



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

Una Universidad incluyente y comprometida con el  
desarrollo integral

**VALORACION COMPARATIVA DE RESULTADOS DEL PROGRAMA  
CARDIOVASCULAR ASISTIDO MEDIANTE ACTIVIDAD FISICA SISTEMATIZADA  
MONITOREADA ANTES Y DURANTE LA PANDEMIA DEL COVID-19 EN  
TRABAJADORES DE UNA COMPAÑÍA PETROLERA DEL DEPARTAMENTO DE  
ARAUCA**

**TESIS DE MAESTRIA**

**Presentado por:**

**INGRID ROJAS**

**Asesor:**

**Doc. Fernando Cote Mogollón**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE  
PAMPLONA - NORTE DE SANTANDER – COLOMBIA  
2022**

## Tabla de contenido

CAPITULO I. PROBLEMA.....	8
1.1 Descripción del problema.....	8
1.2 Justificación.....	13
1.3 Delimitación.....	16
1.4 Formulación del problema.....	16
1.3.1 General.....	16
1.3.2 Específicos.....	16
CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.2 Bases teóricas.....	37
2.3 Hipótesis – Variables.....	42
3.1 Tipo de investigación.....	43
3.2 Diseño de la Investigación.....	43
3.3 Población y muestra.....	44
3.4 Métodos.....	45
3.5 Instrumentos.....	45
3.6 Paquetes estadísticos.....	45
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	46
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	81
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS.....	93

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables .....	42
Tabla 2. Distribución del grupo de trabajadores objeto de estudio según rango de edad .	46
Tabla 3. Distribución de la muestra según género .....	47
Tabla 4. Nivel de escolaridad del grupo objetivo .....	48
Tabla 5. Distribución del grupo de estudio según dependencia en la que labora .....	49
Tabla 6. Distribución del grupo de estudio según dependencia en la que labora .....	50
Tabla 7. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2017 .....	51
Tabla 8. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2018. ....	53
Tabla 9. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2019. ....	55
Tabla 10. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2019. ....	56
Tabla 11. Estadísticos Descriptivos para la variable talla. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 12. Distribución de los participantes según la variable talla... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 13. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2017.....	59
Tabla 14.....	61
Tabla 15. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2019.....	63
Tabla 16. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2021.....	65
Tabla 17. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2021.....	66
Tabla 18. Riego Cardio Vascular 2017 .....	67
Tabla 19. Riesgo Cardio Vascular 2018 .....	67

Tabla 20. Riesgo Cardio Vascular 2019 .....	68
Tabla 21. Riesgo Cardio Vascular 2021 .....	68
Tabla 22. Grado de afectación y severidad del COVID-19 a las personas contagiadas ...	69
Tabla 23. Número de dosis aplicada .....	70
Tabla 24. Frecuencia del tipo de vacuna más aplicada en el grupo de estudio.....	72
Tabla 25. Actividad física tres veces a la semana o más .....	74
Tabla 26. Grupos de contagiados y no contagiados con el COVID 19.....	74
Tabla 27. Estadísticas descriptivas comparadas.....	76
Tabla 28. Estadísticos Descriptivos comparativos el índice de masa corporal monitoreado para los años 2017, 2018, 2019, y 2021 .....	77
Tabla 29. Pruebas de chi-cuadrado .....	79
Tabla 30, Medidas simétricas.....	79

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. La siguiente figura, muestra las diferentes fases implicadas en el desarrollo de esta investigación .....	43
Figura 2.. Distribución del grupo de trabajadores objeto de estudio según rango de edad	47
Figura 3. Nivel de escolaridad del grupo objetivo. ....	49
Figura 4.. Grado de afectación y severidad del COVID-19 a las personas contagiadas...	70
Figura 5. Número de dosis aplicada .....	71
Figura 6. Frecuencia del tipo de vacuna más aplicada en el grupo de estudio .....	73
Figura 7. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2017. ....	51
Figura 8. Tabla 8. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2018. ....	54
Figura 9. Distribución de participantes según peso durante el año 2017; <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 10. Distribución de participantes según peso durante el año 2018..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 11. Distribución de participantes según peso durante el año 2019..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 12. Distribución de participantes según peso durante el año 2021..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 13. Estadísticos descriptivos comparativos palabra variable peso entre los años 2017,2018, 2019 y 2021..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 14. . Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2017.....	60
Figura 15. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2018.....	62
Figura 16. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2019.....	64

## RESUMEN

**El objetivo** de esta investigación fue presentar la valoración comparativa de resultados del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada monitoreada antes y durante la pandemia del COVID-19 en trabajadores de una compañía petrolera del departamento de Arauca. **Diseño/metodología/enfoque:** el diseño metodológico corresponde una investigación de tipo cuantitativo de corte longitudinal, donde participan 76 empleados con conocimiento informado con factores de inclusión y exclusión: sujetos que no tuvieron COVID-19 y Sujetos que tuvieron COVID-19, todos pertenecientes a la compañía objeto de estudio a quienes se le realiza un seguimiento durante los años 2017, 2018, 2019, 2021. **Hallazgos:** los principales hallazgos encontrados están relacionados con la evaluación del programa cardiovascular con medición favorable de las variables VO<sub>2</sub>max, peso corporal, índice de masa corporal I.M.C y Riesgo Cardio Vascular, logrando indicadores estables durante los tres años con ligero descenso en el último año debido a los participantes afectados por el COVID-19. Lográndose demostrar también que las personas que tenía una actividad física permanente lograron superar las consecuencias del COVID-19, registrándose casos asintomáticos, casos leves y tan solo tres casos de hospitalización clínica, donde queda demostrado que la actividad física permanente, es un factor de protección para evitar las consecuencias de la enfermedad pandémica.

**Limitaciones.** Esta investigación estuvo limitada única y exclusivamente a 76 personas, que por motivos de tiempo y presupuesto no fue posible hacer extensiva la investigación a otras empresas y otros casos que hubieran podido complementar resultados más inclusivos. **Implicaciones**

**prácticas:** los resultados obtenidos corresponden a un primer avance en este campo de la relación del COVID-19 con la Actividad Física Sistematizada para trabajadores de un ambiente laboral diverso, dejando las bases necesarias para ampliar en futuras investigaciones y la necesidad de adoptar nuevas estrategias para el mejoramiento continuo de la calidad de vida, la productividad y la satisfacción laboral del trabajador. **Originalidad/valor:** la investigación tiene un valor original como estudio de caso el cual puede ser aprovechado para otras empresas y otras investigaciones en este campo relacionado con la Actividad Física Sistematizada y el COVID-19 como pandemia que aún persiste y perdurará por mucho tiempo en la sociedad de los países.

**Palabras Claves:**

COVID-19

Actividad Física sistematizada

Vo<sub>2</sub>máx

Aptitud cardiorrespiratoria

## CAPITULO I. PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

Pandemia:

COVID-19 se llama la enfermedad que es causada por un nuevo coronavirus el cual fue presentado al mundo como SARS-ConV-2 (OMS, 2019). La OMS a finales de diciembre del año 2019 confirmó el primer caso por COVID-19 en Wuhan, provincia de Hubei, China (Rooney et al., 2020). La cual se manifestó en un grupo de sujetos que presentan una neumonía etiología desconocida muy viral (OMS, 2019). semanas posteriores se presenta la primera muerte aplicable a esta enfermedad confirmando la causa al COVID-19 presentando un síndrome respiratorio severo, el virus se extendió generalizando pánico, disturbios sociales, problemas económicos e inestabilidad mundial (Zbinden-Foncea et al., 2020). el centro de ciencias e ingeniería de sistemas (CSSE) en la universidad Johns Hopkins declara esta enfermedad como una pandemia mortal la cual renombraron COVID-19 por la organización World Health el 20 de abril de 2020 además de la OMS (Zbinden-Foncea et al., 2020).

Además, el COVID-19 está causando un sufrimiento global junto con una gran presión con los proveedores de medicamentos como de atención de salud extendiéndose rápidamente a todos los continentes del mundo (Zbinden-Foncea et al., 2020). en un momento dado había infectado a 2.475.841 personas a nivel mundial lo que día a lugar a 170.261 decesos (Zbinden-Foncea et al., 2020). desde ese momento al 6 de febrero de 2022 se han registrado en el mundo alrededor de 395 millones de casos. Asimismo, los pacientes después de la enfermedad por COVID-19 en la función física se evidencia deficiencias en la recuperación los cuales manifiestan molestia de 1 a 2 años. (Rooney et al., 2020) de forma similar señala nuevas penurias o empeoramiento de la ya presentes, la mayoría de infectados presentan unos síntomas leves a moderados como Fiebre, tos persistente, disnea y unos síntomas graves tanto en adultos mayores de 65 años, sujetos que presentan comorbilidades como enfermedades cardiovasculares, diabetes, respiratorias el cual requieren ser hospitalizados.

De la misma forma los sujetos con obesidad/sobrepeso resistencia a la insulina también diabetes manifiesta tener una inflamación crónica de grado bajo caracterizada por el aumento

de citocinas proinflamatorias además inflamasomas lo cual desencadena es una poderosa respuesta inflamatoria, esto hace que se predisponga mayor riesgo de la enfermedad junto con los resultados adversos posteriores. (Zbinden-Foncea et al., 2020) a los sujetos que presentaron síntomas moderados a graves por la enfermedad del COVID-19 se evidencia que tenían niveles reducidos de la función además del estado físicos la cual por la enfermedad experimenta también deficiencias posteriormente durante varios meses o años. Después de todo lleva a limitar movimiento, restricciones en las actividades del diario vivir. (Rooney et al., 2020)

En este contexto, a pesar de los avances científicos-técnicos en todos los campos de las ciencias, la economía, las tecnologías de la información al lado de la comunicación TIC, el Internet y la llamada Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, existen hechos que representa situaciones de vulnerabilidad para la humanidad, los países de la sociedad en general, como es el caso de las pandemias como COVID-19 y otra serie de enfermedades que no han sido completamente erradicadas y por el contrario, están proliferando de manera alarmante, que amenazan el futuro de la comunidad internacional de países (Tison et al., 2020).

Es necesario resaltar que, durante la enfermedad del COVID-19 el crecimiento de los casos fue exponencial el cual llevo aislamiento, bloqueos mundial afectando a toda la humanidad, por tanto la diferencia entre la vida personal igualmente social cambio, se volvió estrecha debido a que las empresas se adaptaron a una nueva forma de trabajar desde casa, girando las vidas en un mismo espacio tanto lo personal igualmente lo laboral, esto lleva reflexionar sobre la importancia de la salud asimismo el estado físico en donde no se tiene mucho espacio debido al confinamiento o cuarentena que ha sido una de los protocolos utilizados para detener la rápida propagación por la enfermedad de COVID-19. El confinamiento mostro un efecto negativo por las restricciones debido a la enfermedad del COVID-19 se evidencia por medio de las redes sociales la participación, satisfacción con la vida, bienestar mental, trastornos psicosociales igualmente emocionales, la calidad del sueño al mismo tiempo la situación laboral (Kaur et al., 2020). En la misma forma la huella de esta enfermedad del COVID -19 es fuerte, uno de los protocolos igualmente efectivos es el

distanciamiento social para evitar la expansión desbordada, esto propicio un cambio a la manera como se desarrollaba la vida normalmente, pasando al cierre de empresas.

Igualmente la manera de realizar las actividades de la interacción social, el cierre de los establecimientos fitness hace que esta enfermedad aflora problemas laborales por tanto se evidencia enfermedades psicológicas, disminución de Actividad física, recreación, ejercicio, lo cual conlleva a una enorme preocupación por la salud física de igual importancia mental, en algunos casos se presenta Polineuropatía la cual se manifiesta cuando hay varios nervios comprometidos, estos nervios se encargan por ejemplo de suministrar sensibilidad o causan los movimientos del día a día, asimismo Miopatía que son las enfermedades poco frecuentes (Rooney et al., 2020)

Además, dificultad respiratoria aguda (SDRA) debido a la acumulación de líquidos en los pulmones impidiendo que estos se llenen del oxígeno necesario por tanto llega menos oxígeno al torrente sanguíneo, esta representa más del 30% de la ocupación de las UCI. Se tiene la idea que la disminución al funcionamiento físico se atribuye a grados de inmovilidad durante la enfermedad en el cual las personas evidencian pérdida de las capacidades físicas básicas para realizar esfuerzos con energía y efectividad. (Rooney et al., 2020) De hecho, para mitigar la transmisión de la enfermedad del COVID – 19 desde sus inicios en el año 2019 hasta ahora, la OMS ha promulgado diferentes protocolos de seguridad a nivel mundial el cual llevo a reducir los niveles de actividad física, la cual nos trajo consecuencias terribles de inactividad física lo que propicia aumentos asociados de riesgo cardiovascular. (Schwendinger & Pocecco, 2020). El sedentarismo trae consecuencias negativas continuas sobre la salud. (Filgueira et al., 2021).

Conviene señalar que, los cambios inesperados en las actividades diarias de las personas limitan el ejercicio, presenta disminución en los niveles de actividad física esto aumenta un 28% en el tiempo diario de durar sentado, aflora patrones poco saludables además los cambios tan bruscos en muchas personas que asisten regularmente a realizar su actividad en el Gimnasio y parques públicos perturbando la vida que normalmente se conoce, el ejercicio. (Kaur et al., 2020). por consiguiente, la incidencia de esta pandemia en las comorbilidades, uno de los flagelos que afecta a la humanidad, según la Organización Mundial de la Salud

OMS, las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte a nivel mundial. Se estima que 17,9 millones de personas murieron por ECV en 2019, lo que representa el 32 % de todas las muertes en el mundo.

Al mismo tiempo de estas muertes, el 85% se debieron a infartos y accidentes cerebrovasculares, más de las tres cuartas partes de las muertes por las enfermedades cardiovasculares (ECV) tienen lugar en países de ingresos bajos y medianos. De los 17 millones de muertes prematuras (menores de 70 años) por enfermedades no transmisibles en 2019, el 38 % fueron causadas por las enfermedades cardiovasculares (ECV).

Es importante destacar que las empresas colombianas empezaron a documentarse sobre este virus e iniciar su adaptabilidad a la nueva realidad que llegó a Colombia, en este momento se centraron en documentarse en la investigación sobre esta enfermedad, acerca del brote de la enfermedad de COVID-19 llega a Colombia a inicios de marzo (OMS, 2019). La empresa petrolera privada en Arauca activó un protocolo de contingencia que consiste en dejar la mínima cantidad de trabajadores en campo para que la producción no se vea afectada, pero estos dejan de tener contacto con el exterior para evitar contagios en el interior de la empresa, para ello, estos trabajadores deben permanecer 32 días internos en las instalaciones por 32 días de descanso. otros trabajadores se enviaron a casa hasta nueva orden, incluyendo las promotoras del programa Osteomuscular y cardiovascular, las asesorías nutricionales quedan congeladas.

Las evaluaciones periódicas que se hacen en septiembre por lo tanto no se realizaron diagnóstico de salud en el 2020, solo quedo en campo el médico y enfermero, el senior de cada unidad de negocio de la empresa que es grupo interdisciplinario grande, el cual empezó a realizar más frecuentemente reuniones, documentarse sobre el tema, generar ideas, testear, adoptaron la metodología AGILE KANBAN. (Erika Dayana & Kleber Fabián, 2020), le dio a la empresa la capacidad de revisar e ir adaptando a lo largo del proceso, los errores se van identificando a lo largo del desarrollo, se dejan tareas cortas y se dan plazos cortos para la entrega de estas.

Es preciso señalar que, de todo lo que se documentaron, se adoptaron protocolos como,

para ingresar a comer deben lavarse manos, estar distanciados al ingresar por 2 metros de distancia, ingresar con tapabocas, señalar la comida y alguien te sirve, solo tienes contacto con la bandeja, se sientan en una mesa donde se comían 6 personas la adaptaron solo para dos personas, colocaron un separador transparente en medio de la mesa, antes de levantarse de la misma deben colocarse el tapabocas; por todo el campo se debe estar con tapabocas, saludar con 2 metros de distancia, separaron al personal por células operativas de acuerdo a sus funciones con brazaletes de colores, con el fin que si alguien se contagia se aisle toda la célula operativa, no a todos los trabajadores, cada célula debe interactuar con su propia celular evitando contacto con las demás células en lo posible, en el centro médico se adoptaron la utilización de traje especial, utilización tapabocas, más el tapabocas N95, adicional la careta, posterior a atender, cambiarse totalmente el traje, ducharse, enviar a desinfectar todo el centro médico, traje después de una posible atención de sospecha por COVID-19 entre otros protocolos que esta empresa adapto para no dejar de laborar evitando despidos.

Como resultado de la enfermedad por COVID-19 se congela el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la parte del subprograma osteomuscular, nutricional asimismo Cardiovascular al pasar los días y meses los trabajadores empezaron a presentar signos y síntomas de molestias en la salud, es decir la Actividad física en campo por unos turnos se prohibió para mitigar contagios, como resultado los trabajadores presentaban signos y síntomas de molestias en salud, estos empezaron frecuentes visitas al centro médico manifestaban dolores de cabeza, trapecio, espalda, manos codos, fatiga, adormecimiento de extremidades, dolores musculares por turnos largos, exceso de trabajo, dormir poco, inactividad física, preocupación por el futuro, preocupación por su familia lejos, cansancio físico mental, estos trabajadores manifiestan que les hacía falta las promotoras que habían en campo para promocionar la Actividad Física, las pausas activas, actividades de esparcimiento.

A medida que pasaron los días, semanas empezaron a contagiarse los trabajadores algunos presentando síntomas y otros no, fueron momentos preocupantes de los cuales tuvimos 2 pérdidas humanas en el transcurso que lleva de la pandemia por COVID-19 los

cuales ellos tenían patologías de base, los trabajadores que estaba en campo pero tenían patologías de base con riesgo cardiovascular. Alto se envían a trabajo desde casa, la empresa se da cuenta que no puede seguir dejando congelado el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la parte del subprograma osteomuscular, nutricional asimismo cardiovascular por que se pueden prevenir abordando los factores de riesgo conductuales, como el consumo de tabaco, la dieta poco saludable y la obesidad, la inactividad física y el consumo nocivo de alcohol (WOH, 2022). Por medio de la Actividad Física sistematizada.

para el manejo de esta enfermedad por COVID-19 es probable que se requiera programas de rehabilitación para promover la recuperación de esta enfermedad (Rooney et al., 2020). a los afectados por esta y a los no también debido a su inactividad física generada por el distanciamiento Social. En este contexto, hay que seguir haciendo hincapié en permanecer activos durante el tiempo que dure la pandemia con su debido distanciamiento social (Nyenhuis et al., 2020). Por lo tanto, las reducciones de la actividad física causada por la enfermedad del COVID-19 para promover el distanciamiento social pueden tener graves consecuencias para la salud pública a largo plazo (Schwendinger & Pocecco, 2020). Con la llegada de la enfermedad del COVID -19 brotan cambios fisiológicos desfavorables asociados con la actividad física, evidenciando un impacto de la inactividad física en el riesgo cardiovascular, el deterioro de la aptitud cardiorrespiratoria (captación de VO<sub>2</sub>max), manifestaciones de enfermedades osteomuscular por la pérdida de masa muscular. (Schwendinger & Pocecco, 2020).

## **1.2 Justificación**

En años recientes la humanidad no había vivido pandemias tan drásticas como el COVID-19, que afectó a todos los países tanto desarrollados, en vías de desarrollo y subdesarrollados en mayor grado. Los organismos internacionales, la sociedad y los países en general no estaban preparados para soportar un flagelo tan generalizado que afectó la salud de las personas de todas las edades, especialmente la población de mayor edad por padecer comorbilidades que hacían más impactante la afectación del virus con consecuencias funestas de

muerte o secuelas resistentes a los fármacos en detrimento de la calidad de vida de las personas.

Frente a este panorama, las investigaciones relacionadas con el COVID-19 además considerando los aportes de varios autores se reafirma que el ejercicio de intensidad moderada además 150 minutos a la semana, puede mitigar enfermedades respiratorias, esta se manifiesta en la enfermedad del COVID-19, hay evidencias científica que indican que el ejercicio mejora la aptitud cardiorrespiratoria, por tanto las actividades del programa cardiovascular a través de la Actividad Física que se implementa en la compañía, podría hacer que tengan una respuesta inmunitaria para reducir riesgo, duración y gravedad en las infecciones virales es decir al tener una adecuada capacidad cardiorrespiratoria, en efecto entre mejor sea  $VO_2max$ , como resultado se incrementa la resistencia cardiovascular de modo aumenta la posibilidad de la protección contra la enfermedad del COVID-19 por consiguiente se vio la necesidad de plantear la investigación.

En efecto se justifica desde varios puntos de vista. Primero, establecer la relación de la actividad física sistematizada monitoreada y su incidencia en la severidad de las personas que fueron contagiadas con el COVID-19, a fin de establecer si existe una relación directa que pueda deducirse que un programa cardiovascular asistido por actividad física puede haber repercutido en aminorar los efectos de las personas que lograron contagiarse. Segundo, actualmente la academia y las instituciones de investigación están muy enfocadas a buscar alternativas de solución y comprensión sobre la importancia de la actividad física en la disminución de los efectos colaterales de las pretensiones contagiadas con COVID-19. En tercer lugar, la experiencia de más de cuatro años vinculada laboralmente en la compañía para la asistencia del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada, dan los elementos y criterios teóricos, metodológicos y científicos para adelantar una investigación como estudio de caso dado la existencia de un trabajo de campo riguroso, que se viene registrando durante los últimos cuatro años., incluyendo el periodo de contagio con el COVID-19 por un grupo de trabajadores que hace parte del programa.

Adelantar esta investigación se justifica por qué se cuenta con el aval de las personas directivas de la compañía, quienes han confiado en el desarrollo del programa durante estos últimos cuatro años porque valoran los beneficios obtenidos no solo para la compañía, sino

también para el nivel de satisfacción de los trabajadores vinculados, en el sentido de mejoramiento de su calidad de vida, bienestar y disminución de ausencias o adquisición patologías relacionadas con posibilidades derivadas de su trabajo.

Como profesional en educación física y la experiencia alcanzada en la vinculación con la empresa petrolera del departamento de Arauca al frente del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada monitoreada antes y durante la pandemia del COVID-19, se cuenta con todos los registros, datos, estadísticas que merecen ser presentadas como proceso de investigación aplicada, a fin de generar nuevo conocimiento en este campo de la relación actividad física versus pandemia COVID-19, demostrando protección a los efectos adversos, o en su defecto, disminución en las manifestaciones patológicas y secuelas una vez superado la enfermedad. El ejercicio de la actividad física siempre ha sido catalogado como alternativa efectiva para la prevención y recuperación en casos de enfermedades de diversa índole, por lo tanto, al contarse con información y registros en diferentes variables relacionadas con el programa cardiovascular, peso, índice de masa corporal, VO<sub>2</sub>max, representan el soporte cuantitativo para relacionar datos y comprobar algunas hipótesis que permitirán verificar nuevo conocimiento.

Por otra parte, se justifica esta investigación considerando que una de las funciones sustantivas de la educación superior es la Proyección Social o extensión, es decir, como sus profesionales aportan a la sociedad en la búsqueda de nuevas alternativas de solución para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, de la salud gracias al deporte, de la cultura física, ampliar los plazos que unen entre la relación Universidad y empresa.

Por otro lado, como profesional en educación física, este proceso investigativo me da las herramientas necesarias para generar nuevo conocimiento, contribuir dejando las bases necesarias para ahondar en futuras investigaciones y de todo, valorar la profesión para el ejercicio independiente, pero también como asesor y consultora en el campo de la educación física como una profesión de gran impacto en la salud de las personas, las comunidades y la sociedad en general.

### **1.3 Delimitación**

La investigación planteada está suscrita y delimitada a un grupo de 76 empleados de una compañía petrolera del departamento de Arauca con y sin afectación por este virus con quienes se viene realizando un programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada monitoreada antes y durante la pandemia del COVID -19, ejercicio que se inició en el año 2017 de manera ininterrumpida con el apoyo de personal especializado, contando con datos estadísticos de las diferentes variables que se imparten en el programa suscrito. Está limitado el estudio a los últimos cuatro años, sin incluir el año 2020 año de la pandemia, con factores de inclusión y exclusión: sujetos que no tuvieron COVID-19, Sujetos que tuvieron COVID-19. La delimitación de espacio y tiempo corresponde al presupuesto y manejo de tiempo disponible para la investigación, dados los compromisos laborales con la empresa objeto de estudio, que muy amablemente sus trabajadores han apoyado el proceso.

### **1.4 Formulación del problema**

¿Cómo afecta la presencia de la enfermedad del COVID – 19 la capacidad cardiorrespiratoria de un grupo de trabajadores de una empresa petrolera del departamento de Arauca con y sin afectación por este virus?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 General**

Analizar los resultados del impacto de la enfermedad del COVID – 19 en la capacidad cardiorrespiratoria.

#### **1.3.2 Específicos**

- Evaluar periódicamente la capacidad Cardiorrespiratoria a través de un test de esfuerzo incremental en trabajadores con la afectación de la enfermedad del COVID – 19, de una empresa petrolera del departamento de Arauca.

- Clasificar a los trabajadores en cuanto a la severidad con afectación del COVID – 19, de una empresa petrolera del departamento de Arauca.
- Comparar el nivel de afectación del COVID – 19, en trabajadores de una empresa petrolera del departamento de Arauca.
- Evaluar el programa de Actividad Física Sistemática en los 4 años, aplicado en trabajadores de una empresa petrolera del departamento de Arauca.

## CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 Antecedentes

Las investigaciones recientes por el impacto de la enfermedad del COVID-19 ha determinado grandes afectaciones al sistema cardiorrespiratorio debido a la inflamación endotelial además falla multiorgánica desencadenada por una producción excesiva de citocinas proinflamatorias (Filgueira et al., 2021). en el siguiente apartado vamos a revisar investigaciones que se han generado sobre este tema.

Desde la posición de Ozturk and Duruturk (2022), postula el efecto de la tele rehabilitación aplicada durante el aislamiento por COVID-19 sobre la condición física y la calidad de vida en personas con sobrepeso y obesidad. El objetivo del estudio fue examinar los efectos del entrenamiento físico a través de la telerehabilitación aplicado durante el período de aislamiento de COVID-19 en personas con sobrepeso y obesidad en la condición física y la calidad de vida. En cuanto a los sujetos participantes y métodos empleados, son 41 participantes entre las edades de 18 a 65 años y cuyos valores de IMC eran de 25 kg/m<sup>2</sup> y superiores se dividieron aleatoriamente en dos grupos como grupo de telerehabilitación (n: 21) y grupo de control (n: 20). El entrenamiento físico aplicado al grupo de telerehabilitación con conexión remota en vivo incluyó ejercicios de calentamiento, ejercicios de estabilización del tronco y ejercicios de respiración bajo la supervisión de un fisioterapeuta durante 6 semanas, 3 días a la semana.

El grupo de control solo fue informado sobre la importancia del ejercicio durante una sesión y evaluado al inicio del estudio y después de 6 semanas. Los niveles de condición física de los individuos fueron evaluados por el protocolo Senior Fitness Test y la calidad de vida por Short Form-36. Los resultados del estudio se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en todos los parámetros de aptitud física, calidad de vida en el grupo de telerehabilitación ( $p < 0,05$ ). En los valores de diferencia de los dos grupos, todos los parámetros de condición física y calidad de vida se observó que hubo diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo de telerehabilitación ( $p < 0,05$ ). Los autores concluyen que en los hallazgos encontrados el

entrenamiento físico aplicado a través de la telerehabilitación durante el proceso de pandemia de COVID-19 fue un enfoque efectivo, seguro y viable en personas con sobrepeso y obesidad. En el futuro, se necesitan estudios que investiguen la efectividad a largo plazo de la telerehabilitación en esta población (Ozturk & Duruturk, 2022).

Dicho con palabras de Koohsari et al. (2022) realiza un diseño de distribución del lugar de trabajo percibido y actividad física relacionada con el trabajo y tiempo sentado. sostiene que, el entorno espacial del lugar de trabajo ha sido identificado como uno de los correlatos de los comportamientos activos además sedentarios de los trabajadores. Este estudio examina las asociaciones del diseño del diseño del lugar de trabajo percibido con el comportamiento activo además sedentario de los trabajadores de oficina en Japón. Los participantes en este estudio (n = 2265) fueron reclutados a partir de una encuesta en línea a nivel nacional realizada en 2019. Completaron un cuestionario que evaluó la actividad física relacionada con el trabajo además el tiempo sedentario. Las medidas de diseño del lugar de trabajo autoinformadas, incluida la conectividad local, la conectividad general, la visibilidad de los compañeros de trabajo y la proximidad de los compañeros de trabajo, se calcularon utilizando el cuestionario de entorno de oficina más escala de estar sentado.

Se utilizó un modelo de regresión de dos etapas para modelar la actividad física más el tiempo sedentario. Después de ajustar todas las covariables, la participación en actividad física relacionada con el trabajo se asoció positivamente con la conectividad local y general (OR = 1,64, IC 95% 1,28, 2,12 y OR = 1,37 IC 95% 1,07, 1,74, respectivamente) en oficinas de planta abierta. Sin embargo, la visibilidad como la proximidad de los compañeros de trabajo se asociaron positivamente con cualquier tiempo sedentario relacionado con el trabajo en oficinas compartidas como las de planta abierta. También hubo una asociación positiva entre la participación en actividad física relacionada con el trabajo como la conectividad local en oficinas compartidas (OR = 1,88, IC 95% 1,30, 2,72). Para aquellos participantes que informaron participar en actividad física relacionada con el trabajo, hubo una asociación positiva significativa entre la actividad física relacionada con el trabajo como la conectividad local en oficinas de planta abierta (b = 11,28 min/día, 95 % IC 2,04, 20,51).(Koohsari et al., 2022)

Sobre este mismo tema Filgueira et al. (2021), plantean la relevancia de un estilo de vida físicamente activo y la aptitud física en la defensa inmunológica para mitigación de la carga de la enfermedad, con enfoque en las consecuencias de COVID-19. Sostienen que, el Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) es un virus de rápida propagación que conduce al desarrollo de la Enfermedad por Coronavirus-2019 (COVID-19). Los casos severos también críticos se caracterizan por daño al sistema respiratorio, inflamación endotelial además falla multiorgánica desencadenada por una producción excesiva de citocinas proinflamatorias, culminando en un alto número de muertes en todo el mundo. El sedentarismo induce consecuencias peores, continuas asimismo progresivas para la salud. Por otro lado, la actividad física aporta beneficios para la salud además mejora la inflamación sistémica de bajo grado. El objetivo de esta revisión es dilucidar los efectos de la actividad física en la condición física, la defensa inmunológica al mismo tiempo su contribución para mitigar la respuesta inflamatoria severa mediada por el SARS-CoV-2. El ejercicio físico es una estrategia terapéutica eficaz para paliar las consecuencias de la infección por SARS-CoV-2.

En este sentido, estudios han demostrado que el ejercicio físico agudo induce la producción de mioquinas que son secretadas en los tejidos por otra parte al torrente sanguíneo, apoyando su efecto modulador sistémico. Por lo tanto, mantener la actividad física influye en el equilibrio del sistema inmunológico, aumenta la vigilancia inmunológica, también podría promover efectos potentes contra las consecuencias de las enfermedades infecciosas además enfermedades crónicas asociadas con el desarrollo de formas graves de COVID-19. Los autores sugieren protocolos para mantener la práctica del ejercicio y se han establecido firmemente, como el ejercicio en el hogar (HBE) y el ejercicio al aire libre (OBE). En este sentido, HBE podría ayudar a reducir los niveles de inactividad física, reposo en cama y tiempo sentado, impactando en la adherencia a la actividad física, promoviendo todos los beneficios relacionados con el ejercicio y atrayendo pacientes en diferentes etapas de tratamiento para el COVID-19. Paralelamente, la OBE debe mejorar la salud, pero también prevenir y mitigar los resultados graves de COVID-19 en todas las poblaciones. En conclusión, los modelos HBE u OBE pueden ser una estrategia potente para mitigar el progreso de la infección asimismo una terapia coadyuvante para COVID-19 en todas las edades además de diferentes condiciones crónicas

(Filgueira et al., 2021).

Teniendo en cuenta a Chaabene et al. (2021) sobre los programas de ejercicio en el hogar mejoran la condición física de los adultos mayores sanos, en su revisión sistemática y un metanálisis toman como objetivo examinar los efectos de los programas de ejercicio en el hogar sobre las medidas de condición física en adultos mayores sanos. Se incluyeron diecisiete ensayos controlados aleatorios con un total de 1477 participantes. Los resultados indicaron pequeños efectos del entrenamiento en el hogar sobre la fuerza muscular (diferencia de medias estandarizada [SMD] entre estudios = 0,30), potencia muscular (SMD = 0,43), resistencia muscular (SMD = 0,28) y equilibrio (SMD = 0,28). No se encontraron efectos estadísticamente significativos para el entrenamiento de fuerza de modalidad única versus el entrenamiento multimodal (p. ej., ejercicios combinados de equilibrio, fuerza y flexibilidad) sobre las medidas de fuerza muscular y equilibrio.

El entrenamiento de fuerza de modo único tuvo efectos moderados sobre la fuerza muscular (SMD = 0,51) y el equilibrio (SMD = 0,65), mientras que el entrenamiento multimodal no tuvo efectos estadísticamente significativos sobre la fuerza muscular junto con el equilibrio. Independientemente del tipo de entrenamiento, >3 sesiones semanales produjeron mayores efectos sobre la fuerza muscular (SMD = 0,45) más el equilibrio (SMD = 0,37) en comparación con  $\leq 3$  sesiones semanales (fuerza muscular: SMD = 0,28; equilibrio: SMD = 0,24). Para la duración de la sesión, solo  $\leq 30$  min por sesión produjeron pequeños efectos sobre la fuerza muscular (SMD = 0,35) a su vez el equilibrio (SMD = 0,34). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre todos los factores de entrenamiento individuales calculados de forma independiente. El ejercicio en el hogar parece efectivo para mejorar los componentes de la salud (es decir, la fuerza muscular más la resistencia muscular) además la condición física relacionada con las habilidades (es decir, la fuerza muscular, el equilibrio) (Chaabene et al., 2021)

Igualmente, con base en Burtscher et al. (2021). sostienen que, las mitocondrias son reguladores centrales del metabolismo celular, más conocidos por su papel en la producción de energía. La aptitud mitocondrial está estrechamente relacionada con la aptitud cardiorrespiratoria

y la actividad física. Dada la importancia de las mitocondrias en las funciones inmunitarias, no sorprende que la aptitud cardiorrespiratoria sea también un determinante integral de la defensa antiviral del huésped más la vulnerabilidad a la infección. Aquí, primero revisan brevemente el papel de la actividad física en las infecciones virales. Luego resumen las funciones mitocondriales que son relevantes para la respuesta inmune antiviral con un enfoque particular en la pandemia actual de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) además en la función inmune innata. Finalmente, se discuten la modulación del fitness mitocondrial y cardiorrespiratorio por la actividad física, el envejecimiento y las enfermedades crónicas que representan las comorbilidades más comunes de la COVID-19. Finalmente, concluyen que una alta aptitud mitocondrial más cardiorrespiratoria relacionada debe considerarse como factores protectores para las infecciones virales, incluida la COVID-19. Esta suposición es corroborada por la aptitud mitocondrial reducida en muchos factores de riesgo establecidos de COVID-19, como la edad, varias enfermedades crónicas u obesidad. Abogamos por el análisis regular de la aptitud cardiorrespiratoria de los pacientes con COVID-19 así como la promoción de la actividad física, con todos sus beneficios para la salud asociados, como medidas preventivas contra la infección viral.(Burtscher et al., 2021)

Como expresa De Sousa et al. (2021), presenta los efectos del ejercicio físico en el cerebro durante la pandemia de COVID-19, los vínculos entre la salud mental y cardiovascular, sostiene que, la pandemia actual fue causada por el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2). El período de cuarentena durante el brote de la enfermedad corona virus 19 (COVID-19) podría afectar la calidad de vida, lo que llevaría a miles de personas a disminuir el gasto calórico diario más la movilidad, lo que conduciría a un comportamiento sedentario además aumentaría el número de trastornos de salud. El ejercicio se utiliza como tratamiento no farmacológico en muchas enfermedades crónicas. Aquí, revisamos los mecanismos moleculares del ejercicio físico en la pandemia de COVID-19 más salud mental. También señalan vínculos entre el ejercicio, la salud mental junto con el sistema cardiovascular. La infección causada por el SARS-CoV-2 afecta a las células huésped que se unen a la enzima convertidora de angiotensina-2 (ACE2), que es el receptor del SARS-CoV-2. Si no hay suficiente suministro de oxígeno a los pulmones además otros tejidos, como el corazón o el cerebro, se ven afectados.

El SARS-CoV-2 mejora la ACE2, lo que provoca inflamación más muerte neuronal con posible desarrollo de trastornos del estado de ánimo, como depresión también ansiedad. El ejercicio físico también mejora la expresión de La activación del eje ACE2/Ang 1-7/Mas por el ejercicio físico induce un efecto antiinflamatorio y antifibrótico. El ejercicio físico tiene efectos beneficiosos sobre la salud mental potenciando los niveles de IGF-1, PI3K, BDNF, ERK y reduciendo los niveles de GSK3 $\beta$ . Además, el ejercicio físico potencia la actividad de la vía PGC-1 $\alpha$ / FNDC5/Irisin que conduce a la supervivencia neuronal y al mantenimiento de una buena salud mental. Así, la infección por SARS-CoV-2 conduce a la elevación de los niveles de ACE2 a través de mecanismos patológicos que conducen a complicaciones neurológicas y cardiovasculares (De Sousa et al., 2021),

Como plantea Eades et al. (2021) señala la Actividad física registrada en teléfonos inteligentes para estimar la aptitud cardiorrespiratoria, sostienen que, si bien la aptitud cardiorrespiratoria está fuertemente asociada con la mortalidad y diversos resultados, la medición de rutina es limitada. Utilizamos datos de actividad física derivados de teléfonos inteligentes para estimar el estado físico entre 50 adultos mayores. Reclutamos propietarios de iPhone que se sometían a pruebas de estrés cardíaco y recopilamos datos recientes de actividad física del iPhone. La aptitud cardiorrespiratoria se midió como los equivalentes metabólicos máximos de la tarea (MET) alcanzados en la prueba de esfuerzo cardíaco. Luego estimamos los MET máximos utilizando modelos de regresión multivariable que incorporan datos de actividad física del iPhone y validamos con bootstrapping. Las variables individuales de los teléfonos inteligentes se correlacionaron más significativamente con los picos de MET (p-valores ambos < 0,001) incluyeron la velocidad de marcha máxima diaria promediada durante los 30 días anteriores ( $r = 0,63$ ) y la raíz cuadrada media de las diferencias sucesivas de la distancia diaria promediada durante 365 días ( $r = 0,57$ ).

El modelo de regresión multivariable de mejor rendimiento incluía la última variable, así como la edad y el índice de masa corporal. Este modelo explicó el 68 % de la variabilidad en los MET observados (IC del 95 %: 46 %, 81 %) y los MET máximos estimados con un error absoluto medio de arranque de 1,28 MET (IC del 95 %: 0,98, 1,60). Nuestro modelo que utiliza

la actividad física de los teléfonos inteligentes estimó la aptitud cardiorrespiratoria con un alto rendimiento. Nuestros resultados sugieren que muestras independientes más grandes podrían producir estimaciones precisas y precisas para la estratificación del riesgo y el pronóstico de la enfermedad.(Eades et al., 2021)

Como señala Bahls et al. (2021) en un seguimiento de diez años. En este estudio, los autores señalan que, la actividad física (AF) puede influir en la aptitud cardiorrespiratoria (CRF). Sin embargo, la AF tiene lugar en diferentes dominios (es decir, actividad física relacionada con el deporte [SPA], actividad física relacionada con el tiempo libre [LTPA] y actividad física relacionada con el trabajo [WPA]) y no todas las AF específicas del dominio pueden ayudar a mantener altos niveles de CRF a lo largo de la vida. Evaluamos la relación entre los cambios en la PA específica del dominio y la disminución del CRF relacionada con la edad. Analizamos datos de 353 hombres (mediana de edad 50 años; rango intercuartílico [IQR] 40 a 60) y 335 mujeres (mediana de edad 50 años; IQR 41 a 59) con datos de PA específica del dominio, así como pruebas de CRF medidas diez años de diferencia. La CRF se evaluó con pruebas de ejercicio cardiorrespiratorio. La PA específica de dominio se midió utilizando el cuestionario de Baecke.

Durante los 10 años de seguimiento, el CRF disminuyó en los hombres de 29,3 (IQR 25,0 a 34,7) mL/min/kg a 24,3 (IQR 20,8 a 27,3) mL/min/kg. En las mujeres, el CRF disminuyó de 26,0 (IQR 21,0 a 30,9) a 21,4 (IQR 18,3 a 25,6) ml/min/kg. Un SPA de un punto más alto al inicio se relacionó con una disminución mayor de 1,14 (intervalo de confianza [IC] del 95 % - 1,50 a -0,53) ml/min/kg en el  $VO_2$  pico. Un SPA y LTPA de un punto más a lo largo del tiempo se asoció con una disminución menor de 1,68 (IC del 95 %: 1,06 a 2,29) ml/min/kg y de 1,24 (IC del 95 %: 0,57 a 1,90) ml/min/kg en el  $VO_2$  máximo, respectivamente. Ni los valores iniciales ni los cambios de WPA se asociaron con CRF. La actividad física relacionada con los deportes y el tiempo libre puede atenuar la disminución del CRF relacionada con la edad (Bahls et al., 2021).

De acuerdo a Rooney et al. (2020), quienes realizan una revisión sistemática de los cambios, la recuperación en la función física además el estado físico después de la infección por

coronavirus relacionada con el síndrome respiratorio agudo severo, plantea implicaciones para la rehabilitación de COVID-19. El objetivo planteado en la investigación es (1) comparar los resultados de la función física y el estado físico en personas infectadas con el coronavirus relacionado con el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) con controles sanos, (2) cuantificar la recuperación de la función física y el estado físico después de la infección por SARS-CoV, y (3) determinar los efectos del ejercicio después de la infección por SARS-CoV. Entre los métodos, se realizaron búsquedas en cuatro bases de datos (CINAHL, MEDLINE, ProQuest y Web of Science Core Collections) en abril de 2020 utilizando palabras clave relacionadas con el SARS-CoV, la función física, el estado físico y el ejercicio. Se incluyeron estudios observacionales o ensayos controlados aleatorios si involucraban a personas después de la infección por SARS-CoV además evaluaban el cambio o la recuperación en la función/aptitud física o evaluaban los efectos del ejercicio después de la infección.

Los hallazgos encontrados en esta revisión se incluyeron un total de 10 artículos. La evidencia de 9 artículos demostró que los pacientes con SARS-CoV tenían niveles reducidos de función física y estado físico después de la infección en comparación con los controles sanos. Además, los pacientes demostraron una recuperación incompleta de la función física también algunos experimentaron deficiencias residuales 1 o 2 años después de la infección. La evidencia del ensayo controlado aleatorizado encontró que una intervención combinada de entrenamiento aeróbico de resistencia mejoró significativamente la función así pues el estado físico después de la infección en comparación con un grupo de control.

Concluyen que, la función física y estado físico se deterioran después de la infección por SARS-CoV, las deficiencias pueden persistir hasta 1 o 2 años después de la infección. Los investigadores igualmente los médicos pueden usar estos hallazgos para comprender las posibles deficiencias además las necesidades de rehabilitación de las personas que se recuperan del brote actual de coronavirus 2019 (COVID-19). Si bien 1 estudio demostró que el ejercicio puede mejorar la función física y el estado físico después de la infección, se requiere más investigación para determinar la efectividad del ejercicio en personas que se recuperan de infecciones similares (p. ej., COVID-19). En cuanto al impacto sostienen que, teniendo en cuenta las similitudes en la patología y la presentación clínica de SARS-CoV y COVID-19, es probable que los pacientes

con COVID-19 presenten deficiencias similares en la función física. En consecuencia, se requiere investigación para medir el alcance de las deficiencias funcionales en las cohortes de COVID-19. Además, la investigación debe evaluar si las intervenciones de rehabilitación, como el ejercicio, pueden promover la recuperación posterior a la infección.(Rooney et al., 2020)

Como dice Nyenhuis et al. (2020), sobre el ejercicio y condición física en la era del distanciamiento social durante la pandemia de COVID-19. sostienen que, las Pautas de actividad física de EE. UU. recomiendan que todos los adultos, incluso aquellos con afecciones médicas crónicas, deben realizar al menos 150 minutos a 300 minutos a la semana de ejercicio de intensidad moderada, si pueden. También afirman que, están surgiendo nuevos datos de que el ejercicio puede reducir el riesgo de síndrome de dificultad respiratoria aguda, una de las principales causas de muerte en pacientes con enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19).

Sostienen que, como proveedores de atención médica, se debe considerar qué podemos recomendar a nuestros pacientes para mantenerse físicamente activos durante este tiempo de distanciamiento social al mismo tiempo mantener los regímenes de acondicionamiento físico que comenzaron durante el período de permanencia en el hogar. La intensidad de la actividad física se expresa como equivalente metabólico de la tarea. Argumentan que, si bien una persona puede acumular el equivalente metabólico de la tarea a través de las tareas de la vida diaria también eso puede ayudar a cumplir con la cantidad recomendada de actividad física por semana, el enfoque de este editorial es la actividad física en el tiempo libre ofrecen recomendaciones sobre cómo ampliar la capacidad de alcanzar los estándares de actividad física. Así pues, eso podría ofrecer un antídoto contra el tedio también ayudar a la salud mental durante la pandemia de COVID-19. Al mismo tiempo esperan que, para aquellos que son nuevos en la actividad física en el tiempo libre, se formen nuevos hábitos que puedan implementarse una vez que se levanten las órdenes de confinamiento (Nyenhuus et al., 2020).

Asimismo según Kaur et al. (2020). plantean que, la pandemia de COVID-19 ha paralizado este mundo que se mueve rápidamente. El impacto de esta pandemia es masivo así pues la única estrategia para frenar la rápida propagación de la enfermedad es seguir el distanciamiento social. El bloqueo impuesto, que resultó en el cierre de actividades comerciales,

lugares públicos, gimnasios, centros de actividades, más la vida social en general, ha obstaculizado muchos aspectos de la vida de las personas, incluidas las actividades físicas de rutina de los fanáticos del fitness, lo que ha resultado en varios problemas psicológicos a su vez serios problemas de salud, así como el estado físico. En el artículo, los autores se propone comprender las experiencias únicas de los fanáticos del fitness durante el período de confinamiento debido a el COVID-19.

El documento también pretendía explorar las formas en que los ejercicios alternativos junto con las actividades físicas en el hogar les ayudaron a lidiar con los problemas psicológicos al mismo tiempo las consecuencias para la salud física. Se realizaron entrevistas telefónicas semiestructuradas con 22 adultos que hacían ejercicio regularmente en el gimnasio antes de la pandemia de COVID-19 pero se quedaron en casa durante el cierre nacional. El análisis reveló que, durante la fase inicial de confinamiento, los participantes tenían una percepción situacional negativa hay que mencionar falta de motivación para el ejercicio físico. También mostraron problemas de salud psicológica junto con dependencia excesiva de las redes sociales para pasar su tiempo libre. Sin embargo, hubo un aumento gradual en la autopercepción positiva más la motivación para superar su dependencia del gimnasio, el equipo de fitness, así como continuar con los ejercicios de fitness en casa. Los participantes también tendían a tocar música como herramienta mientras hacían ejercicio. El entrenamiento físico regular en casa durante el encierro les ayudó mucho a superar los problemas psicológicos y las preocupaciones sobre el estado físico (Kaur et al., 2020).

En este sentido Dwyer et al. (2020), quienes sostienen que, la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es una enfermedad viral pandémica que tuvo sus primeros casos en la ciudad de Wuhan, China, durante diciembre de 2019. Al 5 de mayo de 2020, 3 665 912 pacientes dieron positivo en todo el mundo; de estos, 257 337 fallecieron. Al igual que otros coronavirus, el COVID-19 infecta las células del huésped mediante una proteína de punta que se vincula con los receptores de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) expresados en varias células humanas, como las células epiteliales del pulmón. El papel de los desencadenantes potenciales que favorecen la expresión de los receptores ACE2, como fumar cigarrillos o el uso de ciertos medicamentos antihipertensivos, está bajo investigación aún no está respaldado por datos

sólidos. Se sabe que las poblaciones frágiles, como los ancianos o los pacientes inmunodeprimidos o con múltiples comorbilidades, están más expuestos a la COVID-19 grave. En Italia, se notificó una tasa de letalidad de 4,47 veces mayor entre las personas de entre 80 y 89 años en comparación con las de entre 60 y 69 años.

La diabetes, la hipertensión más las enfermedades cardiovasculares se reportaron como las comorbilidades más frecuentes entre los pacientes con COVID-19 que requirieron hospitalización. La actividad física (AF) ha demostrado ser beneficiosa para mejorar las condiciones clínicas que se asocian con mayor frecuencia a la COVID-19 grave. La actividad física contribuye a la reducción de los riesgos cardiovasculares generales, disminuyendo la presión arterial tanto sistólica como diastólica además remodelando la hipertrofia ventricular izquierda. La PA también tiene efectos positivos bien conocidos sobre el síndrome metabólico asimismo la sensibilidad a la insulina. Por lo tanto, se puede suponer que las personas activas en comparación con las personas sedentarias deberían tener un mejor control de las comorbilidades de alto riesgo que aumentan la susceptibilidad a la COVID-19 grave. Sin embargo, todavía hay preguntas abiertas con respecto a la predisposición de PA y COVID-19.

En primer lugar, algunos informes destacaron que, si bien el ejercicio de intensidad moderada es beneficioso para el sistema inmunitario, las sesiones únicas de ejercicio prolongado pueden conducir a la supresión inmunitaria (p. ej., deterioro del equilibrio de citoquinas tipo I y II) en las horas, así como días posteriores al ejercicio, lo que puede conducir a un mayor riesgo de infección. Estos puntos de vista han sido cuestionados recientemente por otros, lo que sugiere que la AF, incluido el entrenamiento de alta intensidad, también puede ser beneficiosa, así como no conduce a una supresión inmunológica clínicamente relevante. En segundo lugar, se informa el efecto de PA sobre la modulación del receptor ACE2, especialmente en estudios con animales; Sin embargo, las consecuencias clínicas sobre las vías relacionadas con la angiotensina aún no están claras en los seres humanos. En términos generales, se acepta universalmente que los deportistas de todos los niveles deben intentar hacer ejercicio tanto como puedan en casa, sin cambiar su rutina de ejercicios si están sanos. Sin embargo, hay que hacer importantes consideraciones sobre la prescripción de ejercicios, especialmente ahora que la COVID-19 se

está extendiendo por todo el mundo, lo que obliga a los legisladores a brindar respuestas más orientación a las personas en aislamiento.

En muchos países, los gimnasios están cerrados, los entrenamientos además las competencias de los atletas en todos los niveles han sido suspendidas. La autocuarentena prolongada (p. ej., más de dos semanas) plantea un desafío significativo para permanecer físicamente activo más puede afectar la calidad de vida de las personas. Durante brotes anteriores de coronavirus, se informó un aumento del estrés además depresión después del distanciamiento social. En este contexto, se debe implementar el ejercicio domiciliario. El ejercicio domiciliario no es un tema nuevo asimismo se ha informado su impacto positivo en variables físicas además psicológicas en diversas poblaciones clínicas. Sin embargo, actualmente no existen documentos de pautas específicas o publicaciones revisadas por pares que aborden específicamente el tipo y la cantidad de actividad física recomendada para el entrenamiento en el hogar durante la pandemia de COVID-19.(Dwyer et al., 2020)

Tal como Schwendinger and Pocecco (2020). Plantean que, para reducir la transmisión del coronavirus, desde su brote inicial en 2019 hasta ahora, las autoridades han promulgado varias medidas de seguridad en todo el mundo que probablemente han llevado a reducir los niveles de actividad física en la población general. Esta breve comunicación tiene como objetivo describir brevemente las consecuencias negativas de la inactividad física en los parámetros de la condición física, en última instancia, resaltar los aumentos asociados del riesgo de enfermedad cardiovascular más la mortalidad. Finalmente, se presentan recomendaciones prácticas basadas en la evidencia sobre el ejercicio que se puede realizar en el hogar, para ayudar a evitar la inactividad física y, por lo tanto, mantener o lograr una buena salud física (Schwendinger & Pocecco, 2020).

Como lo hace notar Tison et al. (2020) La actividad física es un determinante importante de la salud y probablemente se vea afectada por las medidas de distanciamiento social. El recuento de pasos diarios, un indicador indirecto de la actividad física, se ha asociado con la mortalidad por todas las causas. Más allá de la actividad física, las tendencias regionales de conteo de pasos también pueden proporcionar un indicador del cumplimiento del distanciamiento

social, brindando información en tiempo real para informar las decisiones de política pública. Dado que se considera que el distanciamiento social prolongado contiene la infección, será importante medir el cumplimiento de estas medidas y su efecto en otros aspectos de la salud, como la actividad física.

Objetivo de la investigación fue examinar los cambios mundiales en el conteo de pasos antes y después del anuncio de COVID-19 como una pandemia global. Métodos y hallazgos: en este estudio descriptivo, utilizan datos anónimos a nivel individual del 19 de enero al 1 de junio de 2020 que se recopilaban de una muestra de conveniencia de usuarios de la popular aplicación gratuita para teléfonos inteligentes de salud y bienestar Argus (Azumio). Los conteos diarios de pasos se determinaron utilizando acelerómetros de teléfonos inteligentes y algoritmos de Apple o Android para el conteo de pasos. La ubicación del usuario fue determinada por la dirección IP del teléfono inteligente. La fecha de declaración de pandemia de COVID-19 utilizada fue el 11 de marzo de 2020.

Los pasos medios regionales se calcularon diariamente y el porcentaje de cambio en los pasos se calculó diariamente como un porcentaje de la media regional del 19 de enero al 11 de marzo de 2020. Las regiones de la figura mostrada se seleccionaron para lograr la mitad de las regiones menos afectadas y la mitad de más afectadas con respecto tanto al COVID-19 como al distanciamiento social y más de 1000 y 700 usuarios a nivel de país y ciudad, respectivamente. Este estudio fue exento por la Junta de Revisión Institucional de la Universidad de California en San Francisco. Un total de 19 144 639 mediciones diarias de conteo de pasos fueron proporcionadas por 455 404 usuarios únicos de 187 países únicos durante el período de estudio; El 92% de los teléfonos inteligentes eran Apple y el 8% Android. En todo el mundo, dentro de los 10 días de la declaración de pandemia, hubo una disminución del 5,5 % en los pasos medios (287 pasos), y dentro de los 30 días, hubo una disminución del 27,3 % en los pasos medios (1432 pasos).

Hubo una amplia variación regional en el cambio de recuento de pasos promedio y en el momento y la tasa de ese cambio. Por ejemplo, Italia declaró un confinamiento nacional el 9 de marzo de 2020 y mostró una disminución máxima del 48,7 %, mientras que Suecia, hasta la

fecha, ha abogado principalmente por el distanciamiento social y las limitaciones en las reuniones y mostró una disminución máxima del 6,9 %. Las muestras de países como Italia e Irán, que tuvieron brotes regionales de COVID-19 anteriores, exhibieron disminuciones anteriores en el conteo de pasos con respecto a sus líneas de base relativas. Las muestras de diferentes países variaron ampliamente en el número de días después de la declaración de la pandemia y se observó una disminución del recuento de pasos del 15 %: Italia (5 días), España (9 días), Francia (12 días), India (14 días), Estados Unidos (15 días), el Reino Unido (17 días), Australia (19 días) y Japón (24 días). Las tendencias de conteo de pasos en muestras de ciudades de EE. UU. exhibieron similitudes, aunque hubo una amplia variabilidad internacional, según estudio realizado por Tison et al. (2020).

Empleando las palabras de Stanton et al. (2020). Examinan las asociaciones entre la angustia psicológica y los cambios en comportamientos de salud seleccionados desde el inicio de COVID-19 en Australia. Se distribuyó una encuesta en línea en abril de 2020 e incluyó medidas de depresión, ansiedad, estrés, actividad física, sueño, consumo de alcohol y tabaquismo. La encuesta fue completada por 1491 adultos (edad media  $50,5 \pm 14,9$  años, 67% mujeres). Se informó un cambio negativo para la actividad física (48,9 %), el sueño (40,7 %), el alcohol (26,6 %) y el tabaquismo (6,9 %) desde el inicio de la pandemia de COVID-19. Se encontraron puntajes significativamente más altos en uno o más estados de angustia psicológica para las mujeres y las que no tenían una relación, en la categoría de ingresos más bajos, de 18 a 45 años o con una enfermedad crónica. Los cambios negativos en la actividad física, el sueño, el tabaquismo y el consumo de alcohol se asociaron con mayores síntomas de depresión, ansiedad y estrés.

Las estrategias de promoción de la salud dirigidas a adoptar o mantener comportamientos positivos relacionados con la salud deben utilizarse para abordar el aumento de la angustia psicológica durante la pandemia. Se necesita una evaluación continua del impacto de los cambios en el estilo de vida asociados con la pandemia. Síntomas de ansiedad y estrés. Las estrategias de promoción de la salud dirigidas a adoptar o mantener comportamientos positivos relacionados con la salud deben utilizarse para abordar el aumento de la angustia psicológica durante la pandemia. Se necesita una evaluación continua del impacto de los cambios en el estilo de vida

asociados con la pandemia. Síntomas de ansiedad y estrés. Las estrategias de promoción de la salud dirigidas a adoptar o mantener comportamientos positivos relacionados con la salud deben utilizarse para abordar el aumento de la angustia psicológica durante la pandemia. Se necesita una evaluación continua del impacto de los cambios en el estilo de vida asociados con la pandemia (Stanton et al., 2020).

A Juicio de Zbinden-Foncea et al. (2020) plantea el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) se originó en China a fines de 2019 así pues desde entonces se ha propagado rápidamente a todos los continentes del mundo. Esta pandemia continúa causando un sufrimiento personal generalizado, junto con una fuerte presión sobre los proveedores médicos más de atención de la salud. Los síntomas del SARS-CoV-2 además el pronóstico posterior empeora en individuos que tienen comorbilidades preexistentes antes de la infección por el virus. Las personas con obesidad o sobrepeso, resistencia a la insulina como diabetes típicamente tienen inflamación crónica de bajo grado caracterizada por niveles elevados de varias citoquinas proinflamatorias y el inflamasoma; este estado predispone a un mayor riesgo de infección junto con resultados más adversos. (Zbinden-Foncea et al., 2020)

En la opinión de Lusa et al. (2020) que realiza una revisión de alcance para determinar intervenciones que promuevan la capacidad laboral mediante el aumento de la actividad física de los trabajadores sedentarios en lugares de trabajo. Al respecto sostiene que, aunque las intervenciones en el lugar de trabajo aumentan la actividad física, se sabe poco acerca de sus efectos sobre la capacidad laboral. El objetivo fue examinar el alcance, el rango como la naturaleza de las intervenciones para promover la capacidad laboral aumentando la actividad física o disminuyendo el tiempo sedentario de los trabajadores sedentarios para identificar las implicaciones para la promoción de la salud en los lugares de trabajo. Los autores realizaron búsquedas en Medline, Cochrane Central y Scopus se identificaron 29 estudios de intervención. Usando un método iterativo, proporcionamos una descripción general de los elementos del estudio extranjero detalles sobre la muestra del estudio, el diseño, el contenido de la intervención, los resultados y los efectos beneficiosos.

La mayoría de los estudios (N = 25) eran estudios de capacidad laboral. Trece estudios

informaron efectos beneficiosos sobre la capacidad laboral. Las intervenciones personalizadas más grupales como las intervenciones que incluyen acciones ambientales a menudo fueron beneficiosas (9/13). Identificaron las características de las intervenciones factibles además efectivas para promover la capacidad laboral mediante el aumento de la actividad física o la disminución del tiempo sedentario de los trabajadores sedentarios. Al final incluyen que, se necesitan más estudios sobre la sostenibilidad de estos efectos e intervenciones versátiles adaptadas a los trabajadores y las demandas laborales (Lusa et al., 2020).

Desde el punto de vista de Cusatis and Garbarski (2019) sobre diferentes dominios de la actividad física sobre el papel del ocio, el trabajo doméstico/cuidado y el trabajo remunerado en las diferencias socioeconómicas en la actividad física informada. Los autores sostienen que la desigualdad en el estatus socioeconómico (DES) (educación, ingresos más ocupación) puede exacerbar aún más la brecha de salud entre los que tienen como los que no tienen al moldear comportamientos de salud más la actividad física. Por ejemplo, se encuentra consistentemente que aquellos en posiciones socioeconómicas más altas realizan más actividad física de acuerdo con los informes de salud pública que se enfocan en el ocio como actividad. Sin embargo, investigaciones anteriores que investigan el papel de (DES) en la configuración de la participación en las tareas domésticas, el cuidado de los niños y el trabajo remunerado sugieren diferentes oportunidades para la actividad física.

Esta discrepancia en la forma en que los investigadores hacen preguntas sobre la actividad física y los caminos que las personas toman hacia una actividad saludable plantea la pregunta: ¿Las diferencias socioeconómicas en la actividad física se ven diferentes cuando se observan en otros dominios de la actividad física más allá del ocio? Y, ¿importa cómo medimos el DES? Se basan en datos de la Encuesta estadounidense sobre el uso del tiempo (ATUS) para evaluar los roles de la educación, los ingresos como la ocupación en la cantidad de tiempo que las personas dedican a diferentes tipos de actividad física. Los resultados demuestran que las diferencias socioeconómicas en la actividad física cambian según el dominio de la actividad, por lo tanto, cuando todos los dominios de la actividad física se tienen en cuenta en comparación con el ocio solamente. Además, la medición del DES es importante: los indicadores clave del DES (educación, ingresos más ocupación) tienen diversas asociaciones con los niveles de la misma

forma de tipos de actividad física. Los hallazgos de esta investigación tienen implicaciones importantes para la evaluación de la actividad física a través de DES, lo que en última instancia impacta en la investigación de encuestas y la salud pública (Cusatis & Garbarski, 2019).

van Tienoven et al. (2018), plantea ¿Trabajo activo, ocio pasivo? Asociaciones entre actividad física ocupacional y no ocupacional entre semana. Los autores sostienen que investigaciones en los últimos años informa que la inactividad física es un factor de riesgo importante para la mortalidad global. Es probable que varias tendencias sociales en las últimas décadas hayan contribuido a la creciente prevalencia de estilos de vida sedentarios. La actividad física a lo largo del día se ha vuelto mucho menos evidente como mucho más una cuestión de esfuerzo personal.

Su supuesto carácter discrecional hacía del ocio el tiempo por excelencia para compensar la inactividad diaria en el tiempo no discrecional. Los autores sostienen que la dicotomía histórica entre el ocio más el trabajo remunerado condujo a una gran cantidad de investigaciones que evaluaron la asociación entre la actividad física ocupacional y no ocupacional, casi siempre equiparada con la actividad física en el tiempo libre. Este estudio investiga la relación entre la actividad física ocupacional y no ocupacional se suma al conocimiento existente al dividir la actividad física no ocupacional en actividad física en diferentes dominios no ocupacionales de la vida. El uso de datos de tiempo de 2013 junto con el equivalente metabólico de las puntuaciones de las tareas no revela una asociación directa entre la actividad física ocupacional, así como la actividad física en los dominios de ocio, trabajo doméstico como cuidado de la familia, además transporte entre semana después de controlar las características sociodemográficas. La asociación entre la actividad física ocupacional de las mujeres como la actividad física en el trabajo doméstico además del cuidado de la familia es la única excepción. Los resultados sugieren que un enfoque holístico sería más adecuado para evidenciar conclusiones relevantes en futuras investigaciones (van Tienoven et al., 2018).

Ku et al. (2018), describe la Actividad Física en el Tiempo Libre, Doméstica más Laboral y sus Asociaciones Prospectivas con Mortalidad por Todas las Causas en Pacientes con Enfermedad Cardiovascular. Este estudio tuvo como objetivo examinar las asociaciones

prospectivas entre la actividad física total, la actividad física en el tiempo libre (LTPA) por sus siglas en inglés, la actividad física doméstica más relacionada con el trabajo (DWPA) por sus siglas en inglés, que involucra trabajo físico pesado, con todas las causas de mortalidad en pacientes con enfermedad cardiovascular (ECV). Realizan un diseño de cohorte de seguimiento de 7 años basado en los datos de la Encuesta Nacional de Entrevistas de Salud de Taiwán de 2005, que se vinculó con los datos de reclamos del Seguro Nacional de Salud de Taiwán de 2005 a 2012. El estudio utilizó modelos multivariantes de riesgos proporcionales de Cox para evaluar las asociaciones entre la actividad física más la mortalidad por todas las causas en 2370 pacientes con ECV.

Los participantes que lograron un volumen de todas las actividades físicas de  $\geq 1000$  kcal/semana experimentaron menores riesgos de mortalidad por todas las causas que aquellos que lograron menos. Adicionalmente, se observó una relación inversa entre la AFTL como la mortalidad por todas las causas. Además, los participantes que reportaron esfuerzos (1 a 999 kcal/semana) en DWPA tenían el riesgo más bajo de mortalidad por todas las causas. Este estudio proporciona evidencia de que los pacientes con ECV que realizan al menos un volumen moderado de actividad física reducen su riesgo de mortalidad. También revela que tanto LTPA como DWPA pueden contribuir de manera importante a la reducción del riesgo de muerte prematura entre esta población clínica (Ku et al., 2018).

Isoard-Gauthier et al. (2018) analiza las relaciones entre la actividad física fuera del trabajo y el vigor en el trabajo a lo largo del tiempo: Pruebas de reciprocidad. El estudio tiene como propósito u objetivo examinar las relaciones recíprocas entre la actividad física moderada a vigorosa fuera del trabajo (MVPA) y el vigor en el trabajo. El método empleado consistió en la selección de un grupo de 128 trabajadores (60% mujeres) de diferentes empresas, con una media de edad de 39,40 años, entre empleados técnicos y de nivel inferior, ocupaciones intermedias y trabajadores profesionales y directivos, completaron un cuestionario en dos ocasiones con un intervalo de dos meses, que comprende medidas de vigor en el trabajo (Shirom-Melamed Vigor Measure; Shirom, 2004), y los niveles autoevaluados de MVPA fuera del trabajo (Cuestionario Internacional de Actividad Física; Craig et al., 2003). Los resultados obtenidos demuestran que, el modelo de ecuación estructural reveló que el nivel de vigor en T1 predijo el nivel de MVPA

fuera del trabajo en T2 ( $\beta = 0,22$ ,  $p < 0,05$ ), pero que el nivel de MVPA fuera del trabajo en T1 no predijo el nivel de vigor en T2. T2. Los hallazgos concluyentes del estudio sugieren que un alto vigor en el trabajo tiene el potencial de incitar a las personas a participar en MVPA fuera del trabajo. Por el contrario, en el presente estudio, los altos niveles de MVPA fuera del trabajo no se relacionaron con un mayor vigor en el trabajo. Como resultado, las estrategias diseñadas para mejorar el vigor en el trabajo pueden resultar en niveles más altos de MVPA fuera del trabajo, a largo plazo, en la adopción de un estilo de vida saludable beneficioso para la salud física y mental (Isoard-Gauthier et al., 2018).

De acuerdo con (Bourdas & Zacharakis, 2020; Caputo & Reichert, 2020; Castañeda-Babarro et al., 2020; Dwyer et al., 2020; Hammami et al., 2020; Jakobsson et al., 2020; Lesser & Nienhuis, 2020; Mattioli et al., 2020; Medicine, 2019; Nanda et al., 2019; Nienhuis & Lesser, 2020; Ozemek et al., 2019; Pan et al., 2019; Prince et al., 2019) recomiendan la actividad física en el lugar de trabajo y los efectos en la salud de las personas como consecuencia de haberse contagiado con COVID 19

Gånedahl et al. (2015), menciona sobre Programas de bienestar en el lugar de trabajo en Suecia en un estudio transversal de la actividad física, la autoeficacia y la salud. El autor sostiene que, en Suecia, un programa de bienestar en el lugar de trabajo implica el reembolso de algunos de los gastos por actividades de promoción de la salud. Aunque los programas de bienestar en el lugar de trabajo están fácilmente disponibles en Suecia, una gran cantidad de empleados optan por no participar. El objetivo de esta investigación es investigar la asociación de la actividad física, la evaluación de la salud general autoinformada y la autoeficacia con la participación en un programa de bienestar en el lugar de trabajo. El diseño de estudio fue de carácter transversal y el método utilizado fue mediante un cuestionario en línea a los empleados de una empresa manufacturera con 2500 empleados en el suroeste de Suecia.

Los resultados encontrados fueron: Aquellos que aprovecharon el programa de bienestar en el lugar de trabajo evaluaron su salud general como mejor además tuvieron una evaluación más alta de la actividad física. El estudio mostró que estar enrolado también implica un mayor nivel de actividad física y salud general; sin embargo, los tamaños del efecto de estas

correlaciones fueron pequeños. La autoeficacia, es decir, el control conductual percibido, no se asoció con la participación en el programa de bienestar en el lugar de trabajo. Sin embargo, la autoeficacia se correlacionó tanto con la evaluación de la salud general como con la actividad física. Un análisis de regresión para determinar las contribuciones explicativas a la puntuación de la evaluación general de la salud no mostró una contribución significativa de la participación en un programa de bienestar en el lugar de trabajo, sino que se explicó por el control del comportamiento percibido y la actividad física. Los autores concluyen que, dado el pequeño tamaño del efecto de la diferencia en la actividad física entre participantes y no participantes en el programa de bienestar en el lugar de trabajo, es probable que solo una pequeña proporción de los participantes cambiaron sus actividades de promoción de la salud como resultado del programa de bienestar en el lugar de trabajo. Programa (Gånedahl et al., 2015).

Como afirma Kohl 3rd et al. (2012), sobre la inactividad física es la cuarta causa de muerte en todo el mundo. Los esfuerzos mundiales actuales para contrarrestar este problema es abordar la pandemia de la inactividad física como un problema latente que merece atención por parte de los gobiernos y las entidades de salud pública. Aunque la evidencia de los beneficios de la actividad física para la salud ha estado disponible desde la década de 1950, la promoción para mejorar la salud de las poblaciones se ha retrasado en relación con la evidencia disponible y solo recientemente ha desarrollado una infraestructura identificable, incluidos los esfuerzos en la planificación, política, liderazgo y promoción, capacitación y desarrollo de la fuerza laboral, y seguimiento y vigilancia. Las razones de este comienzo tardío son innumerables, multifactoriales y complejas. Esta infraestructura debe continuar formándose, los enfoques intersectoriales son esenciales para avanzar y la promoción sigue siendo un pilar clave (Kohl 3rd et al., 2012).

## **2.2 Bases teóricas**

*Definición de educación física 1:* Estrechamente relacionada con esta posición filosófica del aprendizaje de habilidades está la definición de educación física. El término “educación física” se puede definir de dos maneras principales. La primera definición identifica la educación física como una clase o serie de clases incluidas en los planes de estudios escolares K-12

diseñados específicamente para guiar a los estudiantes hacia la educación física. Casi todos los profesionales, estudiantes y el público en general se refieren a esta definición —la educación física como clase— cuando surge el término “educación física” en las comunicaciones cotidianas (Johnson & Turner, 2016).

*Definición de educación física 2:* La segunda definición, que se propone aquí, identifica la “educación física” no como una clase sino como un proceso o un acontecimiento. Es aprendizaje, crecimiento o desarrollo en cualquiera de los Estándares Nacionales sin referencia a “dónde” o “cómo” ocurre este aprendizaje, crecimiento o desarrollo. Por ejemplo, cuando un estudiante mejora una habilidad motora o deportiva o una aptitud física, es apropiado decir que se ha producido “educación física”, incluso si este aprendizaje o crecimiento no se produjo en una clase de educación física tradicional impartida por un educador certificado en educación física. profesor. Los profesores de educación física deberían estar más preocupados por los estudiantes que realmente se educan físicamente que por “dónde” o “cómo” ocurre. Lo que importa es que un estudiante experimente crecimiento y aprendizaje en cada uno de los Estándares Nacionales (Johnson & Turner, 2016) .

*La Actividad Física* comprende dos conceptos diferenciados

*Actividad física:* no es ni más ni menos que todas aquellas actividades que realizamos a lo largo del día en las cuales consumimos energía a través del movimiento corporal (andar, limpiar, bailar, jugar, etc.)

*Ejercicio físico:* si la actividad física la realizamos de forma intencionada (planificándola y organizándola) y repetida con el objetivo de mantener o mejorar la forma física la llamamos ejercicio físico. Según la R.A.E., podemos definirlo como “cualquier movimiento corporal repetido y destinado a conservar la salud o recobrarla”.

Otro término a tener en cuenta es el de deporte (Prieto Bascon, 1994).

*Antecedentes de la pandemia de COVID19* La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) causada por una infección con el Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) ha provocado uno de los brotes mundiales más grandes de los últimos años y ha representado una grave amenaza para la salud pública mundial (Castañeda-Babarro et al., 2020). Teniendo en cuenta el rápido aumento de casos de COVID-19 y la

gravedad de la enfermedad, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró una emergencia sanitaria mundial el 30 de enero de 2020 (Bourdas & Zacharakis, 2020). A pesar de implementar esfuerzos combinados en todo el mundo para prevenir una mayor transmisión de la enfermedad por COVID-19 mediante la cuarentena de las personas infectadas y sus familiares, el distanciamiento social y el cierre de escuelas, no se pudo contener la propagación de la infección; por ello, el 11 de marzo de 2020, la OMS declaró al COVID-19 una pandemia. Hasta el momento, alrededor de 213 países y territorios fuera de China continental han informado infecciones de la enfermedad por COVID-19 (Jakobsson et al., 2020). El impacto masivo de la infección por la enfermedad por COVID-19 se ha visto en los Estados Unidos de América, Europa y Asia. Hasta el 12 de agosto de 2020, al momento de escribir esta revisión, la enfermedad por COVID-19 ha infectado a más de 20,54 millones de personas en todo el mundo y ha provocado 746.151 muertes hasta finales del 2020. (Kumar & Al Khodor, 2020)

#### *Componentes de la actividad física.*

*Resistencia cardiorrespiratoria o cardiovascular:* es la capacidad que presenta nuestro organismo de soportar un esfuerzo durante un periodo de tiempo. Con la realización de ejercicio físico, destinado a desarrollar la resistencia cardiorrespiratoria conseguimos múltiples beneficios para la salud, entre los que destacamos:

- Aumenta el tamaño y grosor del corazón.
- Aumenta el riego sanguíneo y la capacidad de transportar nutrientes y oxígeno.
- Mejora la capacidad pulmonar.
- Favorece el crecimiento del cuerpo, fortaleciendo los huesos y músculos.
- Mejora la coordinación de movimientos.
- Mejora la capacidad de soportar esfuerzos durante más tiempo.

Existen ejercicios específicos para el desarrollo de la resistencia cardiovascular, pero en nuestra vida diaria también podemos hacer ciertas actividades cotidianas que sirven para desarrollarla (andar, montar en bicicleta, patinar, nadar, etc.), o practicar ejercicios que sean de nuestro agrado (aerobio, baloncesto, balonmano, trote, etc.)

*Fuerza y resistencia muscular:* la fuerza es la capacidad que presentan nuestros músculos para oponerse a una resistencia y soportarla o vencerla. La resistencia

muscular es la capacidad del músculo para mantener su contracción durante un periodo de tiempo prolongado.

Entre los beneficios que encontramos al desarrollar la fuerza y resistencia muscular encontramos:

- Aumento del grosor de los músculos.
- Fortalecimiento de los distintos tejidos, evitando ciertas lesiones.
- Mejora de la capacidad del músculo y posibilidad de realizar esfuerzos mayores.

Entre las actividades que encontramos para mejorar la fuerza y la resistencia muscular podemos citar la práctica de gimnasia con balones medicinales, circuito de pesas, juegos de empuje y lucha, abdominales y flexiones, etc.(Prieto Bascon, 1994, p. 3)

*Resistencia aeróbica:* es la capacidad del corazón y del sistema vascular de funcionar eficientemente y realizar actividades físicas durante largos períodos de tiempo con poco esfuerzo, poca fatiga y con una recuperación rápida.

*El sistema cardiovascular* formado por el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre. Su función principal es transportar nutrientes y sangre rica en oxígeno a todas las partes del cuerpo y llevar sangre desoxigenada de regreso a los pulmones.

Componentes del sistema cardiovascular. El sistema cardiovascular es el sistema responsable de llevar la sangre a las diferentes partes del cuerpo. Está formado por los siguientes órganos y tejidos:

El corazón: Una bomba muscular que impulsa la sangre por todo el cuerpo.

Un sistema cerrado de vasos sanguíneos: Estos vasos incluyen:

Arterias: Vasos que transportan la sangre fuera del corazón.

Venas: Vasos que devuelven la sangre al corazón.

Capilares: Diminutos vasos que se ramifican desde las arterias para llevar sangre a todos los tejidos del cuerpo (Aaronson et al., 2020)

*Peso:* Mide la masa corporal total de un individuo

*El Índice de Masa Corporal (IMC):* es una medida que utiliza la altura y peso para determinar si el peso es saludable. El cálculo del IMC divide el peso de un adulto en kilogramos por su altura en metros al cuadrado. Por ejemplo, un IMC de 25 significa 25 kg/m<sup>2</sup>.(Gutiérrez, 2007)

Para la mayoría de los adultos, un IMC ideal está en el rango de 18,5 a 24,9.

Si el IMC es:

por debajo de 18,5: está en el rango de bajo peso

entre 18,5 y 24,9: está en el rango saludable

entre 25 y 29,9: está en el rango de sobrepeso

entre 30 y 39,9 – está en el rango de obesidad (Gutiérrez, 2007)

*El perímetro abdominal:* es una medida antropométrica que permite determinar la grasa acumulada en el cuerpo. La medida del perímetro abdominal es un indicador de enfermedad cardiovascular más fiable que el IMC. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece el valor máximo saludable del perímetro abdominal en 88 centímetros en la mujer, mientras que en el hombre el valor es de 102 centímetros. La distribución de la grasa abdominal se asocia con una variedad de consecuencias adversas para la salud, incluido un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y cerebrovascular, intolerancia a la glucosa e hipertrigliceridemia, incluso cuando el IMC se encuentra en el rango "saludable"(Caballero et al., 2003).

*Vo<sub>2</sub>máx,* Se utiliza como medida para conocer la capacidad aeróbica. Es una cifra que representa la cantidad máxima de oxígeno que una persona consume en mililitros por kilogramo corporal y minuto (ml/kg/min), y sirve para calcular el grado de eficiencia con el que nuestro cuerpo emplea el oxígeno, o sea, nuestra capacidad aeróbica. Cuanto mayor sea esta cifra, más resistencia cardiovascular tendremos. Los valores normales están para los hombres un rango de 35 - 45 ml/kg/min y mujeres 30 - 40 ml/kg/min (Chicharro & Mojares, 2008)

### 2.3 Hipótesis – Variables

Hipótesis Nula:

H<sub>0</sub>: Trabajadores que estaban Activos Físicamente con el programa de Actividad Física sistematizada tuvieron mayor protección contra la enfermedad por COVID-19.

Hipótesis Alternativa o del investigador

H<sub>A</sub>: Trabajadores que no estaban Físicamente activos con el programa de Actividad Física sistematizada tuvieron menor protección contra de la enfermedad por COVID-19.

### Variables

Tabla 1. Variables

	Trabajadores de una empresa petrolera de Arauca, No infectados de la enfermedad por COVID-19.
	Trabajadores de una empresa petrolera de Arauca, infectados de la enfermedad por COVID-19.
VARIABLES	Peso
	IMC
	Perímetro Abdominal
	Vo2máx

## **CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO**

### **3.1 Tipo de investigación**

El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo, de corte longitudinal que vincula varios procesos técnicos y metodológicos orientados a la recolección de datos numéricos del programa de Actividad Física Sistemizada monitoreada durante los años 2017, 2018, 2019, 2021 a un grupo de trabajadores con y sin afectación por la enfermedad del COVID -19 de una empresa petrolera del departamento de Arauca. Los procesos, seguimiento, monitoreo y consolidación de indicadores están acorde con los formatos de American College of Sports Medicine (ACSM) para su posterior tratamiento estadístico cuantitativo y analítico, realizando diferentes pruebas de estadística descriptiva e inferencial, para comprender, analizar y generar nuevo conocimiento con respecto a al problema planteado y objetivos planteados. “La ruta cuantitativa es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y probar hipótesis” (Hernández-Sampieri & Mendoza T., 2018, p. 6).

En cuanto al alcance de esta investigación corresponde a un tipo de estudio correlacional, cuyo propósito es conocer la relación o grado de asociación entre las variables de la actividad física del programa de Actividad Física Sistemizada cuando se tienen grupos diferenciados trabajadores con y sin afectación de la enfermedad del COVID -19. Los “estudios correlacionales son investigaciones que pretenden asociar conceptos, fenómenos, hechos o variables. Miden las variables y su relación en términos estadísticos” (Hernández-Sampieri & Mendoza T., 2018, p. 109).

### **3.2 Diseño de la Investigación**

A continuación, se muestra de manera esquemática el diseño de la investigación propuesta con sus diferentes fases de inicio, de procesos y de consolidación de la información como resultado de nuevo conocimiento sobre el problema planteado.

Figura 1. La siguiente figura, muestra las diferentes fases implicadas en el desarrollo de esta investigación



*Nota.* Representa las diferentes fases del proceso de diseño de investigación a desarrollar con base en los alcances propuestos y objeto de estudio de la investigación. Fuente: Elaboración propia con base en (Hernández-Sampieri & Mendoza T., 2018)

### 3.3 Población y muestra

la población está referida a un grupo de trabajadores de ambos sexos, de diferentes edades y roles laborales de la compañía petrolera que voluntariamente y mediante consentimiento informado hicieron parte de esta investigación cuasi experimental, donde abarcó la mayoría de los trabajadores y por lo tanto no se hizo necesario aplicar las técnicas estadísticas

de muestreo.

### **3.4 Métodos**

E método para seleccionar el grupo participante de la investigación cuasi experimental sobre el programa cardiovascular mediante el desarrollo de la actividad física sistematizada, fue de carácter voluntario, es decir, no probabilístico.

### **3.5 Instrumentos**

Los instrumentos empleados para la recolección, seguimiento, monitoreo y cuantificación de resultados, corresponde a los formatos generalmente aceptados por American College of Sports Medicine (ACSM), algunos de los cuales se registran en los anexos de esta investigación (Ver anexos).

Factores de inclusión y exclusión: sujetos que no tuvieron COVID-19, Sujetos que tuvieron COVID-19

### **3.6 Paquetes estadísticos**

En cuanto al software estadístico requerido para el levantamiento, captura y análisis de la información, en primera instancia están la hoja de cálculo Excel de Microsoft 16 y el paquete estadístico SPSS versión 26. Los resultados finales se analizarán mediante estadística descriptiva, distribución de frecuencias en gráficos y tablas, medidas de tendencia central, de dispersión, de apuntamiento o Curtosis y medidas de dispersión.

Otra de las estrategias para análisis de datos es la aplicación de estadística inferencial para variables paramétricas cuantitativas de una investigación correlacional, donde se establecerá la correlación de variables de Pearson y el análisis de ANOVA para la contratación de hipótesis bajo niveles de significancia e intervalos de confianza estadística.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

En este capítulo, se presentan los principales resultados de la investigación relacionados con valoración comparativa de resultados del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada monitoreada durante los años 2017, 2018, 2019, 2021 a los trabajadores de una compañía petrolera del departamento de Arauca.

### Datos sociodemográficos

En primera instancia se muestra los datos relacionados con aspectos sociodemográficos que son necesarios incorporarlos para establecer los criterios y características de la población objeto de estudio. El grupo de trabajadores y empleados objeto de estudio estuvo conformado por 76 participantes de diferentes cargos y actividades laborales de la compañía petrolera estudiada. La siguiente tabla muestra la distribución de dichos empleados según rango de edad. El 31, 1% oscilan entre 36,81 – 43,60 siendo el más alto con respecto a otros rangos de edad.

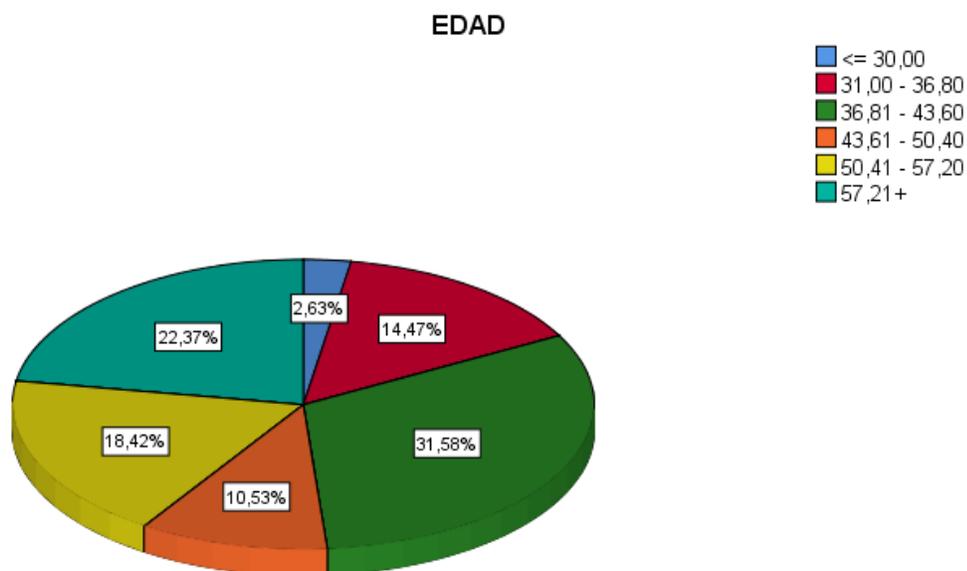
Tabla 2. Distribución del grupo de trabajadores objeto de estudio según rango de edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<= 30,00	2	2,6	2,6	2,6
	31,00 - 36,80	11	14,5	14,5	17,1
	36,81 - 43,60	24	31,6	31,6	48,7
	43,61 - 50,40	8	10,5	10,5	59,2
	50,41 - 57,20	14	18,4	18,4	77,6
	57,21+	17	22,4	22,4	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

Como complemento a la tabla anterior, se ilustra la gráfica de la distribución de trabajadores según rango de edad encontrados en la compañía objeto de este estudio

Figura 2.. Distribución del grupo de trabajadores objeto de estudio según rango de edad



Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente variable sociodemográfica corresponde a la determinación del género o sexo de los integrantes del grupo de estudio. Los resultados arrojan que el 94.7 por ciento de los empleados son hombres, mientras que el 5.3 por ciento corresponden a mujeres, y sentándose una gran desproporcionalidad en el equipo de trabajo, tal como se aprecia en la siguiente tabla donde está la frecuencia absoluta y relativa para cada clase de gente

Tabla 3. Distribución de la muestra según género

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Masculino	72	94,7	94,7	94,7
Femenino	4	5,3	5,3	100,0
Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente variable de tipo sociodemográfico que caracteriza al grupo objeto de estudio corresponde establecer cuál es su nivel de escolaridad de la compañía. La tabla siguiente muestra las diferentes categorías de grado escolar desde primaria hasta nivel superior, incluyendo algunos datos no especificados por parte de los integrantes del grupo objetivo.

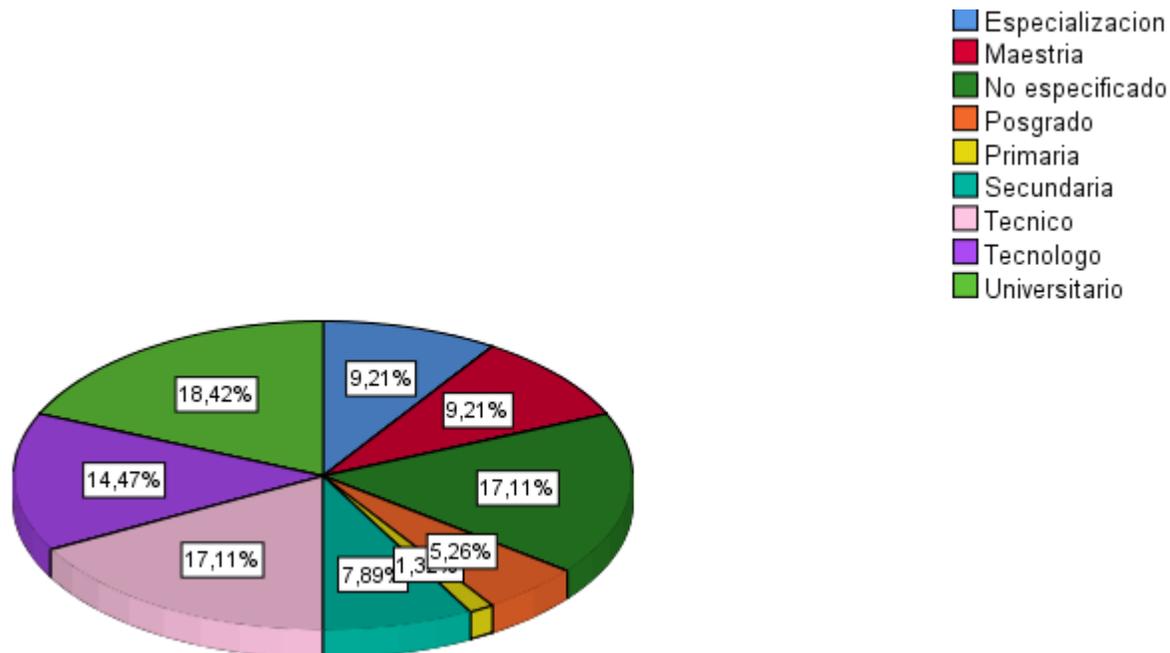
Tabla 4. Nivel de escolaridad del grupo objetivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Especialización	7	9,2	9,2	9,2
	Maestría	7	9,2	9,2	18,4
	No especificado	13	17,1	17,1	35,5
	Posgrado	4	5,3	5,3	40,8
	Primaria	1	1,3	1,3	42,1
	Secundaria	6	7,9	7,9	50,0
	Técnico	13	17,1	17,1	67,1
	Tecnólogo	11	14,5	14,5	81,6
	Universitario	14	18,4	18,4	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

Como complemento de la siguiente figura muestra la representación porcentual de los trabajadores según nivel de escolaridad manifiesta.

Figura 3. Nivel de escolaridad del grupo objetivo.



Fuente: resultados de esta investigación

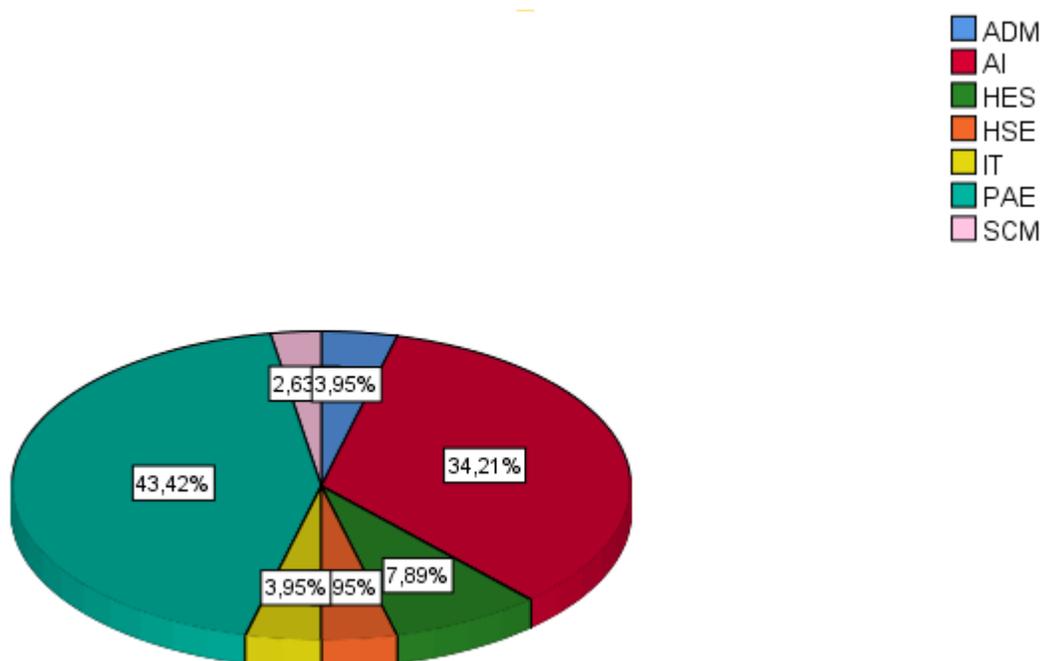
Tabla 5. Distribución del grupo de estudio según dependencia en la que labora

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ADM	3	3,9	3,9	3,9
	AI	26	34,2	34,2	38,2
	HES	6	7,9	7,9	46,1
	HSE	3	3,9	3,9	50,0
	IT	3	3,9	3,9	53,9
	PAE	33	43,4	43,4	97,4
	SCM	2	2,6	2,6	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura, corresponde a la distribución del grupo objeto de estudio publicado según dependencia de desempeño

Tabla 6. Distribución del grupo de estudio según dependencia en la que labora



Fuente: resultados de esta investigación

Los resultados están registrados de acuerdo a los objetivos específicos planteados. El primer objetivo específico de esta investigación corresponde a evaluar periódicamente la capacidad Cardiorrespiratoria a través de un test de esfuerzo incremental en trabajadores con la afectación de la enfermedad del COVID – 19, de una empresa petrolera del departamento de Arauca, para el efecto, se muestra año tras año los resultados correspondientes con estadísticos descriptivos y representación gráfica de distribución de trabajadores según rango de valores correspondientes.

### Análisis de la variable VO2max

Los resultados del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada monitoreada para el año 2017 fueron los siguientes

En la tabla siguiente se puede apreciar los valores absolutos de medición la frecuencia y el porcentaje correspondiente para la muestra objeto de estudio

Tabla 7. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2017

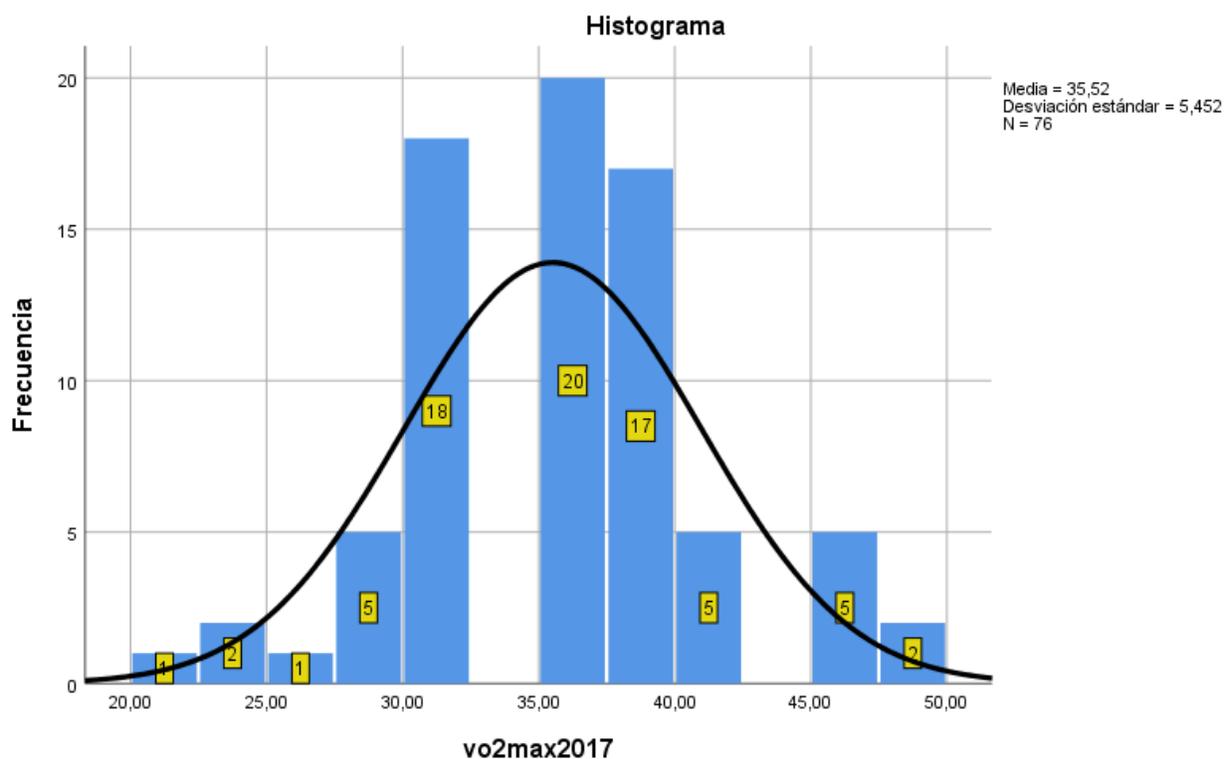
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	21,83	1	1,3	1,3	1,3
	23,50	2	2,6	2,6	3,9
	25,17	1	1,3	1,3	5,3
	28,50	5	6,6	6,6	11,8
	31,83	18	23,7	23,7	35,5
	35,17	20	26,3	26,3	61,8
	38,50	17	22,4	22,4	84,2
	41,83	5	6,6	6,6	90,8
	45,17	5	6,6	6,6	97,4
	48,50	2	2,6	2,6	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura muestra cómo se distribuyeron los empleados de acuerdo al rango de resultados de valor mínimo y valor máximo según la escala de valores representado en el eje de las X tal como se puede apreciar en las barras del histograma que presenta el número de trabajadores que se ubica en cada uno de los valores obtenidos. Se puede apreciar que es mayoritariamente activo el número de participantes que logra valores altos significativos.

Figura 4. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física

sistematizada para el año 2017.



Fuente: resultados de esta investigación

Los resultados del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada monitoreada para el año 2018 fueron los siguientes. En la tabla se puede apreciar los valores absolutos de medición la frecuencia y el porcentaje correspondiente para la muestra objeto de estudio

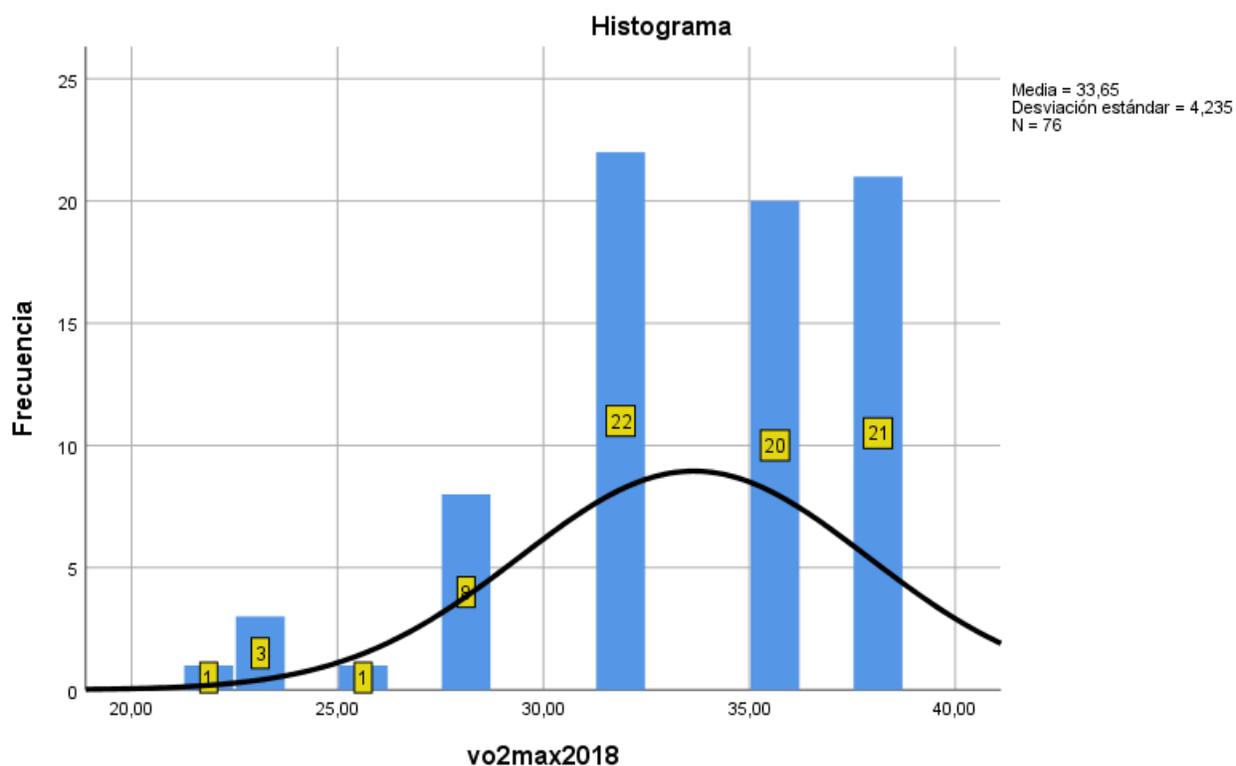
Tabla 8. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2018.

<b>vo2max2018</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	21,83	1	1,3	1,3	1,3
	23,50	3	3,9	3,9	5,3
	25,17	1	1,3	1,3	6,6
	28,50	8	10,5	10,5	17,1
	31,83	22	28,9	28,9	46,1
	35,17	20	26,3	26,3	72,4
	38,50	21	27,6	27,6	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura muestra cómo se distribuyeron los empleados de acuerdo al rango de resultados de valor mínimo y valor máximo para el año 2018 según la escala de valores representado en el eje de las X tal como se puede apreciar en las barras del histograma que presenta el número de trabajadores que se ubica en cada uno de los valores obtenidos. Se puede apreciar que es mayoritariamente activo el número de participantes que logra valores altos significativos. Se observa que hay mayor concentración de trabajadores a su ya valores más altos que supera el año anterior.

Figura 5. Tabla 8. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2018.



Fuente: resultados de esta investigación

Los resultados del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada monitoreada para el año 2019 fueron los siguientes

En la tabla siguiente se puede apreciar los valores absolutos de medición la frecuencia y el porcentaje correspondiente para la muestra objeto de estudio

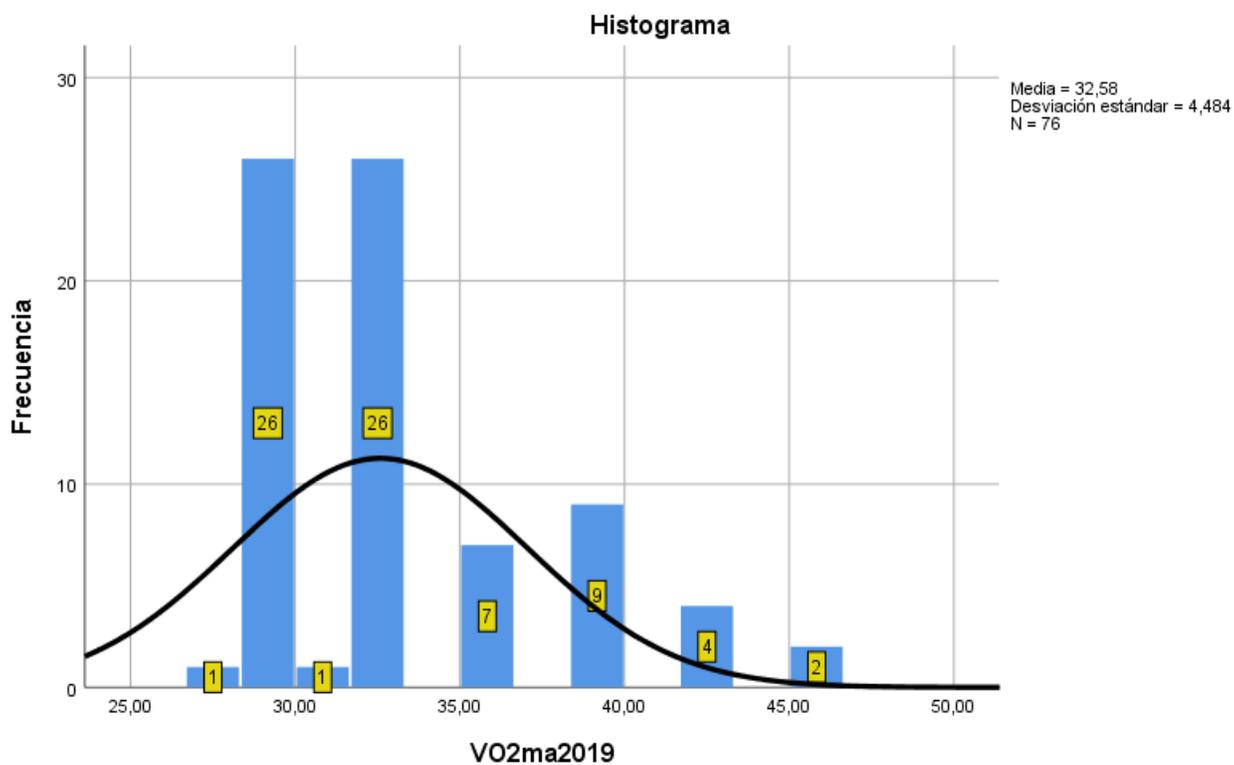
Tabla 9. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2019.

<b>VO2max2019</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	26,83	1	1,3	1,3	1,3
	28,50	26	34,2	34,2	35,5
	30,17	1	1,3	1,3	36,8
	31,83	3	3,9	3,9	40,8
	31,83	23	30,3	30,3	71,1
	35,17	7	9,2	9,2	80,3
	38,50	9	11,8	11,8	92,1
	41,83	4	5,3	5,3	97,4
	45,17	2	2,6	2,6	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura muestra cómo se distribuyeron los empleados de acuerdo al rango de resultados de valor mínimo y valor máximo para el año 2019 según la escala de valores representado en el eje de las X tal como se puede apreciar en las barras del histograma que presenta el número de trabajadores que se ubica en cada uno de los valores obtenidos. Se puede apreciar que, a diferencia del año anterior, los participantes se ubican en valores bajos en su VO2max. Se observa que hay mayor concentración de trabajadores en escalas inferiores y muy poco en valores altos,

Tabla 10. Resultados programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada para el año 2019.



Fuente: resultados de esta investigación

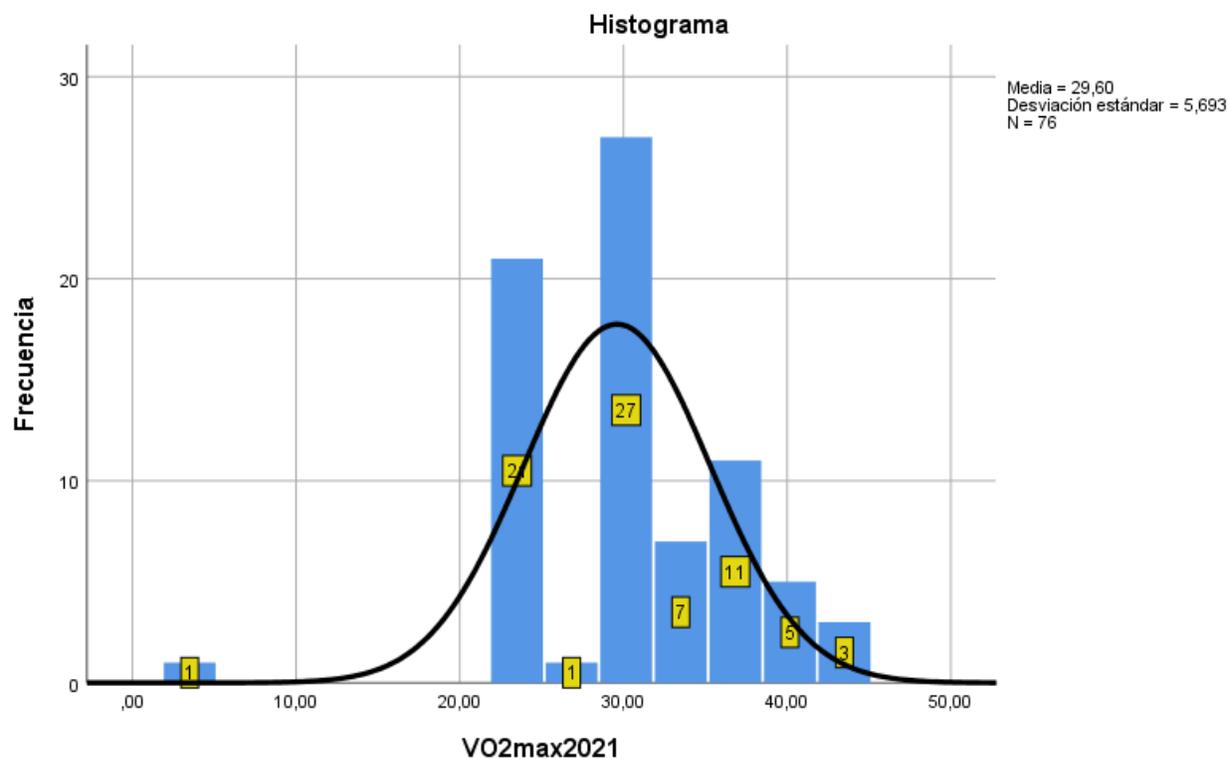
Los resultados del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada monitoreada para el año 2021 fueron los siguientes

En la tabla siguiente se puede apreciar los valores absolutos de medición la frecuencia y el porcentaje correspondiente para la muestra objeto de estudio

<b>VO2max2021</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3,50	1	1,3	1,3	1,3
	21,83	1	1,3	1,3	2,6
	23,50	2	2,6	2,6	5,3
	25,17	18	23,7	23,7	28,9
	26,83	1	1,3	1,3	30,3
	28,50	27	35,5	35,5	65,8
	31,83	7	9,2	9,2	75,0
	35,17	11	14,5	14,5	89,5
	38,50	5	6,6	6,6	96,1
	41,83	3	3,9	3,9	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura muestra cómo se distribuyeron los empleados de acuerdo al rango de resultados de valor mínimo y valor máximo para el año 2021 según la escala de valores representado en el eje de las X tal como se puede apreciar en las barras del histograma que presenta el número de trabajadores que se ubica en cada uno de los valores obtenidos. Se puede apreciar que, a diferencia del año anterior, los participantes se ubican en valores altos en su VO2max. Se observa que hay mayor concentración de trabajadores en escalas superiores y muy poco en valores inferiores, se muestra un contraste entre el año 2019 y 2021



Fuente: resultados de esta investigación

### **Variable de análisis índice de masa corporal I.M.C**

Otra de las variables fundamentales del programa de seguimiento corresponde la determinación del índice de masa corporal para los trabajadores que intervinieron en este estudio.

La siguiente tabla muestra cómo se distribuyen los participantes según el índice de masa corporal para el año 2017.

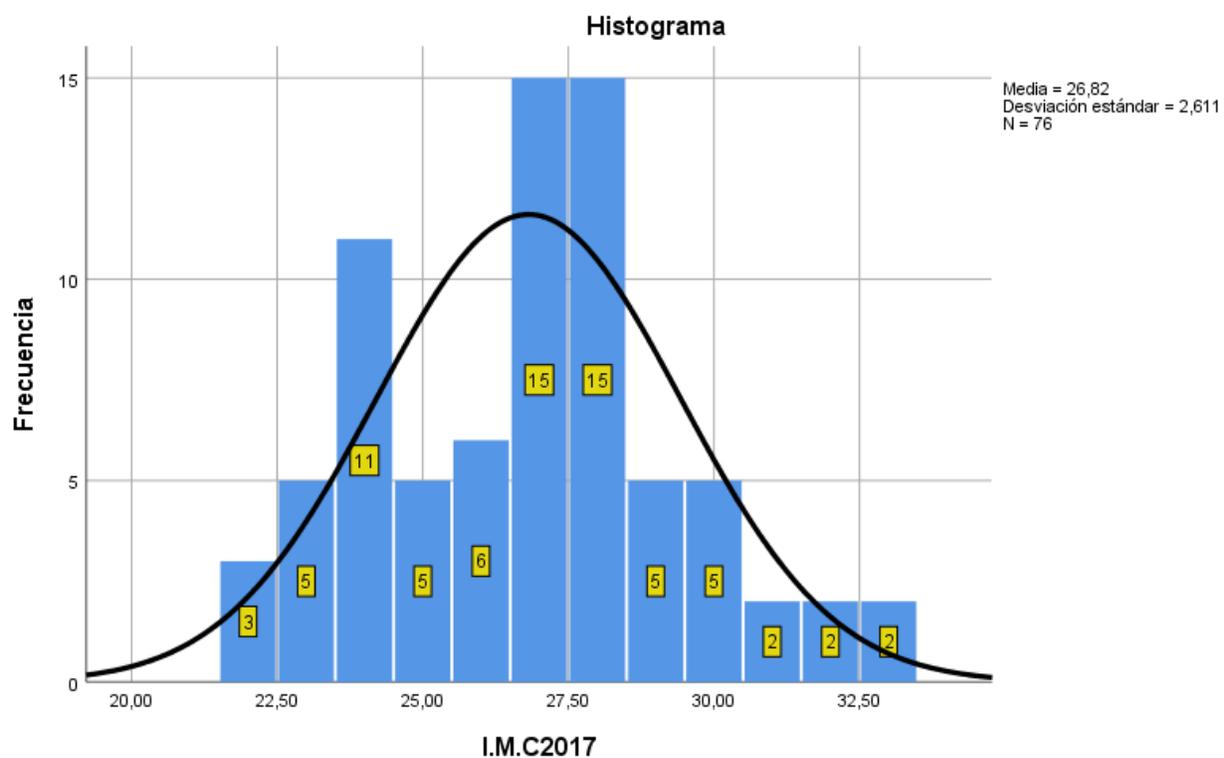
Tabla 11. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2017

<b>I.M.C2017</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	22,00	3	3,9	3,9	3,9
	23,00	5	6,6	6,6	10,5
	24,00	11	14,5	14,5	25,0
	25,00	5	6,6	6,6	31,6
	26,00	6	7,9	7,9	39,5
	27,00	15	19,7	19,7	59,2
	28,00	15	19,7	19,7	78,9
	29,00	5	6,6	6,6	85,5
	30,00	5	6,6	6,6	92,1
	31,00	2	2,6	2,6	94,7
	32,00	2	2,6	2,6	97,4
	33,00	2	2,6	2,6	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura muestra la distribución de los participantes según los valores del índice de masa corporal en el año 2017, donde se observa que la mayor concentración está en 27.5 un rango de sobrepeso, distribuyendo el resto bajo la curva normal.

Figura 6. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2017



Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente tabla, muestra la manera como se distribuyen los participantes objeto de esta investigación según cálculo del índice de masa corporal registrado para el año 2018

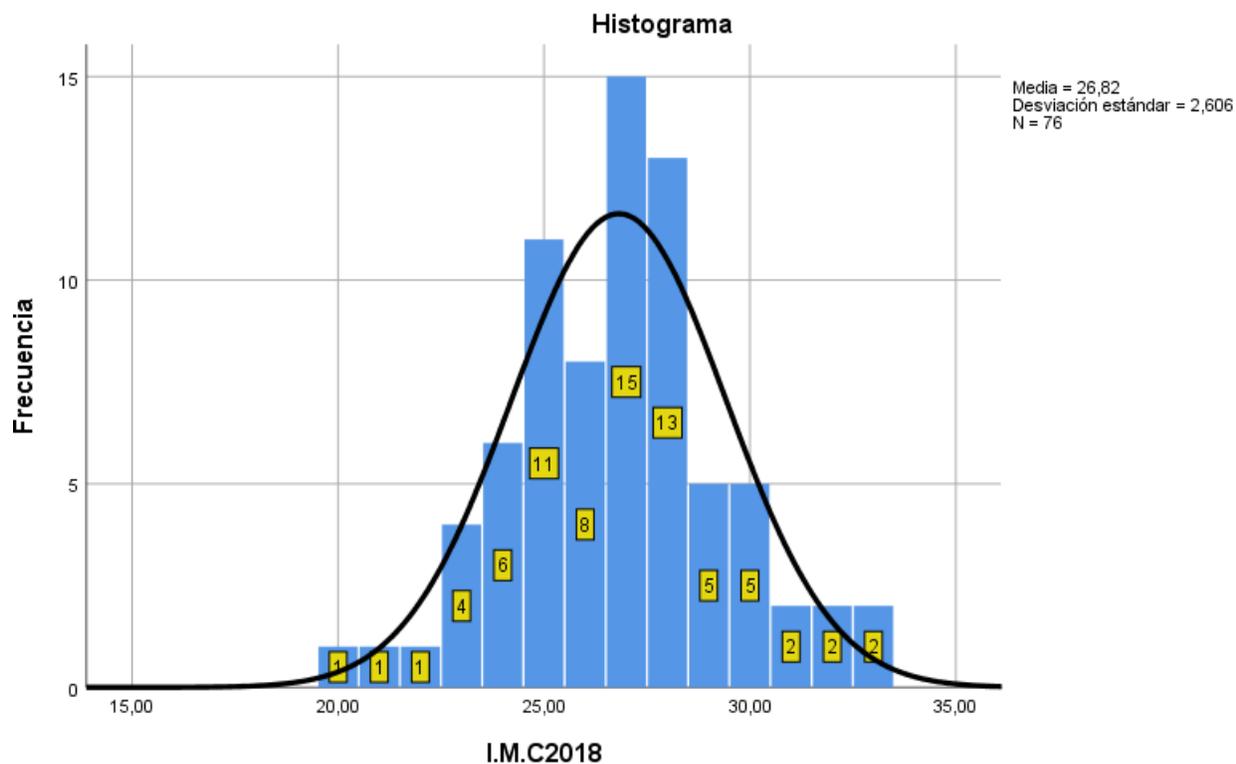
Tabla 12.

<b>I.M.C2018</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	20,00	1	1,3	1,3	1,3
	21,00	1	1,3	1,3	2,6
	22,00	1	1,3	1,3	3,9
	23,00	4	5,3	5,3	9,2
	24,00	6	7,9	7,9	17,1
	25,00	11	14,5	14,5	31,6
	26,00	8	10,5	10,5	42,1
	27,00	15	19,7	19,7	61,8
	28,00	13	17,1	17,1	78,9
	29,00	5	6,6	6,6	85,5
	30,00	5	6,6	6,6	92,1
	31,00	2	2,6	2,6	94,7
	32,00	2	2,6	2,6	97,4
	33,00	2	2,6	2,6	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura corresponde a la representación gráfica de la tabla anterior donde se muestra la manera como se distribuyen los trabajadores según el índice de masa corporal para el año 2018, observándose que existe una concentración alrededor de 25 a 30 un rango de sobrepeso.

Figura 7. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2018



Fuente: resultados de esta investigación

Continuando con el análisis año tras año, a continuación, la siguiente tabla se presenta la manera como se distribuían los trabajadores según su índice de masa corporal para el año 2019.

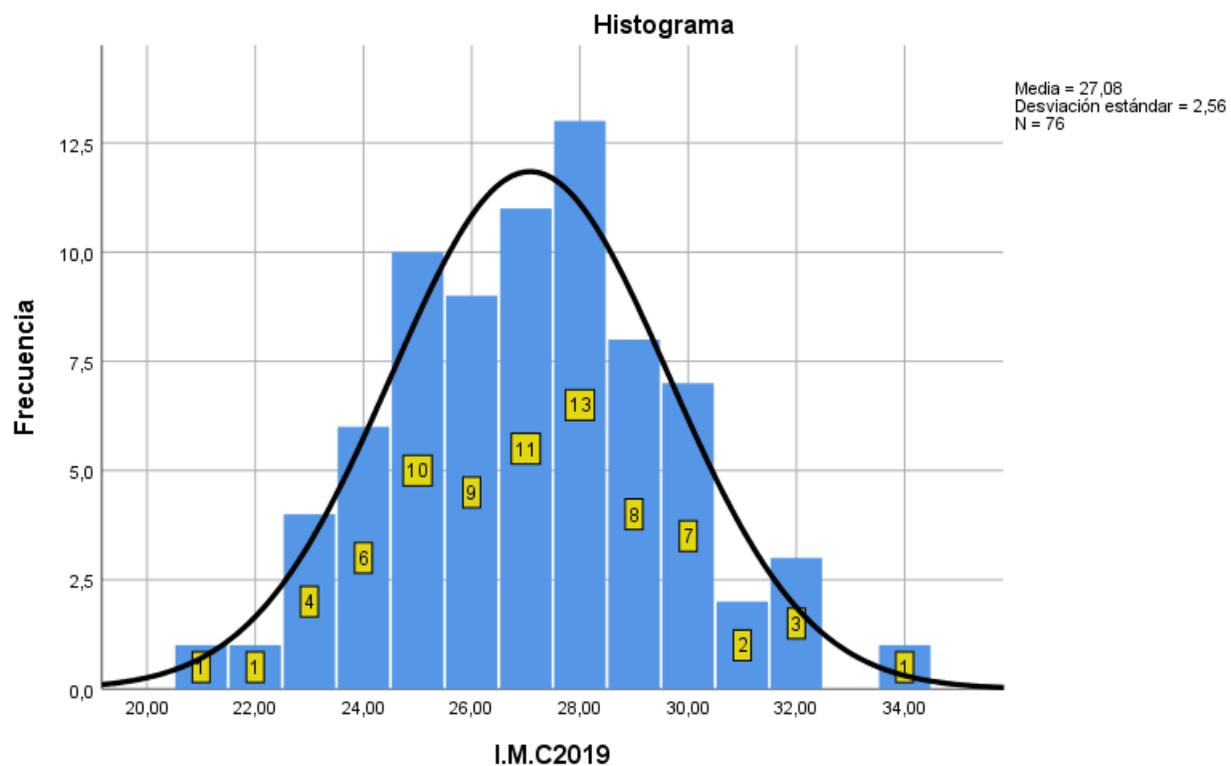
Tabla 13. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2019

<b>I.M.C2019</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	21,00	1	1,3	1,3	1,3
	22,00	1	1,3	1,3	2,6
	23,00	4	5,3	5,3	7,9
	24,00	6	7,9	7,9	15,8
	25,00	10	13,2	13,2	28,9
	26,00	9	11,8	11,8	40,8
	27,00	11	14,5	14,5	55,3
	28,00	13	17,1	17,1	72,4
	29,00	8	10,5	10,5	82,9
	30,00	7	9,2	9,2	92,1
	31,00	2	2,6	2,6	94,7
	32,00	3	3,9	3,9	98,7
	34,00	1	1,3	1,3	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura corresponde a la representación gráfica de la tabla anterior donde se observa que la mayor concentración de distribución de participantes está el intervalo entre 24 a 30 un rango de Obesidad, una distribución con tendencia hacia la normalización.

Figura 8. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2019



Fuente: resultados de esta investigación

Al igual que los años anteriores y las tablas y figuras precedentes, a continuación, se muestra la distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2021, considerando valores máximos, intermedios y mínimos, tal como se muestra en la siguiente tabla

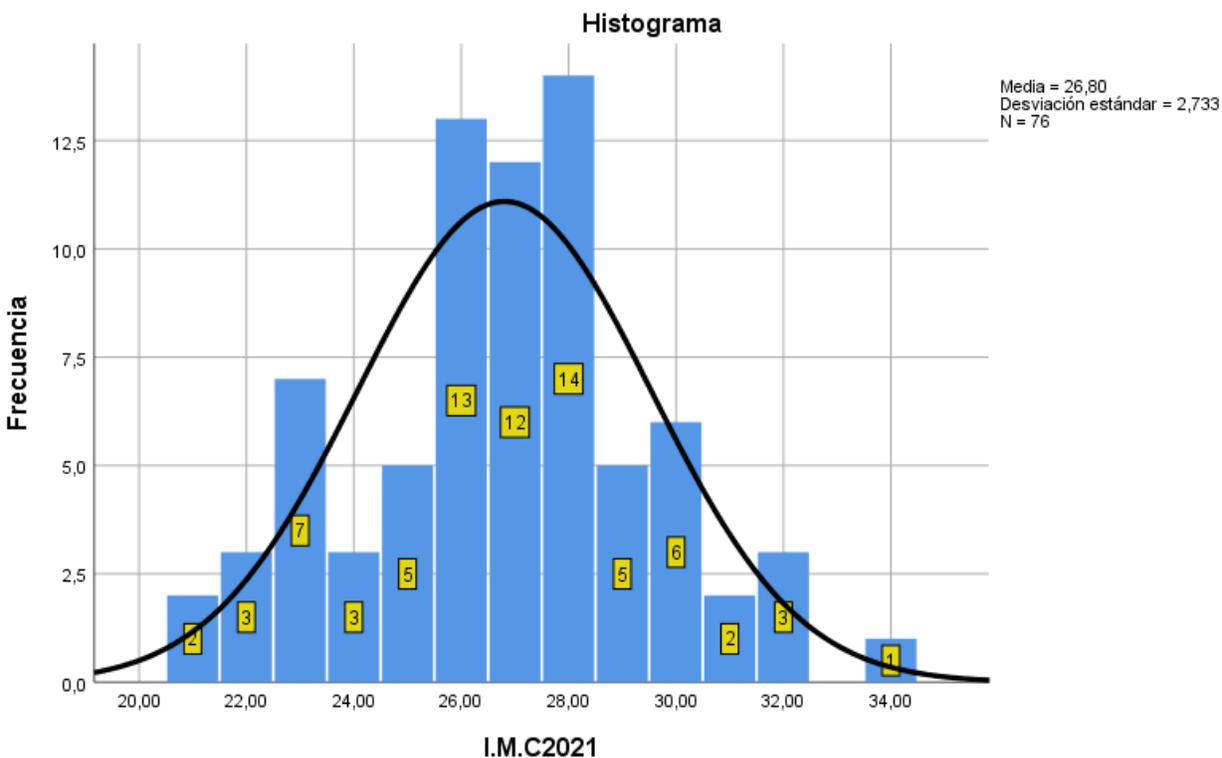
Tabla 14. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2021

<b>I.M.C2021</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	21,00	2	2,6	2,6	2,6
	22,00	3	3,9	3,9	6,6
	23,00	7	9,2	9,2	15,8
	24,00	3	3,9	3,9	19,7
	25,00	5	6,6	6,6	26,3
	26,00	13	17,1	17,1	43,4
	27,00	12	15,8	15,8	59,2
	28,00	14	18,4	18,4	77,6
	29,00	5	6,6	6,6	84,2
	30,00	6	7,9	7,9	92,1
	31,00	2	2,6	2,6	94,7
	32,00	3	3,9	3,9	98,7
	34,00	1	1,3	1,3	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La figura siguiente corresponde a la representación gráfica de la tabla anterior donde se puede apreciar la distribución de los participantes según el índice de masa corporal, que según lo muestra se concentra en un rango de 26 a 30 un rango de Obesidad.

Tabla 15. Distribución de los participantes según el índice de masa corporal para el año 2021



Fuente: resultados de esta investigación

### Variable de medición de riesgo cardiovascular

Dentro del proceso de seguimiento monitoreo y control a la empresa petrolera objeto de este estudio, la siguiente variable analizada fue la medición de riesgo cardiovascular, cuyos resultados se muestran a continuación para cada uno de los años, descritos de manera cualitativa.

Tabla 16. Riesgo Cardio Vascular 2017

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	BAJO	50	65,8	65,8	65,8
	MEDIO	26	34,2	34,2	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

De la tabla anterior se deduce que el 65.8 de los participantes tuvieron un riesgo bajo, el 30 y 42 por ciento con riesgo medio únicamente, lo cual se ven los efectos del programa cardiovascular asistido mediante actividad física sistematizada.

Para el año 2018, el 60.5% de los participantes tenían un riesgo cardiovascular bajo; el 38.2% medio y tan sólo 1.3% alto, tal como lo muestra la siguiente tabla

Tabla 17. Riesgo Cardio Vascular 2018

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	1	1,3	1,3	1,3
	BAJO	46	60,5	60,5	61,8
	MEDIO	29	38,2	38,2	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

Para el año 2019 el riesgo cardiovascular del personal participante en este estudio, el

56.6% tenía un riesgo bajo, el 42.1% medio y tan sólo 1.3% de riesgo alto

Tabla 18. Riesgo Cardio Vascular 2019

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	1	1,3	1,3	1,3
	BAJO	43	56,6	56,6	57,9
	MEDIO	32	42,1	42,1	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

Para el año 2021, el 53.9% de los participantes tenía un riesgo bajo; el 43.4% riesgo medio y el 2.6% riesgo alto tal como se aprecia en la siguiente

Tabla 19. Riesgo Cardio Vascular 2021

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO	2	2,6	2,6	2,6
	BAJO	41	53,9	53,9	56,6
	MEDIO	33	43,4	43,4	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

Como se comentó anteriormente, los resultados están muy relacionados con el orden de los objetivos específicos planteados. Por lo tanto, en este aparte se presenta la información relacionada con el objetivo 2 de: *Clasificar a los trabajadores en cuanto a la severidad con afectación del COVID – 19, de una empresa petrolera del departamento de Arauca.*

Sobre el particular, las personas que fueron contagiadas con el COVID-19, se trató de establecer cuál fue el grado de severidad en la gestación de su salud. La tabla siguiente muestra que el 21.1% tuvieron síntomas leves o asintomáticos; el 38.2% tuvieron afectaciones moderadas asociadas con fiebre, tos y disnea y tan sólo el 3.9% que equivale a tres pacientes tuvieron consecuencias graves hasta llegar a la hospitalización.

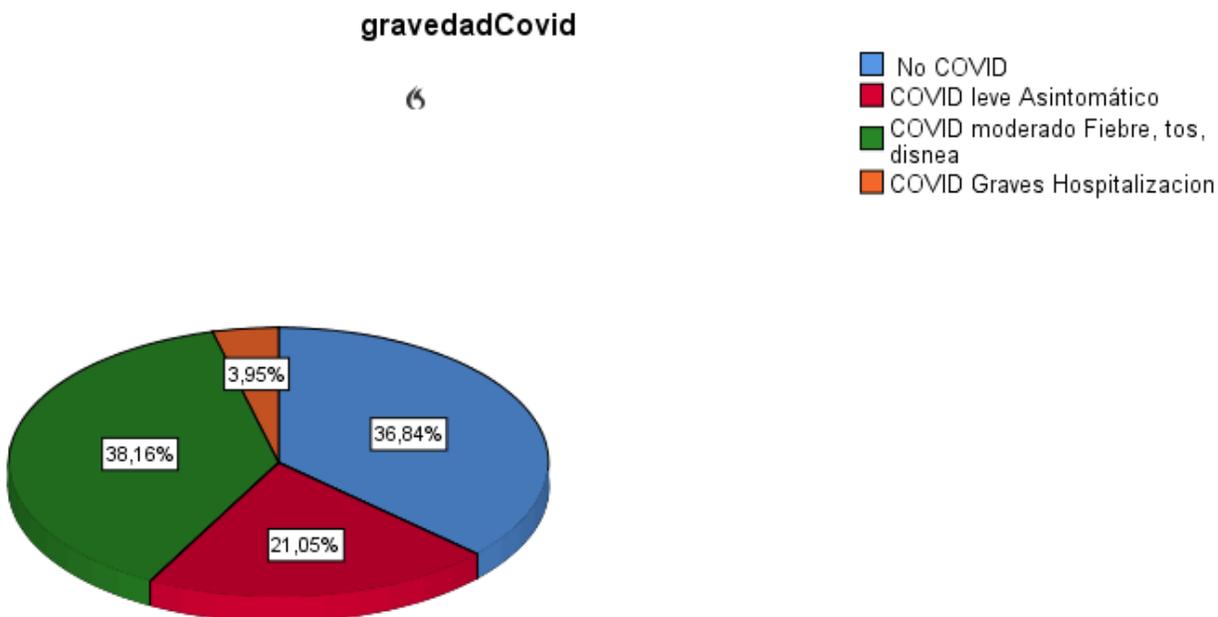
Tabla 20. Grado de afectación y severidad del COVID-19 a las personas contagiadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No COVID	28	36,8	36,8	36,8
	COVID leve Asintomático	16	21,1	21,1	57,9
	COVID moderado Fiebre, tos, disnea	29	38,2	38,2	96,1
	COVID Graves Hospitalización	3	3,9	3,9	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura muestra los porcentajes que corresponden a las personas afectadas de manera leve o moderada y de manera grave por el COVID-19 según resultados obtenidos en el levantamiento de información al grupo objeto de este estudio

Figura 9.. Grado de afectación y severidad del COVID-19 a las personas contagiadas



Fuente: resultados de esta investigación

Para completar la información, se vio la necesidad de informar sobre el tipo de vacuna y número de dosis aplicada entre el personal que conforma un grupo de trabajadores objeto de este estudio, a fin de tener un referente que, si bien no es relevante para los fines de este estudio, si es menester considerarlo para efectos de desagregar los grupos entre afectados y no afectados por el COVID-19

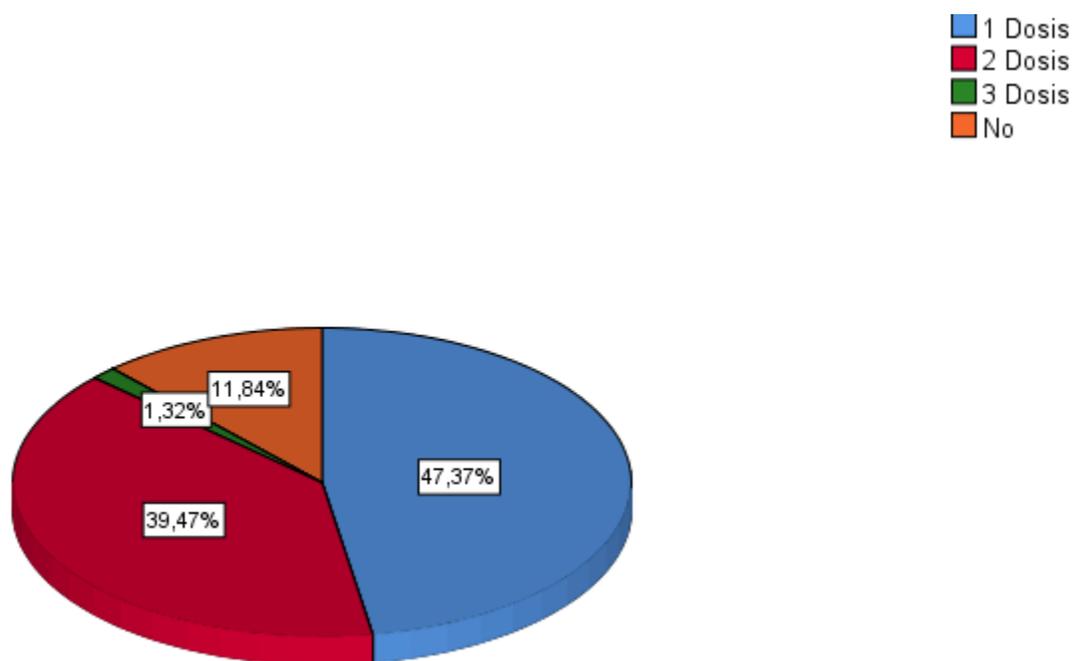
Tabla 21. Número de dosis aplicada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1 dosis	36	47,4	47,4	47,4
	2 dosis	30	39,5	39,5	86,8
	3 dosis	1	1,3	1,3	88,2
	No	9	11,8	11,8	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura, representa las personas que han recibido diferentes dosis de aplicación de la vacuna contra COVID-19, incluyendo algunas que no sean vacunado.

Figura 10. Número de dosis aplicada



Fuente: resultados de esta investigación

Como complemento a la información anterior, también se incluye el tipo de vacuna de mayor frecuencia que ha sido aplicada al grupo de trabajadores de la empresa que se está estudiando, tal como se muestra en la siguiente tabla, los valores absolutos y porcentuales para cada tipo de vacuna, incluyendo aquellas personas que aún no se han vacunado.

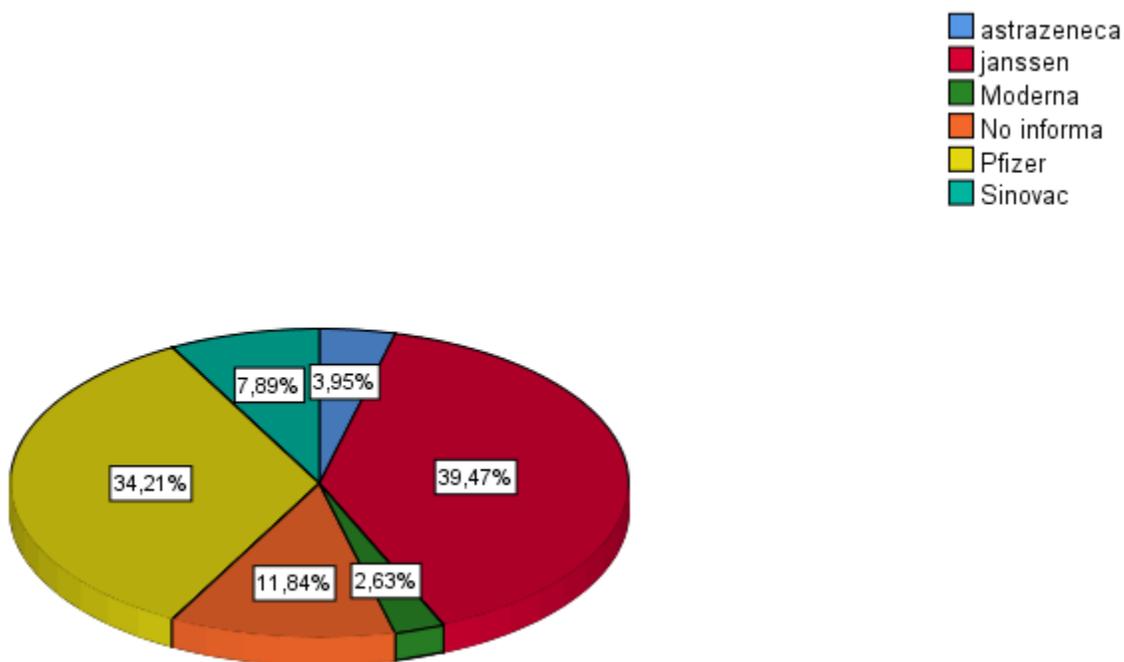
Tabla 22. Frecuencia del tipo de vacuna más aplicada en el grupo de estudio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	astrazeneca	3	3,9	3,9	3,9
	janssen	30	39,5	39,5	43,4
	Moderna	2	2,6	2,6	46,1
	No informa	9	11,8	11,8	57,9
	Pfizer	26	34,2	34,2	92,1
	Sinovac	6	7,9	7,9	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

La siguiente figura, corresponde a los porcentajes del tipo de vacuna aplicada al grupo objetivo de estudio, incluyendo aquellos trabajadores que aún falta por aplicar o han tomado la decisión de no recibir la vacuna correspondiente.

Figura 11. Frecuencia del tipo de vacuna más aplicada en el grupo de estudio



Fuente: resultados de esta investigación

El siguiente resultado está asociado con el objetivo de: Comparar el nivel de afectación del COVID – 19, en trabajadores de una compañía petrolera del departamento de Arauca.

En primera instancia se indagó sobre la frecuencia de actividad física que realizan los empleados sobre una frecuencia de tres veces a la semana o más durante el 2021. Los resultados se muestran en la siguiente tabla, donde se puede apreciar que el 35.5% de los empleados no realiza actividad física en la frecuencia solicitada, mientras que el 64.5% de los participantes si realiza la física tres veces a la semana o más. Datos absolutos y porcentuales se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 23. Actividad física tres veces a la semana o más

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	27	35,5	35,5	35,5
	SI	49	64,5	64,5	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

De los datos anteriores se deduce que en el grupo objetivo de estudio existe una alta práctica de actividad física mayor o igual a tres veces a la semana, lo cual tuvo una gran incidencia en los casos de contagio de COVID-19 repercutiendo en muchos casos asintomáticos, en otros con síntomas leves y tan sólo tres casos del total del grupo de 76 que representa el 3.9% del total, es bastante bajo, demostrando una vez más el impacto del ejercicio y de la actividad física sistematizada y monitoreada como factor de éxito en el estudio realizado.

En este parte, se muestra el efecto que ha tenido la pandemia del COVID-19 en los trabajadores de la compañía estudiada y principalmente del grupo objetivo de estudio. En la siguiente tabla se muestre que el 63.2% estuvo afectado por el virus, mientras que el 36.8% no fue contagiado, tal como lo señala la tabla siguiente.

Tabla 24. Grupos de contagiados y no contagiados con el COVID-19

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	28	36,8	36,8	36,8
	Si	48	63,2	63,2	100,0
	Total	76	100,0	100,0	

Fuente: resultados de esta investigación

Sin embargo, como se señalaba anteriormente, aquellos pacientes que tuvieron afectación del COVID-19, un fueron casos asintomáticos el 33% de los afectados; el 60.4% tuvieron efectos y el tercero, 0.06% tuvo efectos graves de tipo clínico. Una vez más se verifica el efecto del

programa de actividad física sistematizada monitoreado que ha redundado positivamente en el grupo objetivo de esta investigación.

Continuando con la presentación de resultados ateniendo al orden de los objetivos, a continuación, se da respuesta al objetivo sobre: Evaluar un el programa de Actividad Física Sistemática en los 4 años, aplicado en trabajadores de una compañía petrolera del departamento de Arauca.

En este punto, es indispensable establecer resultados de actividad física sistematizada monitoreada expresara en el VO<sub>2</sub>max para los años de seguimiento y monitoreo en la compañía del área de petróleos en departamento de Arauca. La tabla siguiente muestra el comportamiento durante el periodo de estudio de cuatro años con base en el análisis de estadísticos descriptivos de tendencia central, de dispersión, de apuntamiento y de dispersión como elementos claves para saber cuál ha sido la tendencia comparativa durante este periodo objeto de análisis. La representación gráfica para cada una de las variables se presentó en el objetivo específico número donde se puede apreciar y visualizar de manera visual y numérica cada uno de los estadísticos descriptivos relacionados. Al analizar la tabla siguiente, se observa que un el promedio ha tenido un ligero descenso a partir del año 2017 hasta llegar al 2021, explicable por aquellos casos que fueron afectados por el COVID-19 y por lo tanto tuvo repercusiones en el rendimiento de empleo Vo<sub>2</sub>max de su actividad cardiovascular. Con respecto a la mediana como estadístico que mide punto medio de la distribución de datos ha tenido un ligero descenso especialmente en el año 2021, explicable también por el grupo afectado por el COVID-19. El rango de valores entre el valor máximo en el valor mínimo ha tenido un descenso durante los años 2017, 2018 y 2019 para luego incrementarse en el año 2021. Otros estadísticos como la desviación típica que mide el grado de separación de los datos frente al promedio han tenido un comportamiento estable. De igual manera la simetría de datos junto con curtosis o apuntamiento han tenido variaciones especialmente en el año 2021 por los casos de pacientes afectados con el COVID-19. De todas maneras, el programa realizado durante estos cuatro años ha sido constante, con efectos muy positivos lo que da un valor significativo a la actividad física como alternativa de mejoramiento de la salud en el trabajo, la calidad de vida y la disminución de posibles afectaciones relacionadas con la morbilidad sanitaria.

Tabla 25. Estadísticas descriptivas comparadas

		<b>Estadísticos</b>			
		Vo2max2017	Vo2max2018	VO2ma2019	VO2max2021
N	Válido	76	76	76	76
	Perdidos	0	0	0	0
Media		35,5175	33,6535	32,5788	29,5965
Mediana		35,1667	35,1667	31,8333	28,5000
Moda		35,17	31,83	28,50	28,50
Desv. Desviación		5,45226	4,23546	4,48369	5,69309
Asimetría		,068	-,752	1,089	-,691
Error estándar de asimetría		,276	,276	,276	,276
Curtosis		,360	,205	,424	4,943
Error estándar de curtosis		,545	,545	,545	,545
Rango		26,67	16,67	18,33	38,33
Mínimo		21,83	21,83	26,83	3,50
Máximo		48,50	38,50	45,17	41,83

Fuente: resultados de esta investigación

### **Variable masa corporal**

A continuación, es pertinente mostrar los estadísticos descriptivos para cada uno de los años de seguimiento realizado a fin de establecer cambios significativos, anormalidades de permanencia constante. Se observa que en las medidas de tendencia central permanecen constantes con ligeros cambios poco significativos al igual que las medidas de tendencia central, la dispersión y de apuntamiento.

Tabla 26. Estadísticos Descriptivos comparativos el índice de masa corporal monitoreado para los años 2017, 2018, 2019, y 2021

		I.M.C2017	I.M.C2018	I.M.C2019	I.M.C2021
N	Válido	76	76	76	76
	Perdidos	0	0	0	0
Media		26,8158	26,8158	27,0789	26,8026
Mediana		27,0000	27,0000	27,0000	27,0000
Moda		27,00 <sup>a</sup>	27,00	28,00	28,00
Desv. Desviación		2,61131	2,60620	2,56002	2,73262
Asimetría		,188	,063	,120	,003
Error estándar de asimetría		,276	,276	,276	,276
Curtosis		-,309	,265	-,087	-,058
Error estándar de curtosis		,545	,545	,545	,545
Rango		11,00	13,00	13,00	13,00
Mínimo		22,00	20,00	21,00	21,00
Máximo		33,00	33,00	34,00	34,00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: resultados de esta investigación

La tabla anterior se puede afirmar que el promedio tuvo un ligero descenso en el año 2021, sin embargo, la media se mantuvo constante durante los cuatro años, al igual que la moda subió. Para los dos últimos años mientras que la desviación se ha mantenido casi similar con ligeras variaciones durante el periodo analizado. Podría afirmarse que el comportamiento de la medición sistematizada del índice de masa corporal monitoreado durante los cuatro años dentro del programa desarrollado en la compañía petrolera, ha sido permanente, constante con niveles de significancia estables lo cual es significativo para las dos partes, para los empleados que han adquirido su disciplina permanente y para quienes se realiza el seguimiento desde la perspectiva profesional, siempre con la mejor disposición de garantizar un servicio que satisfaga los intereses y las necesidades del grupo objetivo y de la compañía que contratan los servicios especializados.

## Prueba de Hipótesis

Actividad Física sistematizada protección contra el COVID-19

El objetivo central de esta investigación es contrastar la hipótesis relacionada con los trabajadores físicamente con el programa de actividad física sistematizada y su mayor nivel de protección frente a la enfermedad del COVID-19

### a. Formulación de hipótesis

Hipótesis Nula:

H<sub>0</sub>: Trabajadores que estaban Activos Físicamente con el programa de Actividad Física sistematizada tuvieron mayor protección contra la enfermedad por COVID-19.

Hipótesis Alternativa o del investigador

H<sub>A</sub>: Trabajadores que no estaban Físicamente activos con el programa de Actividad Física sistematizada tuvieron menor protección contra de la enfermedad por COVID-19.

### b. Nivel de significancia

El nivel de significancia es del 5% = 0,05 para un intervalo de confianza del 95%

### c. Elección de la prueba estadística

La prueba estadística seleccionada considerando la comparación de variables no paramétricas ordinales politómicas cuyas opciones de respuesta fueron en escala de Likert se eligió la prueba estadística Chi-cuadrado. Para el efecto, se muestra sus resultados en tabla siguiente.

Tabla 27. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,633 <sup>a</sup>	9	,235
Razón de verosimilitud	12,304	9	,197
Asociación lineal por lineal	1,991	1	,158
N de casos válidos	76		

a. 11 casillas (68,8%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,04.

Como complemento estadístico, a la prueba Chi cuadrado, la información siguiente muestra la correlación de Pearson y de Spearman, la primera para variables cuantitativas paramétricas, y la segunda para variables cualitativas no paramétricas, siendo esta última la más relacionada para el tipo de variable analizada.

Tabla 28, Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,163	,095	1,420	,160 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,173	,102	1,508	,136 <sup>c</sup>
N de casos válidos		76			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

d. **Estimación del p-valor**

La estimación del p-valor o nivel de significancia con la prueba Chi-cuadrado fue de: 0,235 Significación asintótica (bilateral) para el intervalo de confianza del 95%.

e. **Toma de decisión**

Considerando el p-valor de significancia asintótica bilateral de Chi-cuadrado es de 0,235 que el nivel de significancia  $p < 0,05$ , entonces se rechaza la hipótesis alternativa que afirma que: Trabajadores que no estaban Físicamente activos con el programa de Actividad Física sistematizada tuvieron menor protección contra de la enfermedad por COVID-19.y se acepta la hipótesis nula que afirma que: Trabajadores que estaban Activos Físicamente con el programa de Actividad Física sistematizada tuvieron mayor protección contra la enfermedad por COVID-19.

Aquí termina este capítulo de resultados de la investigación donde se incluyeron el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos planteados, así como la demostración de la hipótesis central de la investigación que permitió comprobar la hipótesis nula como criterio de correspondencia entre las variables propuestas.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta parte, se presenta la discusión de resultados teniendo en cuenta la información relevante obtenida de la investigación, los hallazgos principales y su confrontación teórica conceptual o numérica frente a otros estudios similares realizados y analizados en los antecedentes de esta investigación.

Así por ejemplo, de acuerdo con Rooney et al. (2020), plantea, la función física y estado físico se deterioran después de la infección por SARS-CoV. Esta investigación corrobora con sus resultados el deterioro en su función física y estado físico de acuerdo a la severidad de la infección. En el caso del VO<sub>2</sub>Max el promedio bajo, 29.59, siendo en años anteriores 32.57 para el 2019; 33.65 para el 2018 y 35.51 para el año 2017, lo cual concuerda con la separación del deterioro físico después de la pandemia.

Rooney et al. (2020), refiere, la evidencia del ensayo controlado aleatorizado encontró que una intervención combinada de entrenamiento aeróbico de resistencia mejoró significativamente la función así pues el estado físico después de la infección en comparación con un grupo de control. Este presente estudio ratifica con una prueba de esfuerzo incremental que el programa cardiovascular promocionado en la empresa mitiga el deterioro del estado físico en aquellos trabajadores que se adhieren a estos programas para enfrentar esta pandemia

Desde el punto de vista de Nyenhuis et al. (2020) sugiere que están surgiendo nuevos datos de que el ejercicio puede reducir el riesgo de síndrome de dificultad respiratoria aguda, una de las principales causas de muerte en pacientes con enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). En este estudio donde se observa año a año como los trabajadores que participan del programa sea en su actividad física en su quehacer diario laborales además en sus descansos o actividad física sistematizada la enfermedad por COVID-19 no tuvimos tantas pérdidas humanas, también que la severidad de este virus cuando llegó fue en cierta manera sutil, toda compañía en lo posible debería implementar adecuadamente un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con subprograma osteomuscular, nutricional y Cardiovascular para prevenir enfermedades cardiovasculares además del sinnúmero de beneficio que trae la práctica de

Actividad física desde las actividades diarias personales o laborales como la Actividad física sistematizada, al realizar la evaluación del programa cardiovascular hay nos ratifica que el trabajo aeróbico combinado con fuerza incentiva a mejorar la capacidad aeróbica la cual se mide año a año y se ve reflejado en su  $VO_{2max}$  el cual refleja si al pasar el tiempo nos alejamos de la enfermedad o con el tiempo nos acercamos más a la enfermedad por no modificarse se tiene mayor capacidad cardiorrespiratoria se podría deducir menos probabilidad de padecer dificultad respiratoria o sea más protección contra el COVID-19. De los trabajadores infectados con el COVID-19, aquellos pacientes que tuvieron afectación del COVID-19, fueron casos asintomáticos el 33% de los afectados; el 60.4% tuvieron efectos y el tercero, 0.06% tuvo efectos graves de tipo clínico. Una vez más se verifica el efecto del programa de actividad física sistematizada monitoreado que ha redundado positivamente en el grupo objetivo de esta investigación.

Asimismo según Kaur et al. (2020). plantean que el entrenamiento físico regular en casa durante el encierro les ayudó mucho a superar los problemas psicológicos y las preocupaciones sobre el estado físico. En esta investigación se percibió malestares emocionales y posteriores físicos con las molestias del cuerpo por el congelamiento de las actividades que se realizaban en la actividad física sistemática y cuando se retomó al transcurrir las semanas se observó mejor semblante en los trabajadores, lástima que tuvimos el limitante de no lo pudimos medir como estaban psicológicamente cuando congelaron el programa y como cambio cuando retomamos el programa ya sea utilizando la TIC de la información.

Sobre este mismo tema Filgueira et al. (2021), sugieren protocolos para mantener la práctica del ejercicio y se han establecido firmemente, como el ejercicio en el hogar (HBE) y el ejercicio al aire libre (OBE). En este sentido, HBE podría ayudar a reducir los niveles de inactividad física, reposo en cama y tiempo sentado, impactando en la adherencia a la actividad física, promoviendo todos los beneficios relacionados con el ejercicio y atrayendo pacientes en diferentes etapas de tratamiento para el COVID-19. En este estudio se evidencio que el año 2020 el ejercicio en casa utilizando la tecnología de la información (TIC) y los trabajadores que desarrollaron su actividad física al aire libre mitigó en los que se adhieren a reducir los niveles de inactividad física.

En este sentido Dwyer et al. (2020) Por lo tanto, se puede suponer que las personas activas en comparación con las personas sedentarias deberían tener un mejor control de las comorbilidades de alto riesgo que aumentan la susceptibilidad a la COVID-19 grave. Según este estudio se corrobora esta suposición con las comorbilidades si es susceptibles a que la enfermedad del COVID19 sea severa y por consiguiente fatal.

Teniendo en cuenta a Chaabene et al., (2021), el ejercicio en el hogar parece efectivo para mejorar los componentes de la salud (es decir, la fuerza muscular más la resistencia muscular) además la condición física relacionada con las habilidades (es decir, la fuerza muscular, el equilibrio) , nuestro estudio esto corrobora que Aquellos que aprovecharon el programa cardiovascular en el lugar de trabajo o en casa en pandemia o antes de pandemia, al ser evaluados su condición de salud general refleja una evolución en su VO<sub>2</sub>max demostrando que el programa con actividades de fortalecimiento muscular y aeróbicos los cuales mejoran la capacidad cardiorrespiratoria ya sea con los ejercicios en casa o en la empresa suman a una mejor capacidad cardiorrespiratoria .

Igualmente, con base en Burtscher et al. (2021) concluyen que una alta aptitud mitocondrial más cardiorrespiratoria relacionada debe considerarse como factores protectores para las infecciones virales, incluida la COVID-19. Podemos deducir con nuestro estudio que para aumentar la aptitud mitocondrial hay que aumentar la aptitud cardiorrespiratoria y esta se aumenta al realizar regularmente podría decirse actividad física sistematizada o actividad física laboral o en el hogar, pero cumpliendo con los niveles adecuados de actividad física, siendo la actividad física sistematizada en niveles de intensidad adecuados, esta es una medida preventiva contra el COVID-19

Como expresa De Sousa et al. (2021) expresa que El ejercicio físico también mejora la expresión de La activación del eje ACE2/Ang 1-7/Mas por el ejercicio físico induce un efecto antiinflamatorio y antifibrótico. El ejercicio físico tiene efectos beneficiosos sobre la salud mental potenciando los niveles de IGF-1, PI3K, BDNF, ERK y reduciendo los niveles de GSK3 $\beta$ . Con nuestro estudio no se puede corroborar objetivamente, pero a mi juicio por observación durante estos 4 años de estar aplicando el programa se observa que los sujetos

vinculados activamente al programa cardiovascular siempre manifiestan mejor ánimo que los que no participan activamente de este, los cuales reflejan agotamiento en su semblante trayendo consecuencia negativa de inactividad física acrecentando el riesgo cardiovascular tal como Schwendinger and Pocecco (2020) también plantea

Como lo hace notar Tison et al. (2020) Las muestras de diferentes países variaron ampliamente en el número de días después de la declaración de la pandemia y se observó una disminución del recuento de pasos. Cuando inicio la pandemia y en la prueba anual de VO<sub>2</sub>max del año 2020 de los sujetos se puede observar y corroborar la disminución del vo<sub>2</sub> máximo este debido a algunos se enfermaron de COVUD-19 y quedaron con rezagos por la enfermedad disminuyendo la actividad física sistematizada como se realizaba y los que no les dio bajaron la actividad física sistematizada por las restricciones emitidas tanto a nivel nacional y posteriormente adoptadas por la empresa para apoyar el distanciamiento social y evitar contagiarse del virus para proteger las vidas de los sujetos.

En la opinión de Lusa et al. (2020), Identificaron las características de las intervenciones factibles además efectivas para promover la capacidad laboral mediante el aumento de la actividad física o la disminución del tiempo sedentario de los trabajadores sedentarios El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con subprograma osteomuscular, nutricional asimismo Cardiovascular entre otros se puede medir a través de los 4 años en su VO<sub>2</sub>max como poco o mucho su mejora o mantenerse a través del tiempo, promoviendo buenos hábitos y mitigando enfermedades que este tipo de intervenciones promovidas por la ARL y empresas son ejemplos que si se pueden incentivar al interior de las empresas

Por otra para, (Rooney et al., 2020) de forma similar señala nuevas penurias o empeoramiento de la ya presentes, la mayoría de infectados presentan unos síntomas leves a moderados como Fiebre, tos persistente, disnea y unos síntomas graves tanto en adultos mayores de 65 años, sujetos que presentan comorbilidades como enfermedades cardiovasculares, diabetes, respiratorias el cual requieren ser hospitalizados. En este estudio se pudo clasificar la enfermedad como leve, moderada y severa el cual corroboramos que las dos muertes que tuvimos fue por las patologías que tenía estos trabajadores de base, como la obesidad, hipertensión, inactivos

físicamente hasta en su vida cotidiana y nivel laboral como también fumadores el cual cuando se contaminaron presentaron daño en el sistema respiratorio al pasar pocos días, fue un buen referente este autor para poder determinar la clasificación.

Si bien la investigación tuvo resultados significativos en términos de nuevo conocimiento expresados en un grupo de participantes en una compañía en particular como estudio de caso, la generalización de los resultados merecen estudios más profundos, ampliar el rango de participantes no sólo de la misma compañía sino también de otras compañías similares a fin de tener resultados mucho más fiables, que merezcan sacar conclusiones y aportes a uno de los problemas tan graves que han afectado a la humanidad como es la pandemia y la situación sanitaria, la salud de las personas, de los trabajadores, de las familias y de la sociedad en general, que buscan respuestas más acertadas frente a la comprensión del COVID-19 y su incidencia en el mundo laboral, en la productividad de las compañías y en general en el desarrollo económico social y cultural de los países. Los resultados de esta investigación son la base para otras investigaciones similares desde el ámbito académico e investigativo, que pueden complementar y enriquecer un tema tan complejo, pero a la vez tan apasionante para quien ejercemos la profesión de la educación física y el deporte, no sólo como practicantes sino como asesores y consultores en diferentes ámbitos

## CONCLUSIONES

Del desarrollo de la investigación sobre valoración comparativa de resultados de un programa cardiovascular asistido mediante y física sistematizada monitoreada antes y durante la pandemia del COVID-19 en trabajadores de la compañía petrolera del departamento de Arauca, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

El programa cardiovascular realizado de manera constante, periódico y permanente durante los últimos cuatro años en la compañía objeto de estudio, demostró muchas bondades en términos de mantener constante la salud física y atlética de los trabajadores, donde las variables VO2Max, IMC, Peso Corporal y Medición del Riesgo Cardiovascular contribuyeron significativamente en primera instancia a mantener estable sus condiciones sanitarias relacionadas con la salud, y mente en cuerpo sano, sino que contribuyó hacia la protección frente a la pandemia del COVID-19, logrando que aquellas personas afectadas tuvieran riesgos menores, de baja complejidad, donde únicamente se presentó tres casos de un total de 48 personas afectadas mientras que el resto no tuvieron contagio alguno.

La clasificación realizada a los trabajadores en cuanto a la severidad con afectación del COVID-19 llegó a demostrar que muchos de los casos fueron asintomáticos, otros con leves afectaciones sin mayor peligro para su vida e integridad y tan sólo tres casos de cuidado clínico intensivo, lo cual deja ver la influencia del estar preparados mediante el ejercicio y la actividad física sistematizada que vine de siendo monitoreada durante y después de la pandemia, situación clave para darle mayor valor y relevancia a la educación física como disciplina y a la actividad física como práctica en espacios laborales de gran trascendencia.

En general, se puede decir que el programa de actividad física sistematizada en los cuatro años aplicada a los trabajadores de la compañía petrolera ha sido exitoso, por cuanto su comportamiento medido a través de indicadores estadísticos ha sido constante y permanente sin mayores variaciones que muestren la discontinuidad del programa, sino antes por el contrario, se ve un fortalecimiento en el comportamiento físico de los participantes que no sólo se ve reflejado en su satisfacción laboral sino también de manera indirecta beneficios para la compañía en términos de disminución de ausencias laborales, pero ante todo de participar de un clima laboral

agradable, aceptable y de satisfacción para el trabajador y su familia.

La sistematización de la información relacionada con la actividad física mediante un proceso de monitoreo por espacio de cuatro años, se ha convertido en un referente que puede dar lugar a muchas interpretaciones para enriquecer otros procesos de investigación sobre la temática, en otros ámbitos empresariales y con nuevos propósitos para fines de mejoramiento de la productividad laboral, competitividad empresarial y con ello contribuir al desarrollo del sector productivo y el tejido empresarial colombiano.

## RECOMENDACIONES

Como política de Estado, se debería establecer que las empresas implementen programas cardiovasculares sidos mediante actividad física sistematizada monitoreada, lo cual beneficia no sólo a la empresa sino también mejora la calidad de vida de las personas, las relaciones laborales, la productividad, la disminución de ausencias y general disminución de costos para el sistema de salud, por cuanto van a disminuir las patologías como modalidades frecuentes en los trabajadores.

Para la universidad y la academia general relacionado con programas de educación física y deporte, deben realizar proyectos y programas que involucren a los estudiantes y futuros profesionales en aumentar de la relación Universidad empresa-empresa, a la vez que se puede generar valor en términos de contribuir a una vida sana a través del ejercicio en ambientes laborales complejos, donde el estrés y otras situaciones patológicas afectan la calidad de vida de las personas en un mundo laboral cada vez más complejo y competitivo.

Los resultados de esta investigación son un pretexto que dejan las bases para ahondar en futuras investigaciones relacionadas con la temática, con el sector productivo y con los trabajadores que se ven día a día afectados por la falta de tiempo para prácticas relacionadas con rutinas de ejercicio físico y deporte asistido

## BIBLIOGRAFÍA

- Aaronson, P. I., Ward, J. P. T., y Connolly, M. J. (2020). *The Cardiovascular System at a Glance*. Wiley. <https://books.google.com.co/books?id=N97SDwAAQBAJ>
- Bahls, M., Ittermann, T., Ewert, R., Stubbe, B., Völzke, H., Friedrich, N., Felix, S. B., y Dörr, M. (2021). Physical activity and cardiorespiratory fitness—A ten-year follow-up. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 31(3), 742-751.
- Bourdas, D. I., yZacharakis, E. D. (2020). Impact of COVID-19 lockdown on physical activity in a sample of Greek adults. *Sports*, 8(10), 139.
- Burtscher, J., Burtscher, M., y Millet, G. P. (2021). The central role of mitochondrial fitness on antiviral defenses: An advocacy for physical activity during the COVID-19 pandemic. *Redox biology*, 43, 101976.
- Caballero, B., Trugo, L. C., y Finglas, P. M. (2003). *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. Academic.
- Caputo, E. L., yReichert, F. F. (2020). Studies of physical activity and COVID-19 during the pandemic: a scoping review. *Journal of Physical Activity and Health*, 17(12), 1275-1284.
- Castañeda-Babarro, A., Arbillaga-Etxarri, A., Gutiérrez-Santamaría, B., y Coca, A. (2020). Physical activity change during COVID-19 confinement. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6878.
- Chaabene, H., Prieske, O., Herz, M., Moran, J., Höhne, J., Kliegl, R., Ramirez-Campillo, R., Behm, D., Hortobágyi, T., y Granacher, U. (2021). Home-based exercise programmes improve physical fitness of healthy older adults: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis with relevance for COVID-19. *Ageing research reviews*, 67, 101265.
- Chicharro, J. L., yMojares, L. M. L. (2008). *Fisiología Clínica del Ejercicio*. Editorial Medica Panamericana Sa de. <https://books.google.com.co/books?id=eSUEpbNRt7gC>
- Cusatis, R., yGarbarski, D. (2019). Different domains of physical activity: The role of leisure, housework/care work, and paid work in socioeconomic differences in reported physical activity. *SSM - Population Health*, 7, 100387. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2019.100387>
- De Sousa, R. A. L., Improta-Caria, A. C., Aras-Júnior, R., de Oliveira, E. M., Soci, Ú. P. R., y Cassilhas, R. C. (2021). Physical exercise effects on the brain during COVID-19 pandemic: links between mental and cardiovascular health. *Neurological Sciences*, 42(4), 1325-1334.
- Dwyer, M. J., Pasini, M., De Dominicis, S., y Righi, E. (2020). Physical activity: Benefits and challenges during the COVID-19 pandemic. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 30(7), 1291.
- Eades, M. T., Tsanas, A., Juraschek, S. P., Kramer, D. B., Gervino, E., y Mukamal, K. J. (2021). Smartphone-recorded physical activity for estimating cardiorespiratory fitness. *Scientific reports*, 11(1), 1-6.
- Erika Dayana, Y. L., yKleber Fabián, A. G. (2020). *Aplicación de la metodología kanban en el desarrollo del software para generación, validación y actualización de reactivos, integrado al sistema informático de control académico UNACH Universidad Nacional de Chimborazo, 2020*].
- Filgueira, T. O., Castoldi, A., Santos, L. E. R., de Amorim, G. J., de Sousa Fernandes, M. S., Anastácio, W. d. L. d. N., Campos, E. Z., Santos, T. M., y Souto, F. O. (2021). The

- relevance of a physical active lifestyle and physical fitness on immune defense: mitigating disease burden, with focus on COVID-19 consequences. *Frontiers in Immunology*, 12, 150.
- Gånedahl, H., Zsaludek Viklund, P., Carlén, K., Kylberg, E., y Ekberg, J. (2015). Work-site wellness programmes in Sweden: a cross-sectional study of physical activity, self-efficacy, and health. *Public Health*, 129(5), 525-530.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.puhe.2015.01.023>
- Gutiérrez, A. J. (2007). *Entrenamiento personal: bases, fundamentales y aplicaciones*. INDE.  
<https://books.google.com.co/books?id=mkarJFF8HXMC>
- Hammami, A., Harrabi, B., Mohr, M., y Krstrup, P. (2020). Physical activity and coronavirus disease 2019 (COVID-19): specific recommendations for home-based physical training. *Managing Sport and Leisure*, 1-6.
- Hernández-Sampieri, R., yMendoza T., C. (2018). *Metodología de la Investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.  
<https://books.google.com.co/books?id=5A2QDwAAQBAJ>
- Isoard-Gauthier, S., Scotto-di-Luzio, S., Ginoux, C., y Sarrazin, P. (2018). The relationships between off-job physical activity and vigor at work across time: Testing for reciprocity. *Mental Health and Physical Activity*, 14, 47-51.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2018.01.002>
- Jakobsson, J., Malm, C., Furberg, M., Ekelund, U., y Svensson, M. (2020). Physical activity during the coronavirus (COVID-19) pandemic: prevention of a decline in metabolic and immunological functions. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 57.
- Johnson, T. G., yTurner, L. (2016). The physical activity movement and the definition of physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 87(4), 8-10.
- Kaur, H., Singh, T., Arya, Y. K., y Mittal, S. (2020). Physical fitness and exercise during the COVID-19 pandemic: A qualitative enquiry. *Frontiers in Psychology*, 11, 2943.
- Kohl 3rd, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkandari, J. R., Leetongin, G., Kahlmeier, S., y Group, L. P. A. S. W. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*, 380(9838), 294-305.
- Koohsari, M. J., McCormack, G. R., Nakaya, T., Shibata, A., Ishii, K., Lin, C.-Y., Hanibuchi, T., Yasunaga, A., y Oka, K. (2022). Perceived workplace layout design and work-related physical activity and sitting time. *Building and Environment*, 211, 108739.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108739>
- Ku, P.-W., Chen, L.-J., Fox, K. R., Chen, Y.-H., Liao, Y., y Lin, C.-H. (2018). Leisure-Time, Domestic, and Work-Related Physical Activity and Their Prospective Associations With All-Cause Mortality in Patients With Cardiovascular Disease. *The American Journal of Cardiology*, 121(2), 177-181.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.10.003>
- Lesser, I. A., yNienhuis, C. P. (2020). The impact of COVID-19 on physical activity behavior and well-being of Canadians. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3899.
- Lusa, S., Punakallio, A., Mänttari, S., Korhakangas, E., Oksa, J., Oksanen, T., y Laitinen, J. (2020). Interventions to promote work ability by increasing sedentary workers' physical activity at workplaces – A scoping review. *Applied Ergonomics*, 82, 102962.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102962>
- Mattioli, A. V., Puviani, M. B., Nasi, M., y Farinetti, A. (2020). COVID-19 pandemic: the

- effects of quarantine on cardiovascular risk. *European journal of clinical nutrition*, 74(6), 852-855.
- Medicine, A. C. S. (2019). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Paidotribo. <https://books.google.com.co/books?id=iGTDDwAAQBAJ>
- Nanda, S., Hurt, R. T., Croghan, I. T., Mundi, M. S., Gifford, S. L., Schroeder, D. R., Fischer, K. M., y Bonnes, S. L. (2019). Improving Physical Activity and Body Composition in a Medical Workplace Using Brief Goal Setting. *Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes*, 3(4), 495-505. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2019.07.002>
- Nienhuis, C. P., y Lesser, I. A. (2020). The impact of COVID-19 on women's physical activity behavior and mental well-being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 9036.
- Nyenhuis, S. M., Greiwe, J., Zeiger, J. S., Nanda, A., y Cooke, A. (2020). Exercise and fitness in the age of social distancing during the COVID-19 pandemic. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 8(7), 2152-2155.
- OMS. (2019). ¿Qué es la COVID-19? <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- Ozemek, C., Lavie, C. J., y Rognum, Ø. (2019). Global physical activity levels-Need for intervention. *Progress in cardiovascular diseases*, 62(2), 102-107.
- Ozturk, B., y Duruturk, N. (2022). Effect of telerehabilitation applied during COVID-19 isolation period on physical fitness and quality of life in overweight and obese individuals. *International Journal of Obesity*, 46(1), 95-99.
- Pan, F., Byrne, K. S., Ramakrishnan, R., Ferreira, M., Dwyer, T., y Jones, G. (2019). Association between musculoskeletal pain at multiple sites and objectively measured physical activity and work capacity: Results from UK Biobank study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(4), 444-449. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.10.008>
- Prieto Bascon, M. A. (1994). Actividad física y salud. *Innovación y experiencias educativas*.
- Prince, S. A., Elliott, C. G., Scott, K., Visintini, S., y Reed, J. L. (2019). Device-measured physical activity, sedentary behaviour and cardiometabolic health and fitness across occupational groups: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1), 1-15.
- Rooney, S., Webster, A., y Paul, L. (2020). Systematic review of changes and recovery in physical function and fitness after severe acute respiratory syndrome-related coronavirus infection: Implications for COVID-19 rehabilitation. *Physical Therapy*, 100(10), 1717-1729.
- Schwendinger, F., y Pocecco, E. (2020). Counteracting physical inactivity during the COVID-19 pandemic: Evidence-based recommendations for home-based exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3909.
- Stanton, R., To, Q. G., Khalesi, S., Williams, S. L., Alley, S. J., Thwaite, T. L., Fenning, A. S., y Vandelanotte, C. (2020). Depression, anxiety and stress during COVID-19: associations with changes in physical activity, sleep, tobacco and alcohol use in Australian adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 4065.
- Tison, G. H., Avram, R., Kuhar, P., Abreau, S., Marcus, G. M., Pletcher, M. J., y Olgin, J. E. (2020). Worldwide effect of COVID-19 on physical activity: a descriptive study. *Annals of internal medicine*, 173(9), 767-770.
- van Tienoven, T. P., Deyaert, J., Harms, T., Weenas, D., Minnen, J., y Glorieux, I. (2018).

Active work, passive leisure? Associations between occupational and non-occupational physical activity on weekdays. *Social Science Research*, 76, 1-11.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2018.08.012>

WOH. (2022). *Cardiovascular diseases (CVDs)*. [https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)#:~:text=Cardiovascular%20diseases%20\(CVDs\)%20are%20the,%2D%20and%20middle%2Dincome%20countries](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)#:~:text=Cardiovascular%20diseases%20(CVDs)%20are%20the,%2D%20and%20middle%2Dincome%20countries).

Zbinden-Foncea, H., Francaux, M., Deldicque, L., y Hawley, J. A. (2020). Does high cardiorespiratory fitness confer some protection against proinflammatory responses after infection by SARS-CoV-2? *Obesity*, 28(8), 1378-1381.