perjudicar a los requisitos de estabilidad y colocación. No deben ser necesarias herramientas para realizar los ajustes.

La inclinación recomendada está entre 5° y 12° respecto a la horizontal. La inclinación del teclado, sin ajuste, debe estar comprendida entre 5° y 10°.

Al usar el ratón el antebrazo debe apoyarse sobre la superficie de trabajo, sin estirar excesivamente el brazo. El ratón debe ser utilizable sin desviación indebida de la postura neutral.

8.1.2 Silla

El asiento de la silla debe tener un mecanismo pivotante que permita a la silla girar 360°. De esta manera se facilita la movilidad del trabajador (sentarse y levantarse, acceso a los elementos de trabajo estando sentado, etc.) y se puede evitar el giro del tronco y otras posturas forzadas durante la tarea.

La base de la silla debe tener 5 patas con ruedas, para proporcionar estabilidad y también movilidad. Una base con 5 patas proporciona una estabilidad muy alta, evitando el riesgo que la silla vuelque o se balancee.

Las ruedas facilitan el desplazamiento de la silla, lo cual mejora el acceso a los elementos de trabajo estando sentado, reduce las posturas y facilita sentarse y levantarse. Conviene disponer de ruedas adaptadas al tipo de suelo (ruedas duras para suelos blandos o ruedas blandas para suelos duros).

La altura del asiento debe poder ser regulada por el trabajador dentro de un rango de regulación determinado, que debe permitir que el asiento quede a la altura del poplíteo en posición sentada (un rango entre 42 y 53 cm suele ser adecuado para la mayoría de casos). Una vez que el trabajador está bien sentado, al acercarse a la mesa, esta ha de quedar aproximadamente a la altura de los codos. Si la mesa queda muy alta, habría que subir la altura del asiento, en cuyo caso no llegarán los pies al suelo y debería solicitarse un reposapiés.

La inclinación del respaldo debe ser regulable, mediante un mecanismo de ajuste accesible al trabajador mientras está sentado. El diseño debería asegurar que los trabajadores pueden ajustar las posiciones en cualquier momento. Se recomienda un ángulo asiento-respaldo entre 95 y 110°.

El respaldo debería proporcionar apoyo a la espalda del trabajador en cualquier posición sentada (especialmente a la región lumbar). Una altura del respaldo sobre el asiento mayor a 36 cm suele cubrir estos requisitos.

8.1.3 Mesa

La altura de la superficie de apoyo debe permitir una postura cómoda y eficiente de brazos, antebrazos y manos.

La altura de la mesa debería estar aproximadamente a la altura de los codos del trabajador sentado. Tanto para el tablero principal como para el auxiliar de la mesa, una altura entre 70,5 y 73,5 cm (hasta 75 cm para los trabajadores más altos) será adecuada para cumplir este criterio. No es necesario que la mesa tenga regulación en altura, pero si dispone de esta prestación, el rango de alturas debe estar entre 68 y 76 cm.

8.1.4 Accesorios

El reposapiés es un complemento necesario para los trabajadores que no pueden apoyar los pies en el suelo, una vez se ha ajustado adecuadamente la altura del asiento en relación con la altura de la mesa. Se recomiendan las siguientes características para el reposapiés:

- Inclinación ajustable entre 0 y 15° sobre el plano horizontal.
- Dimensiones mínimas de 45 cm de ancho y 35 cm de profundidad.
- Superficies antideslizantes, tanto en la zona de apoyo de los pies como en la base en contacto con el suelo.

8.2 Posturas forzadas

Cuando se realice trabajos que requieran el uso del computador o pantallas de datos, adoptar una postura reclinada más cómoda, mientras en operaciones de consulta frecuente de documentos, trabajar adoptando una postura más erguida.

Colocar todos los equipos de trabajo (pantalla, teclado, teléfono, etc.) de forma que le sean fácilmente accesibles.

Evitar adoptar posturas forzadas y no realizar giros e inclinaciones frontales o laterales del tronco.

Evite estar sentado en la misma posición durante largos períodos de tiempo. Es conveniente que cambie de postura para reducir el estatismo postural.

Procurar hacer estiramientos de los músculos durante los tiempos muertos o caminar un poco cuando no tenga que atender a ningún cliente. No obstante, para adoptar una postura principal favorable, es recomendable que respete los puntos que se presentan a continuación:

- Muslos horizontales y piernas verticales, formando un ángulo de aproximadamente 90°. Parte inferior del muslo no presionada.
- Brazos verticales y antebrazos horizontales, formando un ángulo de 90° desde el codo.
- Manos relajadas, sin extensión ni desviación lateral.
- Columna vertebral recta.
- Planta del pie en ángulo recto respecto a la pierna.
- Línea de los hombros paralela al plano frontal.
- Tronco no torsionado.

Los ejercicios físicos que se presentan a continuación, le aliviarán la tensión del cuello, hombros y espalda. Intentar realizar en la medida de lo posible y de forma regular.

- Flexión de la cabeza hasta contactar el mentón con el pecho.
- Extensión de la cabeza hacia atrás.
- Giro de la cabeza hacia la izquierda y la derecha, de forma que la barbilla llegue a contactar con el hombro correspondiente.

- Flexión lateral de la cabeza hacia ambos hombros.
- Posición de pie o sentada con brazos a lo largo del cuerpo. Elevación repetitiva de los hombros sin mover la cabeza, volviendo posteriormente a la posición inicial.

8.3 Actividad física dentro de la unidad educativa

En lo referente a la actividad física que deben realizar el personal académico y de servicio de la Unidad Educativa Benjamín Araujo con la finalidad de mejorar las condiciones fisiológicas que se encuentran alteradas por la excesiva carga de trabajo debido a las actividades realizadas frente a un computador, es necesario establecer medidas preventivas para cuidar la salud de la comunidad educativa, es importante mencionar que la institución es fiscal y por lo general debe acatar disposiciones del distrito, pero la máxima autoridad (rector/a) es la encargada de establecer beneficios que enmarque tanto a la parte educativa como el bienestar de todos los trabajadores, por ende las siguientes actividades son alternativas para solucionar la CFT de las personas:

Realizar actividades deportivas de cualquier índole dentro de la institución educativa con la participación de todo el personal académico y de servicio, sin excepción, por lo menos una vez a la semana, en especial los días viernes, entre las actividades que se puede realizar son:

- Índor.
- Vóley.
- Baloncesto.
- Rumba terapia.
- Caminar.
- Trotar.

Para no generar inconvenientes en el horario de clases de todo el personal de la institución, se debe establecer un horario B específicamente los días viernes como se mencionó anteriormente, el horario habitual de trabajo de ese día es de 07:00 a 13:30 y cada hora clase es de 40 minutos, por lo tanto, se puede modificar la hora clase a 30 minutos con la finalidad

de tener una holgura para realizar las actividades deportivas, a continuación de detalla la propuesta:

Tabla 20.

Propuesta de reajuste en el horario de trabajo para los días viernes

Jornada de clases	Horario habitual (minutos)	Horario B (minutos)
1	07:10 – 07:50	07:10 – 07:40
2	07:50 – 08:30	07:40 – 08:10
3	08:30 – 09:10	08:10 – 08:40
4	09:10 – 09:50	08:40 – 09:10
Receso	09:50 – 10:10	09:10 – 09:30
5	10:10 – 10:50	09:30 – 10:00
6	10:50 – 11:30	10:00 – 10:30
7	11:30 – 12:10	10:30 – 11:00
8	12:10 – 12:50	11:00 – 11:30
9	12:50 – 13:30	11:30 – 12:00

Fuente: Autor

En la tabla 20 se puede observar que realizando la modificación en el horario se tiene una holgura de hora y media para que el personal académico y de servicio pueda realizar actividades deportivas el día viernes.

Es importante la adquisición de 3 oxímetro con la finalidad de ir controlando la frecuencia cardiaca del personal académico y de servicio, por lo tanto, debe existir la colaboración de cada uno de ellos para realizar la compra de los dispositivos, debido a que solicitar al distrito educativo no tendría la acogida favorable, el control lo pueden realizar los docentes de educación física mediante un registro y posteriormente tener una base histórica de los datos recolectados.

Para obtener el Vo_2 máx. para hombres y mujeres se puede utilizar el modelo matemático 1 y 2 respectivamente, y posterior verificar la CFT de cada uno, utilizando la tabla 12 y 13, de tal manera se puede mejorar las condiciones fisiológicas del personal académico y de servicio con fines de tener una vida segura y saludable, y por ende realizar las actividades de gestión educativa con eficacia y eficiencia.

REFERENCIAS

Arana, T., Velásquez Valencia, J. C., & Carvajal Ortiz, R. (2013). Determinación de la capacidad y la carga física de trabajo en bailarines de una escuela de baile de la ciudad de Cali. *Ciencia & Salud*, 1(4), 11–16. Retrieved from <http://revistas.usc.edu.co/index.php/CienciaySalud/article/view/250#.W5cpVZMzYWp>

Ayestarán-Aldaz, A., García-Ros, D., Sánchez-Tainta, A., Rodríguez-Mourille, A., Zulueta, J., & Fernández-Montero, A. (2017). Impacto de la capacidad física sobre la calidad de vida en un ámbito laboral. *Revista de La Asociación Española de Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 87(1), 247–256.

Bacuilima, D. (2015). *Valoración de la Capacidad Física para el Trabajo de Bomberos permanentes del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca, y una Propuesta de un programa de Entrenamiento Físico Continuo*. 151, 10–17. <https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>

Belkacem, C., & Salih, K. (2018). *EFFICACY OF THE RESPIRATORY SYSTEM OF THE HALF-LONG-DISTANCE*. 13(1), 115–120.

Gaïbor, B., & Romero, W. (2018). *La práctica docente, una mirada desde la ergonomía*. 2(14), 129–144.

García, A. M. G., Bermúdez, S. R., & Aguirre, O. D. (2016). Scientific quality of field tests to calculate VO2max: Systematic review. *Revista Ciencias de La Salud*, 14(2), 247–260. <https://doi.org/10.12804/revsalud14.02.2016.09>

LOEI, L. O. de E. I. (2011). Ley Organica De Educacion Intercultural. *Boletín Oficial Del Estado*, 1–71.

Mondelo, P. R., Torada, E. G., & Bombardó, P. B. (2010). *Ergonomía 1: Fundamentos*. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=nqipsDjjsekC&pgis=1>

Pérez, K., Prisco, J., & Restrepo, D. (2019). *Riesgo biomecánico por carga estática y*

morbilidad sentida en docentes universitarios, Medellín 2018. 17(3), 48–59.

Velásquez, J. C., & Montes, J. (2013). Carga y capacidad física de trabajo en auxiliares de bodega de una cadena de supermercados de Santiago de Cali. *Universidad de La Amazonia*, (1), 19.

Diego-Mas, J. A. (2019). *Ergonautas; Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de Ergonautas; Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>

Ergo/IBV, I. (2017). *Instituto de Biomecánica de Valencia*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de Instituto de Biomecánica de Valencia: <http://www.ibv.org/>

Gómez Rosas, M., Camargo Bravo, A., & García Jiménez, M. (30 de Abril de 2016). *Revista Médica Electrónica Portales Médicos*. Obtenido de Revista Médica Electrónica Portales Médicos: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/estilo-vida-problemas-salud-docentes-universitarios/>

Ministerio de Educación, E. (Septiembre de 2018). *Ministerio de Educación*. Obtenido de Ministerio de Educación: www.educacion.gob.ec

Myers, J., Kaminsky, L., & Lima, J. (Junio de 2017). *Una ecuación de referencia para los estándares normales para el Vo2 máx.: análisis del registro de estado físico y la importancia de la base de datos nacional de ejercicios*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2017.03.002>

ANEXO A

Método ROSA

Datos del puesto	
Identificador del puesto	
Descripción	
Empresa	
Departamento/Área	
Sección	

Datos de la evaluación	
Empresa evaluadora	
Nombre del evaluador	
Fecha de la evaluación	

Datos del trabajador	
Nombre del trabajador	
Sexo	
Edad	
Antigüedad en el puesto	
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	
Duración de la jornada laboral	

Observaciones	

Silla



⊙ **Tiempo:** indica cuánto tiempo se emplea la silla en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Asiento



Respecto a la altura del asiento, indica la situación



Respecto a la profundidad del asiento, indica la situación



Además, indica si



Reposabrazos



Respecto a los reposabrazos, indica la situación



Además, indica si



Respaldo

Respecto al **respaldo**, indica la situación



95° **110**
Respaldo inclinado entre 95° y 110° y apoyo lumbar adecuado.



Se apoya lumbar o apoyo lumbar localizado en la parte baja de la espalda.



<95°
Respaldo inclinado < 95° o más de 110°.



El respaldo o respaldo no ajustado para apoyar la espalda.

Además, indica




Superficie de apoyo demasiado alta. Los hombros están ocupados.



Respaldo no giratorio.

Pantalla



⌚ Tiempo: indica cuánto tiempo se emplea la pantalla en la jornada.

Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
 Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
 Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto a la **pantalla**, indica la situación



45-75 cm
Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos.



>30°
Pantalla muy baja. 30° por debajo del nivel de los ojos.



Argonautas
Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.

Además, indica



Argonautas
Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.



Argonautas
Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.



Brillos o reflejos en la pantalla.

Teléfono



⌚ Tiempo: Indica cuánto tiempo se emplea el teléfono en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al teléfono, indica la situación



Además, indica



Mouse/Ratón



⌚ Tiempo: Indica cuánto tiempo se emplea el mouse en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al mouse, indica la situación



Además, indica



Teclado



⌚ **Tiempo:** indica cuánto tiempo se emplea al teclado en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al teclado, indica la situación



Además, indica



ANEXO B

CUESTIONARIO DE LA GESTIÓN LABORAL EN LA EDUCACIÓN MEDIA

Información personal

Sexo: **Edad:**
Estado civil: **Nivel de estudio:**
Cargo: **Antigüedad laboral:**

El presente cuestionario sirve para establecer el nivel de aceptación o rechazo de los estándares de gestión escolar y desempeño profesional directivo y docente establecido por el Ministerio de educación y que consta de dieciséis ítems adaptados según sus dimensiones y componentes. Marque con una "X" según su criterio como personal académico o de servicio en la educación media.

Gestión Administrativas

1. ¿Es necesario que el personal académico y administrativo participe en capacitaciones para mejorar la calidad de la práctica docente?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. ¿Es necesario que el personal académico y administrativo aplique estrategias para mejorar la práctica docente a partir de las recomendaciones producto del acompañamiento pedagógico?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. Su gestión al momento de registrar la información de su labor docente según los procesos de gestión de la información (notas, asistencia, planificaciones, entre otros) es:

- Excelente
- Bueno

Normal

Malo

Deficiente

4. Su gestión al momento de comunica de manera oportuna los resultados de aprendizaje e información oficial pertinente a estudiantes y representantes legales es:

Excelente

Bueno

Normal

Malo

Deficiente

5. ¿Es necesario que el personal académico y administrativo emplee la infraestructura, equipamiento y recursos didácticos en relación a los objetivos de aprendizaje planteados y promueve su cuidado?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

Gestión Pedagógica

6. Su gestión al momento de elaborar Planificaciones Curriculares Anuales (PCA) en relación a los lineamientos de Planificación Curricular Institucional (PCI) es:

Excelente

Bueno

Normal

Malo

Deficiente

7. Su gestión al momento de elaborar planificaciones microcurriculares de acuerdo a lo establecido en las Planificaciones Curriculares Anuales (PCA) es:

Excelente

- Bueno
- Normal
- Malo
- Deficiente

8. ¿Es necesario que el personal académico y administrativo demuestre suficiencia en el conocimiento de la asignatura que enseña en el subnivel?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

9. ¿Es necesario que el personal académico y administrativo aplique estrategias de enseñanza orientadas al logro de los objetivos de aprendizaje planteados en la planificación microcurricular?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

10. Su gestión al momento de promover un ambiente de aprendizaje estimulador que genera participación del estudiantado es:

- Excelente
- Bueno
- Normal
- Malo
- Deficiente

11. ¿Es necesario que el personal académico y administrativo evalúe el logro de aprendizaje del estudiantado en función de los objetivos planteados en las planificaciones microcurriculares?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo

- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

12. ¿Es necesario que el personal académico y administrativo implemente en su práctica docente acciones recomendadas desde el servicio de consejería estudiantil?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

13. Su gestión al momento de ejecutar actividades de refuerzo académico en función de las necesidades de aprendizaje del estudiantado es:

- Excelente
- Bueno
- Normal
- Malo
- Deficiente

Convivencia, Participación Escolar y Cooperación

14. Su gestión al momento de promover el cumplimiento de los acuerdos establecidos en el Código de Convivencia de la institución es:

- Excelente
- Bueno
- Normal
- Malo
- Deficiente

Seguridad Escolar

15. Su gestión al momento de ejecutar los procedimientos establecidos en los planes integrales y los protocolos de gestión de riesgos es:

- Excelente
- Bueno
- Normal
- Malo
- Deficiente

16. Su gestión al momento de comunicar a la autoridad o al servicio de consejería estudiantil sobre situaciones detectadas que vulneren la integridad física, psicológica y sexual del estudiantado, según las rutas o protocolos establecidos es:

- Excelente
- Bueno
- Normal
- Malo
- Deficiente

ANEXO C

Alfa de Cronbach

Preguntas Sujetos	ítem1	ítem 2	ítem3	ítem4	ítem5	ítem6	ítem7	ítem8	ítem9	ítem10	ítem11	ítem12	ítem13	ítem14	ítem15	ítem16	Suma	Alfa de Cronbach	
	1	5	3	5	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	2	49	K
2	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	5	3	3	3	3	60	Vi	10,03
3	5	5	3	5	4	4	3	4	5	3	5	4	4	3	3	3	63	Vt	41,08
4	4	3	5	4	2	3	4	5	4	4	5	3	5	3	3	4	61	α	0,81
5	5	4	4	5	3	3	4	4	4	3	5	3	4	3	3	4	61		
6	4	4	3	2	4	4	3	4	3	4	5	3	2	3	3	2	53		
7	5	3	5	5	4	4	4	4	3	4	5	3	3	2	3	4	61		
8	4	4	4	4	2	4	3	5	5	4	4	3	2	2	3	4	57		
9	5	5	3	3	3	4	3	5	5	4	4	3	3	3	3	4	60		
10	4	3	5	3	2	3	3	5	4	3	4	4	4	3	4	4	58		
11	5	4	4	4	4	3	4	5	4	3	5	4	5	3	4	4	65		
12	4	5	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	52		
13	5	3	5	5	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	73		
14	4	4	4	4	2	4	3	4	5	5	4	4	3	3	3	5	61		
15	5	5	3	3	4	4	4	5	3	3	3	3	3	2	3	3	56		
16	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	2	2	4	3	48		
17	5	4	4	4	2	4	3	4	4	5	5	4	5	5	5	5	68		
18	4	5	3	5	3	3	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	70		
19	5	3	5	5	3	4	4	5	5	3	4	4	4	5	5	5	69		
20	4	4	4	4	2	4	4	5	4	3	4	4	4	5	5	4	64		
21	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	2	3	48		
22	4	3	5	3	4	3	3	5	4	4	5	4	3	2	4	4	60		
23	5	4	4	4	2	4	4	5	5	4	5	4	3	4	4	3	64		
24	4	5	3	5	2	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	54		
25	5	3	5	4	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	5	50		
26	4	4	4	4	4	3	3	5	5	3	5	4	2	3	3	3	59		
27	4	4	3	3	2	3	4	4	3	2	2	2	3	4	3	3	49		
28	4	3	5	3	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3	3	4	60		
29	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	61		
30	4	5	5	5	3	4	3	5	4	3	4	3	3	4	3	3	61		
31	5	3	3	3	2	3	3	5	3	4	5	3	5	3	4	3	57		
32	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	53		
33	0,2461	0,5693	0,6553	0,6943	0,7178	0,249	0,249	0,6631	0,7461	0,5615	0,835	0,3662	0,9844	1,0225	0,7412	0,7256			

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

