UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

CONDICIÓN FÍSICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN OFICIALES DE POLICÍA ESTATALES DEL NORESTE DE MÉXICO. ANÁLISIS LONGITUDINAL

PRESENTADA POR:

MAFYD. JUAN PABLO MANTILLA RODRÍGUEZ

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA

San Nicolás de los Garza, N.L. **Agosto, 2022**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

CONDICIÓN FÍSICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN OFICIALES DE POLICÍA ESTATALES DEL NORESTE DE MÉXICO. ANÁLISIS LONGITUDINAL

PRESENTADA POR:

MAFYD. JUAN PABLO MANTILLA RODRÍGUEZ

Directores: **Dr. Luis Enrique Carranza García, Dra. Perla Lizeth Hernández Cortés y Dra. María Cristina. Enríquez Reyna.**

San Nicolás de los Garza, N.L. **Agosto, 2022**

UANL

FOD

Dr. Luis Enrique Carranza García, como director de tesis de la Facultad de Organización Deportiva, acredita que el trabajo de tesis doctoral del alumno: **Juan Pablo Mantilla Rodríguez**, titulado **"Condición física y composición corporal en oficiales de policía estatales del noreste de México. Análisis longitudinal"** se ha revisado y concluido satisfactoriamente, bajo los estatutos y lineamientos marcados en la guía de la escritura de tesis de doctorado, propuesta por el comité doctoral de nuestra facultad, recomendando dicha tesis para su defensa con opción al grado de **Doctor en Ciencias de la Cultura Física**.

Dr. Luis Enrique Carranza García
Director de tesis

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera
Subdirector de Área de Posgrado e Investigación

San Nicolás de los Garza, N.L. **Agosto, 2022**

UANL

FOD

Dra. Perla Lizeth Hernández Cortés, como co-directora de tesis de la Facultad de Organización Deportiva, acredita que el trabajo de tesis doctoral del alumno: **Juan Pablo Mantilla Rodríguez**, titulado **"Condición física y composición corporal en oficiales de policía estatales del noreste de México. Análisis longitudinal"** se ha revisado y concluido satisfactoriamente, bajo los estatutos y lineamientos marcados en la guía de la escritura de tesis de doctorado, propuesta por el comité doctoral de nuestra facultad, recomendando dicha tesis para su defensa con opción al grado de **Doctor en Ciencias de la Cultura Física**.

Dra. Perla Lizeth Hernández Cortés
Co-directora de tesis

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera
Subdirector de Área de Posgrado e Investigación

San Nicolás de los Garza, N.L. **Agosto, 2022**

UANL

FOD

Dra. María Cristina Enríquez Reyna, como co-directora de tesis de la Facultad de Organización Deportiva, acredita que el trabajo de tesis doctoral del alumno: **Juan Pablo Mantilla Rodríguez**, titulado **"Condición física y composición corporal en oficiales de policía estatales del noreste de México. Análisis longitudinal"** se ha revisado y concluido satisfactoriamente, bajo los estatutos y lineamientos marcados en la guía de la escritura de tesis de doctorado, propuesta por el comité doctoral de nuestra facultad, recomendando dicha tesis para su defensa con opción al grado de **Doctor en Ciencias de la Cultura Física**.

Dra. María Cristina Enríquez Reyna
Co-directora de tesis

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera
Subdirector de Área de Posgrado e Investigación

San Nicolas de los Garzas, N.L. **Agosto, 2022**

"Condición física y composición corporal en oficiales de policía estatales del noreste de México"

Presentado por:
Juan Pablo Mantilla Rodríguez
Aprobación de la tesis por el jurado de examen:

Dr. Ricardo Navarro Orocio
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Presidente

Dr. Fernando Alberto Ochoa Ahmed
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Secretario

Dra. Marina Medina Corrales
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Vocal 1

Dr. Erik Ramírez López
Facultad de Salud Pública y Nutrición, UANL
Vocal 2

Dr. José Omar Lagunes Carrasco
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Vocal 3

Dr. Ricardo López García
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Suplente

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera
Subdirector de Área de Posgrado e Investigación

San Nicolas de los Garzas, N.L. **Agosto, 2022**

DEDICATORIA



La vida es maravillosa, sin embargo, hay momentos donde las situaciones no son tan favorables y nos sentimos impotentes al ver que el tiempo nos consume; sufrimos desilusiones, fracasos, tristezas, aflicción, descontento, pesimismo y en muchos de los casos gritamos con desespero la esperanza del sosiego; sin embargo, la vida sigue siendo maravillosa, porque solo de ti y nada más de ti, depende comprender que todo esto es parte del camino y que al igual que el carbón, la presión, el fuego y el tiempo son parte del proceso para convertirte en un diamante en bruto, donde las adversidades son ese polvo de diamantes con el que la vida pule sus mejores joyas.

Esto va para todas las personas que lean este documento y pasen por un infortunio, desdicha o adversidad y recordarles que el camino no es fácil, pero con voluntad y perseverancia pronto brillaras con luz propia.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, quiero agradecer a DIOS por permitirme conocer, aprender y disfrutar de las cosas maravillosas que me brindo este hermoso país, donde me acogieron como uno más y he podido crecer tanto personal como profesionalmente, siempre estaré agradecido con la república mexicana, mi segunda patria.

Agradecido estoy totalmente con mi familia, la cual siempre me han apoyado y me han inculcado que puedo lograr lo que me proponga con perseverancia y honestidad. A mi Padre le doy las gracias infinitas por impulsarme a ser mejor que el, a prepararme y a soñar, somos colegas de profesión y hoy más que nunca veo que siempre supiste que puedo hacer más de lo que yo creo, a mi Madre, que es la reina de mi corazón, le pido perdón por ausentarme tantos años en casa y espero que la vida y DIOS nos dé la posibilidad de compartir el tiempo perdido, tú siempre has cargado con el peso de la ausencia de tus hijos y hoy quiero darte las gracias por siempre apoyarme, aconsejarme y provocar en mi esa tranquilidad que me permitía sentirme sereno y seguir con mis estudios. A mis hermanas gracias totales, ustedes son esas patas del trípode que formaron nuestros padres y siempre estaré hay para afirmar el equilibrio que necesiten en sus vidas, así como ustedes lo han hecho conmigo, los amo a todos.

Por otra parte, quiero agradecer a la Facultad de Organización Deportiva y a todas las personas que me han apoyado desde el momento que llegue al departamento de posgrado con mis maletas, ya han pasado cinco años desde que llegue a la facultad y puedo decir que me gusta más estar ahí que en mi casa, al Dr. José Leandro Tristán Rodríguez, no tengo palabras para decir lo grato que me siento con la vida de haber llegado a FOD cuando usted fue director por primera vez, creo que si no hubiera sido así, todo esto sería un sueño guajiro, mi familia y yo estamos muy agradecidos. No puedo pasar por alto a mi mentor, el Dr. Luis Enrique Carranza García, el cual se adjudicó sin ninguna obligación e interés de formarme tanto personal como profesionalmente a este servidor, un trabajo bastante difícil, donde sé que en ocasiones le genere varios dolores de cabeza, así como muchas sonrisas, gracias profe como coloquialmente le digo, por brindarme su amistad y apoyo, por

ser esa persona que me dio la oportunidad de incursionar en la docencia, por darme bases solidad para ser un académico, pero sin lugar a dudas, le doy las gracias totales por ser siempre sincero, a veces la autocrítica es lo más duro para el ser humano y sinceramente creo que la mejor enseñanza que me deja es aprender a escuchar, a manejar mis emociones y saber utilizar mis habilidades personales en los momentos correctos, eso es muy difícil de enseñar, por eso y mucho más gracias profe.

Posteriormente, quiero agradecerle a la Dra. María Cristina Enríquez Reyna, por querer participar y darnos el privilegio de trabajar con una mujer tan competente dentro del área de las ciencias del ejercicio, sinceramente profesora, mi perspectiva sobre usted cambio totalmente cuando realmente la conocí, muchas gracias por su aportación a este trabajo, a la Dra. Perla Lizeth Hernández Cortés, muchas gracias por su paciencia y enseñanzas académicas que contribuyeron a mi desarrollo profesional y personal, generando espacios dentro de su agenda laboral para poder ayudarme tanto en este proyecto como en otros, al Dr. Ricardo Navarro Orocio, por su amistad y dirección logística dentro de las intervenciones y capturas de datos para este trabajo, sinceramente sin su apoyo y aprobación, esta aportación científica no hubiera sido posible.

Ya en el ámbito personal, quiero agradecer a mi pareja Verónica Cristina de la Fuente Garza y a su familia por todo su apoyo incondicional en todo este tiempo, me han acogido con un miembro más y tu mi amor me has impulsado, me has motivado y me has hecho creer en mí, espero seguir cosechando pasos tan importantes para los dos a tu lado.

Por último, quiero agradecer y disculparme con las personas que en algún momento tuvimos diferencias en este camino, especialmente al Dr. Jorge Zamarripa por aceptarme en el programa doctoral y enseñarme que las cosas son como son y no como queremos, no quería cerrar este capítulo de mi vida sin hacerlo. Gracias infinitas a todas y todos los que se consideren que han aportado desde un granito de arena o hasta un saco para que hoy yo sea un hombre totalmente diferente a aquel que llegó hace cinco años a esta grandiosa ciudad de Monterrey.

Resumen

El objetivo fue analizar los cambios de la condición física y composición corporal en relación con el tiempo por medio de la aplicación de un circuito de pruebas físicas; así mismo, conocer la asociación de la edad, la presencia de la obesidad y riesgos de comorbilidad con el estado de la condición física. La muestra estuvo compuesta por un total de 1805 oficiales de policía hombres distribuidos en tiempos de recolección retrospectivo de los años (2014-2015-2016) y prospectivo (2018-2019-2020); además de ser clasificados en dos categorías de edad (20-29 años) y (30-39 años), los cuales se encontraban activos en servicio y pertenecían a una organización policial del noreste de México. Los resultados indicaron que los oficiales de policía de 30-39 años en los dos tiempos de recolección de datos, padecen de un alto riesgo de sufrir comorbilidades; por otra parte, los oficiales de policía en edades comprendidas de 20-29 años en los tiempos prospectivos y los oficiales de policía de 30-39 años en los dos tiempos de recolección de datos presentaron sobrepeso y pre-obesidad. Adicional a ello, se observó que el porcentaje de grasa corporal para los oficiales de 20-29 años reflejo un incremento del 1.73 % y un 1.71% para los oficiales en edades comprendidas de 30-39 años en relación con el tiempo de servicio dando como consecuencia el deterioro de la salud y la condición física, considerando que la capacidad cardiorrespiratoria, la agilidad y la potencia del tren inferior evidenciaron un patrón lineal en el transcurso del tiempo con una tendencia a disminuir el rendimiento de las capacidades física evaluadas. El circuito de pruebas física evidenció que la edad, la obesidad, el riesgo de comorbilidad y el tiempo de servicio son variables que afectan de manera negativa la composición corporal y la condición física en oficiales de policía, resaltando que esta conducta puede generar altos niveles de mortalidad por todas las causas, específicamente en enfermedades cardiovasculares y ratificando la ausencia de la actividad física en oficiales de policía activos en servicio.

Abstract

The objective was to analyze the changes in physical fitness and body composition in relation to time through the application of a circuit of physical tests; likewise, to know the association of age, the presence of obesity and comorbidity risks with the state of physical fitness. The sample was composed of a total of 1805 male police officers distributed in retrospective collection times of the years (2014-2015-2016) and prospective (2018-2019-2020); in addition to being classified into two age categories (20-29 years) and (30-39 years), who were active in service and belonged to a police organization in northeastern Mexico. The results indicated that police officers aged 30-39 years at both times of data collection suffered from a high risk of comorbidities; on the other hand, police officers aged 20-29 years at the prospective times and police officers aged 30-39 years at both times of data collection presented overweight and pre-obesity. In addition, it was observed that the percentage of body fat for officers aged 20-29 years reflected an increase of 1.73% and 1.71% for officers aged 30-39 years in relation to the time of service, resulting in the deterioration of health and physical condition, considering that cardiorespiratory capacity, agility, and lower body power showed a linear pattern over time with a tendency to decrease the expression of these capabilities. In conclusion, the physical testing circuit showed that age, obesity, risk of comorbidity and time in service are variables that negatively affect body composition and physical condition in police officers, highlighting that this behavior can generate high levels of all-cause mortality, specifically in cardiovascular diseases and ratifying the absence of physical activity in active police officers in service.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 12
Planteamiento Del Problema 14
Pregunta de investigación 17
Justificación 17
Objetivo General 18
Objetivos Específicos 18
MARCO REFERENCIAL 19
Orígenes y Evolución del Problema de Estudio 19
Antecedentes de Otros Estudios 19
Condición Física y Composición Corporal en Oficiales de Policía 19
Perímetro de Cintura. 20
Estatura. 21
Peso Corporal. 21
Índice de Masa Corporal. 22
Porcentaje de Grasa Corporal. 23
Masa Grasa. 24
Masa Libre de Grasa. 25
Agua Corporal Total. 25
Fuerza Máxima de Agarre. 26
Agilidad. 28
Potencia del Tren Inferior. 30
Resistencia Cardiorrespiratoria. 31
Pruebas Físicas en Oficiales de Policía 33
Características Ocupacionales de los Oficiales de Policía 43
Propiedades Físicas y Fisiológicas en Oficiales de Policía 46
Salubridad en los Oficiales de Policía 54
Conceptualización y Clasificación en Torno a las Variables Involucradas 60
Oficiales de Policía 60
Tipos de Agentes. 61
Condición Física 62

Características Generales. 62
Componentes Relacionados con la Salud. 63
Componentes relacionados con las capacidades. 63
Composición Corporal 63
Perímetro de Cintura 64
Estatura y Peso 64
Índice de Masa Corporal (IMC) 65
Porcentaje de Grasa Corporal 66
Masa grasa 67
Masa libre de grasa 67
Agua corporal total 68
Fuerza Máxima de Agarre 68
Fuerza Isométrica o Estática. 69
Fuerza de Agarre. 70
Agilidad 71
Potencia del Tren Inferior 72
Resistencia Cardiorrespiratoria 74
Consumo Máximo de Oxígeno ($VO_{2máx}$) 74
METODOLOGÍA 76
Diseño del Estudio 76
Población, muestreo y muestra 76
Criterios de Selección 77
Inclusión 77
Exclusión 77
Eliminación 77
Instrumentos, Mediciones y Pruebas Físicas 78
Prueba Filtro 78
Medición de la Composición Corporal 79
Pruebas Físicas 82
Fuerza Máxima de Agarre. 82
Agilidad. 83

Potencia del tren inferior. 86
Resistencia Cardiorrespiratoria. 88
Procedimientos de Recolección de Datos 89
Fase Uno. Evaluación de la Composición Corporal 90
Fase Dos. Evaluación de la Fuerza Máxima de Prensión 91
Fase Tres. Descripción del Calentamiento 91
Calentamiento General. 91
Calentamiento Especifico. 92
Fase Cuatro. Evaluación de la Agilidad 92
Fase Cinco. Evaluación de la Potencia del Tren Inferior 93
Fase seis. Evaluación de la Carrera de 1000 m 93
Estandarización de Procedimientos y Pruebas Físicas 93
Descripción de las Variables 93
Análisis Estadísticos 96
Consideraciones Éticas 98
RESULTADOS 100
Análisis de la Condición Física con Respecto a la Composición Corporal en Oficiales de Policía 105
Análisis de los Cambios en la Composición Corporal Entre los Tiempos de Recolección de Datos Retrospectivos y Prospectivos por Categorías de Edad 107
Análisis de la Composición Corporal por Tiempos de Recolección de Datos y Categorías de Edad 108
Análisis de la Condición Física con Respecto a las Pruebas Físicas en Oficiales de Policía 111
Análisis de los Cambios de la Condición Física en Relación con los Resultados de las Pruebas Físicas Entre los Tiempos de Recolección de Datos Retrospectivos y Prospectivos por Categorías de Edad 112
Analisis de la Condición Física Respecto a las Pruebas Físicas por Tiempos de Recolección de Datos y Categorías de Edad 115

Análisis de la Relación Entre los Resultados de las Pruebas Física y la Presencia de la Obesidad y el Riesgo de Comorbilidad 118
Efectos de los Resultados en las Mediciones y Pruebas Físicas por Categoría y Tiempo de Recolección de Datos 126
Análisis de los Efectos de los Resultados en las Mediciones y Pruebas Físicas en los Tiempos de Recolección de Datos Retrospectivos y Prospectivos por Categorías de Edad 130
DISCUSIÓN 141
Cambios en las Variables Asociadas a la Composición Corporal en los Tiempos Retrospectivos y Prospectivos 141
Cambios de la Condición Física en Relación con los Tiempos Retrospectivos y Prospectivos 142
Perímetro de Cintura 145
Estatura 146
Peso Corporal 147
Índice de Masa Corporal (IMC) 148
Porcentaje de Grasa Corporal 149
Masa Grasa 151
Masa Libre de Grasa 153
Agua Corporal Total 154
Fuerza Máxima de Agarre 157
Agilidad 159
Salto Vertical Abalakov (ABK) 162
Resistencia Cardiorrespiratoria 164
Influencia del Sobrepeso, la Obesidad y el Riesgo de Comorbilidad en las Pruebas Físicas 166
FORTALEZAS, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN 170
CONCLUSIONES 172
Condición Física 173
La salud en los oficiales de policía estatales del noreste de México .. 173

La Capacidad física en los oficiales de policía estatales del noreste de México. 174
Relación de la edad, presencia de obesidad y riesgo de morbilidad sobre las pruebas físicas en oficiales de policías del noreste de México. 175
APÉNDICE A 177
Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF) 177
APÉNDICE B 178
Carta de Consentimiento Informado 178
APÉNDICE C 179
Tabla de toma de resultado 179
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 180

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de la Labor del Cumplimiento de la Ley 60

Tabla 2 Puntos de corte de normalidad para los diferentes componentes de la composición corporal en hombres de 20-39 años..... 81

Tabla 3 Calentamiento General 91

Tabla 4 Calentamiento Especifico..... 92

Tabla 5 Descripción de las Variables de Estudio 94

Tabla 6 Características Descriptivas de las Variables de Estudio Para los Tiempos Uno (1), Dos (2) y Tres (3) en Participantes de 20 a 29 Años (Categoría 1)..... 101

Tabla 7 Características Descriptivas de las Variables de Estudio Para los Tiempos Cuatro (4), Cinco (5) y Seis (6) en Participantes de 20 a 29 Años (Categoría 1).... 102

Tabla 8 Características Descriptivas de las Variables de Estudio Para los Tiempos Uno (1), Dos (2) y Tres (3) en Participantes de 30 a 39 Años (Categoría 2)..... 103

Tabla 9 Características Descriptivas de las Variables de Estudio Para los Tiempos Cuatro (4), Cinco (5) y Seis (6) en Participantes de 30 a 39 Años (Categoría 2).... 104

Tabla 10 Incidencia de resultados alterados en las mediciones y pruebas físicas por categoría y tiempo de medición..... 127

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 La fuerza y sus diferentes capacidades y formas de manifestación..... 69

Figura 2 Cuestionario de Aptitud Para la Actividad Física..... 79

Figura 3 Esquema del Circuito de Agilidad de Vallas y Banderines 85

Figura 4 Salto Vertical Abalakov..... 87

Figura 5 Diagrama de flujo del orden de la batería de pruebas y la participación de los sujetos de estudio. 90

Figura 6 Análisis de la composición corporal en oficiales de policía pertenecientes a las categoría 1 (20 a 29 años) y categoría 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección retrospectivos y prospectivos 106

Figura 7 Análisis de los cambios en la composición corporal en oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) a través de los diferentes tiempos de recolección retrospectivos y prospectivos 107

Figura 8 Análisis de los cambios en la composición corporal en oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) a través de los diferentes tiempos de recolección retrospectivos y prospectivos 108

Figura 9 Análisis del perímetro de cintura, estatura, peso corporal y índice de masa corporal por cada uno de los tiempos de recolección de datos y categorías de edad 109

Figura 10 Análisis de la grasa corporal, la masa grasa, masa libre de grasa y agua corporal total por cada uno de los tiempos de recolección de datos y categorías de edad 110

Figura 11 Análisis de la condición física en oficiales de policía estatales con relación a las pruebas físicas pertenecientes a las categorías 1 (20 a 29 años) y categorías 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección, retrospectivos y prospectivos 112

Figura 12 Análisis de los cambios en la fuerza máxima de agarre, agilidad y potencia del tren inferior en oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) a través de los diferentes tiempos de recolección retro y pros..... 114

Figura 13 Análisis de los cambios en la prueba de 1000 m y el VO2máx en oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) a través de los diferentes tiempos de recolección, retrospectivos y prospectivos 115

Figura 14 Análisis de la fuerza máxima de agarre, la agilidad y la potencia del tren inferior por cada uno de los tiempos de recolección de datos y categorías de edad 116

Figura 15 Análisis del tiempo de prueba en la carrera de 1000 m y el VO2máx por cada uno de los tiempos de recolección de datos y categorías de edad 117

Figura 16 Diferencias de la fuerza máxima de agarre por categorías, tiempo de recolección y presencia de obesidad 119

Figura 17 Diferencias de la fuerza máxima de agarre por categorías, tiempo de recolección y riesgo de comorbilidad 120

Figura 18 Diferencias de la agilidad por categorías, tiempo de recolección y presencia de obesidad 121

Figura 19 Diferencias de la agilidad por categorías, tiempo de recolección y riesgo de comorbilidad 122

Figura 20 Diferencias de la potencia del tren inferior por categorías, tiempo de recolección y presencia de obesidad 123

Figura 21 Diferencias de la potencia del tren inferior por categorías, tiempo de recolección y riesgo de comorbilidad 124

Figura 22 Diferencias del $VO_{2máx}$ por categorías, tiempo de recolección y presencia de obesidad..... 125

Figura 23 Diferencias del $VO_{2máx}$ por categorías, tiempo de recolección y el riesgo de comorbilidad..... 126

Figura 24 Efectos del tiempo sobre los resultados del perímetro de cintura y el riesgo de comorbilidades en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad 131

Figura 25 Efectos del tiempo sobre los resultados del IMC y la presencia de la obesidad en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad..... 132

Figura 26 Efectos del tiempo sobre los resultados del exceso del porcentaje de grasa corporal total en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad 133

Figura 27 Efectos del tiempo sobre los resultados del exceso de masa grasa en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad..... 134

Figura 28 Efectos del tiempo sobre los resultados de la masa libre de grasa disminuida en los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad..... 135

Figura 29 Efectos del tiempo sobre los resultados del porcentaje de agua corporal total disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad 136

Figura 30 Efectos del tiempo sobre los resultados de la fuerza máxima de agarre disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad .. 137

Figura 31 Efectos del tiempo sobre los resultados de la agilidad disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad 138

Figura 32 Efectos del tiempo sobre los resultados de la potencia del tren inferior disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad .. 139

Figura 33 Efectos del tiempo sobre los resultados de la capacidad cardiorrespiratoria disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad .. 140

Prefacio

Esta tesis doctoral es un estudio cuantitativo de tipo no experimental con un diseño transversal repetido, lo cual puede identificarse también como un estudio de cohortes o longitudinal. La estructura del documento corresponde a un concepto científico, por ende, está compuesto por la siguiente serie de apartados:

La introducción abarca de manera clara y concreta la problemática a solucionar, la justificación del estudio y los objetivos de este.

Posteriormente, se presenta un marco referencial el cual abarca los antecedentes relacionados con las variables de estudio, tanto de la condición física como la composición corporal, por lo cual se describe las propiedades físicas y fisiológicas, la salubridad en esta ocupación y las pruebas físicas utilizadas en este colectivo. El marco conceptual comprende la fundamentación teórica de las principales variables del estudio, comprendiendo un sistema integral que abarque la mayor cantidad de conceptos que pueda abarcar tanto la población de estudio, la condición física y la composición corporal.

Consecutivamente, la metodología de la investigación abarca los objetivos del estudio, describiendo a grandes rasgos las razones metodológicas que se realizaron durante la investigación. Por consiguiente, se aclara a detalle el diseño, variables, instrumentos, muestra, procedimientos del estudio.

Los resultados del estudio se presentan en el mismo orden que se presentaron los objetivos del estudio, comprendiendo la función de cada propósito. Posteriormente, se presenta la discusión, la cual refleja ese contraste que puedo observarse entre los resultados obtenidos y los aportados por la literatura científica.

El siguiente apartado son las limitaciones y futuras líneas de investigación, las cuales presentan esas posibles ramificaciones que pueden estudiarse y sin lugar a duda esos percances y dificultades que se presentaron en el transcurso y conclusión de la investigación. Por último, se presenta las conclusiones, en la cual se refleja una recopilación de lo más destacado y relevante del estudio, haciendo énfasis en la relación que tiene los resultados con los objetivos planteados.

Introducción

Los oficiales de policía tienen como prioridad restablecer y mantener el orden público (Montes, 2019) actuando frente a la conducta irregular o delictiva de la sociedad (Lipp et al., 2017). Para ello, este colectivo requiere múltiples habilidades entre las que se destaca la condición física (Montes, 2019), la cual toma relevancia en las organizaciones de seguridad y vigilancia a mediados del siglo XIX, ya que fue requisito de selección dentro del proceso de reclutamiento militar en víspera a la segunda guerra mundial (López, 2006). En la actualidad, la condición física en oficiales de policía ha tomado más importancia, especialmente en México, considerando que desde los inicios del siglo XXI al día de hoy, se presenta la peor crisis de inseguridad y violencia (Cámara de Diputados, 2005; Causa en Común, 2018b), lo cual constituye la principal amenaza a la seguridad nacional, por ende resulta lógico que el déficit del estado físico en estas ocupaciones genera un riesgo a toda una organización, a la vida del mismo agente o peor aún a la vida de un civil (Silk et al., 2018).

Siguiendo esta idea, en México, el Código de Conducta Policial a nivel federal establece que este colectivo debe desarrollar al máximo sus capacidades funcionales como la condición física y la composición corporal, manifestando que para cumplir lo anterior, los policías deben realizar capacitaciones mediante cursos, diplomados o talleres al menos 2 veces al año (Código de conducta de la policía Federal, 2019).

Sin embargo, a pesar de la relevancia de la condición física y la necesidad de programas de entrenamiento físico de manera periódica, las ocupaciones de seguridad y vigilancia en la republica como a nivel mundial carecen de procesos de valoración y diagnóstico apropiados para esta cualidad, debido a múltiples factores en los que resaltan la aplicación de protocolos evaluativos inapropiados para esta población (Peterson et al., 2016), bajos estándares en los modelos de selección (Dominski et al., 2018) y la insuficiencia de las organizaciones para establecer estas valoraciones de manera constante y obligatoria (Bissett et al., 2012).

No obstante, científicos de las ciencias ocupacionales y del ejercicio se dieron a la tarea de proporcionar diferentes protocolos de valoración de las cualidades físicas en oficiales de policía, destacando protocolos que evalúan un perfil físico general para el desempeño laboral, tales como la composición corporal, la resistencia aeróbica, la fuerza, la velocidad, la flexibilidad, la agilidad, variables particulares como el porcentaje de grasa y el $VO_{2máx}$ (kayihan et al., 2014), hasta protocolos de aptitud física específicos para el trabajo (*Specific Physical Fitness Protocols for Job [JSPFP])*.

A pesar de la existencia de dichas pruebas físicas para este colectivo, los oficiales de policía, independientemente de las diferencias sociales, étnicas y raciales, presentan problemas de salud e inactividad físicas severos. Murúa (2018), manifiesta que nueve (9) de cada diez (10) policías mexicanos titulares presentan sobrepeso, por su parte, Houtman et al. (2005) establece que en Holanda los policías varones tienden a ser más obesos que el hombre promedio holandés y lo Kyröläinen et al. (2008) en Suecia, evidencio que los oficiales de policía presentaron sobrepeso y no eran aptos para realizar las tareas ocupacionales. Esto es alarmante, considerando que la salud y la condición física están relacionados entre sí, por ende, la presencia de una baja condición física incrementa la tasa de fatalidad y pone en riesgo la efectividad laboral, especialmente en ambientes hostiles, lo cual puede ser crítico tanto para la vida de los ciudadanos como para la del mismo agente (Kyröläinen et al., 2008).

Por lo tanto, se realizó un circuito de pruebas físicas valorando los componentes físicos básicos requeridos para esta ocupación, en oficiales de policía mexicanos, considerando tres tiempos de recolección de datos retrospectivo en los años (2014-2015-2016) y prospectivo en los años (2018-2019-2020), identificando las condiciones anatómicas, fisiológicas y motoras que requiere esta población para realizar con eficiencia y eficacia las labores ocupacionales, con el objetivo de analizar la condición física y la composición corporal logrando observar los cambios que genera el tiempo sobre estos indicadores de salud y capacidad, así como reconocer la relación que puede tener la obesidad y la comorbilidad sobre la condición física en

oficiales de policía con el fin de garantizar una predicción más certera en la selección, promoción y permanencia del personal adecuado para esta profesión.

Planteamiento Del Problema

En la actualidad, la literatura científica evidencia el déficit de la condición física en oficiales de policía a nivel mundial, afectando drásticamente la salud y la composición corporal, presentando índices elevados de obesidad y sobrepeso (Berria et al., 2011), baja capacidad para el trabajo físico policial con altos niveles de inactividad física y baja actitud motora (Yoo et al., 2009). Estas apreciaciones son ratificadas por Marins et al. (2019), el cual manifestó que los oficiales de policía presentan valores físicos poco competentes para la actividad policial, tras analizar valores medios obtenidos en pruebas físicas pertenecientes a diferentes organizaciones policiales a nivel mundial como por ejemplo en el continente americano (Estados Unidos de Norte América, Canadá y Brasil), Europeo (Alemania, Italia, Holanda, Finlandia, Serbia, Inglaterra y Reino Unido), oceánico (Australia y Nueva Zelanda) y Asiático (Turquía), considerando, ya que estos valores están en promedio o levemente por encima de la población general, lo cual no es razonable, apreciando que esta ocupación se difiere de otras actividades laborales debido a las condiciones y tareas ocupacionales propias que demandan un excelente estado físico.

A nivel nacional, la situación no es ajena a la realidad internacional, añadiendo que la aportación científica en esta área ocupacional se resume a dos únicas investigaciones realizadas por Rodríguez et al. (2017) y Murúa (2018), en las cuales se incorporó el análisis de la condición física y la composición corporal. El estudio de Rodríguez et al. (2017) valoro la estratificación de riesgo por medio de pruebas físicas, evidenciando niveles bajos de capacidad cardiorrespiratoria, agilidad, flexibilidad y un estado de salud desfavorable, concluyendo que los oficiales no se encuentran en condiciones óptimas para el buen funcionamiento de sus tareas ocupacionales y que su actividad operativa puede generar un riesgo si estos casos no son atendidos. Por otro parte, Murúa (2018) valoro la composición corporal y la condición física en cadetes y oficiales, los cuales reflejaron un bajo estado físico en

comparación con cadetes policiales próximos a graduarse, así mismo informo que de acuerdo con el criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS), nueve (9) de cada diez (10) oficiales de policía presento obesidad y sobrepeso (Murúa, 2018).

Los limitantes observados en estas dos únicas aportaciones científicas en México, se pueden ver reflejados por la falta de objetividad y fiabilidad de los resultados, considerando que los instrumentos de medición no son los más efectivos, lo cual ratifica la ausencia de personal y material apropiado para evaluar e instruir a los oficiales de policía sobre cómo mantener y mejorar su estado físico y el bienestar (Crawley et al., 2016), realizando protocolos y valoraciones que carecen de objetividad y precisión (Petersen et al., 2016), dando como resultado estándares morfofisiologicos inapropiados para las diferentes tareas ocupacionales (Bissett et al., 2012), lo cual son unas de las causas del deterioro de la condición física en oficiales de policía, afectando drásticamente la salud y la composición corporal, sin embargo, esta problemática se presenta en diferentes organizaciones policiales a nivel mundial, considerando que estos factores son manejados por las mismas administraciones de las corporaciones públicas de seguridad y vigilancia.

El Índice de Desarrollo Policial (INDEPOL, 2018), manifiesta que las 32 instituciones policiales estatales de la república mexicana no realizan evaluaciones de control de confianza como requisito para el ingreso, la promoción y la permanencia de todos los integrantes de las Instituciones Policiales, adicional a ello, la organización Causas en Común (2018a), encontrando irregularidades con relación a los procesos, concluyendo que todas las corporaciones incumplen la ley porque tienen elementos operativos sin la evaluación vigente, agregando que las evaluaciones de control de confianza establecida en la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública no se contemplan ninguna valoración de la condición física ocupacional y mucho menos estándares morfofisiologicos mínimos para cumplir las tareas ocupacionales con eficiencia y eficacia.

A nivel estatal, según el informe de la INDEPOL (2018), las corporaciones policiales pertenecientes al estado de Nuevo León incumplieron con los mecanismos institucionales mínimos de ley, de los cuales resaltamos dos aspectos de interés,

como lo es la profesionalización y certificación, reportando un 36% y un 51% de incumplimiento respectivamente. La profesionalización se interpreta como el compromiso de formar y capacitar en todos los aspectos a los policías, acorde a las funciones que vayan a desempeñar, por otra parte, la certificación es un proceso integral compuesto de tres evaluaciones que se realizan periódicamente para acreditar la probidad de los policías, medir los conocimientos que han adquirido en sus programas de profesionalización y verificar el desempeño que tienen en sus funciones.

Todas estas irregularidades, afectan principalmente al oficial de policía, generando efectos negativos irreparables que comprometen la salud, capacidad para el trabajo y la seguridad social. Con respecto a la salud, los policías tienen una incidencia potencial en enfermedades tales como la (hipertensión, obesidad, diabetes, tabaquismo, dislipidemia, síndrome metabólico, sedentarismo, estrés físico repentino, estrés psicológico (Crawley et al., 2016; Yoo et al., 2009). En las tareas ocupacionales hay un incremento de la disminución de la eficiencia y eficacia laboral (Taylor et al., 2016) y la Capacidad negativa para el trabajo (Berria et al., 2011). En la seguridad social se pone en riesgo la vida tanto del empleador como la de los demás oficiales o peor aún la vida de un civil (Berria et al., 2011; Peterson et al., 2016).

Adicional a esto, Causas en Común (2018b), declaro que el 74% de los oficiales de policía pertenecientes a las 32 instituciones estatales del país consideran que es necesario mejorar la capacitación policial para mejorar la salud y efectividad laboral. Estas declaraciones pueden ser un llamado SOS para el gobierno nacional y todos los líderes de estas organizaciones policiales, adicional a ello la literatura científica reporta que los oficiales de policía activos en servicio tienden a disminuir paulatinamente la capacidad para el trabajo calificado a medida que aumenta su edad y tiempo en servicio (Endrődi et al., 2015) reduciendo la práctica de actividad física, la asistencia a capacitaciones operativas, generando la presencia de la obesidad y enfermedades relacionadas con el sedentarismo poniendo en riesgo la vida del oficial o de civiles (Lagestad y Van Den Tillaar, 2014).

Pregunta de investigación

¿Habrá cambios en la condición física y composición corporal en los oficiales de policía estatales del noreste de México conforme pasa el tiempo?

Justificación

Existe suficiente evidencia científica y consecuencias observables por el dominio público que corroboran los bajos niveles de salud, condición física y efectividad labora en oficiales de policía a nivel nacional e internacional, presentando elevados índices de inactividad física (Yoo et al., 2009), baja actitud motora, presencia de obesidad y sobrepeso (Berria et al., 2011), adicional a ello, en la actualidad se ha evidenciado los indicadores más altos de inseguridad y violencia en la historia de la república mexicana (Causa en Común, 2018b), por ende, es necesario conocer e identificar la condición física y composición corporal en oficiales de policía en diferentes momentos, ya que dicho procedimiento nos permite, analizar la relación del deterioro físico con el tiempo de servicio e identificar los requerimientos físicos mínimos necesarios para poder cumplir con eficiencia y eficacia las tareas ocupaciones, generando diferentes soluciones para dichos problemáticas que presenta este colectivo.

Las valoraciones físicas de manera periódica contribuye a un diagnóstico más objetivo del rendimiento físico, facilitando la prescripción del ejercicio y mejorando la salud, el bienestar, la calidad de vida y la efectividad laboral (Beck, 2012), considerando que los riesgos de morbilidad y mortalidad por todas las causas (Franke y Anderson, 1994; Franke et al., 1998; Franke et al., 2002), así como la demanda física laboral (Strating et al., 2010) son superiores en oficiales de policía en comparación con otras ocupaciones.

Por otra parte, el aporte científico de este documento es oportuno para revestir la brecha investigativa que resguarda la eficiencia y eficacia laboral en la actividad policial en México, promoviendo la aplicación de las ciencias del ejercicio y resaltando la contribución del deporte para la solución de problemas sociales que pongan en riesgo la vida y la seguridad civil (Beck, 2012), presentando un enfoque metodológico innovador de mediciones repetidas que contribuye a la planificación

objetiva dentro de un proceso de entrenamiento a mediano o largo plazo y favorece la determinación de un diagnóstico del estado físico de manera constante impidiendo el estancamiento adaptativo o degenerativo del rendimiento físico (Weineck, 2005). En este sentido y para atender la necesidad teórica, social y metodológica anteriormente expresados, este estudio plantea los siguientes objetivos:

Objetivo General

Analizar los cambios en el tiempo sobre la condición física y composición corporal en policías estatales del noreste de México.

Objetivos Específicos

1. Medir la composición corporal en oficiales de policía estatales del noreste de México.
2. Evaluar la condición física al respecto de la fuerza, agilidad, resistencia cardiorrespiratoria, en oficiales de policía del noreste de México.
3. Comparar la condición física en relación con la edad, presencia de obesidad y riesgo de morbilidad en oficiales de policías del noreste de México.

Marco Referencial

Orígenes y Evolución del Problema de Estudio

La condición y capacidad física laboral en los servidores públicos encargados de cumplir la ley ha sido analizada con el correr de los años, intentando solucionar los problemas circunstanciales de la época, considerando que desde 1940 la aptitud física era un aspecto relevante en el proceso de reclutamiento militar en víspera a la segunda guerra mundial (López, 2006).

A pesar de la ambigüedad, interés científico y necesidad social, las valoraciones y diagnósticos de la condición física en los oficiales de policía, carecen de viabilidad, objetividad y fiabilidad, debido a múltiples factores en los que resaltan la aplicación de protocolos evaluativos inapropiados para esta población (Petersen et al., 2016), bajos estándares en los modelos de selección (Dominski et al., 2018) y la insuficiencia de las organizaciones para establecer estas valoraciones de manera constante y obligatoria, agregando bajos estándares de selección (Bissett et al., 2012), lo cual afecta de manera directa la condición física, la salud y composición corporal.

En la actualidad existe evidencia científica que establece datos acerca del déficit de condición física y estados de salud desfavorables en esta población a nivel mundial, estos patrones se han venido repitiéndose desde hace décadas en diferentes naciones con características étnicas y raciales distintas. Por lo tanto, en este apartado analizaremos todos los aspectos que pueden influir negativamente en la condición física en oficiales de policía, fundamentado por evidencia científica.

Antecedentes de Otros Estudios

Condición Física y Composición Corporal en Oficiales de Policía

Ratamess (2015) en el Manual ACSM de entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento, denomina a la condición física como el estado físico del individuo, resaltando que este abarca dos directrices, la salud y las capacidades.

La composición corporal para Heyward (2008) es un. “Componente de la aptitud física; cantidades absolutas y relativas de los tejidos musculares, óseo y adiposo que componen la masa corporal” (p.380). Este elemento es una valoración,

considerada importante en el área médica ya que de esta manera se pueden expresar los indicadores de masa grasa, la cual es considerada como nociva para la salud cuando el sujeto presenta valores elevados (American College of Sports Medicine, 1991). Es importante mencionar que una composición corporal idónea se caracteriza por la disminución el factor graso y a su vez aumentando el componente de masa corporal magra (Ratamess, 2015). En este sentido, la condición física abarca la salud, que en otras palabras se puede ver expresada en la composición corporal.

Correspondiente a las variables asociadas a la composición corporal, la literatura científica reportar diferentes datos sobre estas variables en oficiales de policía, las cuales presentaremos a continuación:

Perímetro de Cintura.

La valoración del perímetro de cintura es una variable por considerar para muchas organizaciones de seguridad y vigilancia (Kukic et al., 2018; Lockie et., 2020; Teixeira et al., 2019), por ende los antecedentes bibliográficos a nivel internacional nos muestran estudios como el de Beck et ál. (2015) en los Estados Unidos de Norte América, donde evaluó a 16 agentes del orden en edades comprendidas de 24-51 años, obteniendo una media de 90.6 ± 8.8 cm, la investigación retrospectiva de 15 años (1981-1996) de Sörensen et ál. (2000) en 89 oficiales de policía finlandeses, con una media de edad de 49 años, presento valores medios del perímetro de cintura de 98.7 ± 10.0 cm y estudios más recientes como el de Lockie et al. (2020) en los Estados Unidos de Norte América, valorando a 219 oficiales de policía con un promedio de 28 años; altura 1,73 m; y masa corporal de 80 kg, pertenecientes a la agencia de seguridad más grande del mundo registro un valor medio de 90.91 ± 9.14 cm de perímetro de cintura .

Correspondiente al ámbito local, el estudio de Murúa (2018) revelo una media de 101.7 ± 12.3 cm en perímetro de cintura, tras evaluar 130 oficiales de policía en edades comprendidas de 29-67 años. Tras analizar estos antecedentes, podemos manifestar que a nivel mundial como a nivel nacional, los oficiales de policía presentan valores desfavorables para la salud en relación con los valores sugeridos

por la norma oficial mexicana 043-SSA2-2012 (Secretaria de Gobierno, 2013a), apéndice normativa C, en la cual se clasifica la relación del perímetro de cintura y el riesgo asociado de sufrir comorbilidades, con un valor ≥ 90 cm en hombres, lo cual afecta la condición física para el trabajo, como lo manifiesta Lockie et al. (2020) declarando que los oficiales con un mayor perímetro de cintura tienden a tener un peor rendimiento en las pruebas físicas que valoran la condición física ocupacional.

Estatura.

En las organizaciones de seguridad y vigilancia, la estatura es un criterio de exclusión dentro de los procesos de selección para pertenecer a dichas instituciones, sin embargo, dichos valores deben correlacionarse con las características étnicas y raciales de la población en cuestión. La literatura científica a nivel mundial en esta población reporta un valor medio de 182.80 ± 6.8 cm de estatura en oficiales de policía alemanes (Leischik et ál., 2015), una media de 179.0 ± 7.9 cm en policías de los Estados Unidos de Norte América (Beck et al., 2015), un valor medio de 178.00 ± 0.05 cm en oficiales de policía turcos (Kayihan et ál., 2013) y una media de 181.5 ± 5.5 cm de estatura en policías pertenecientes al colegio universitario policial de noruega (Dillern et ál., 2014).

A nivel nacional, la literatura científica carece de información sobre esta variable, sin embargo, dentro de la institución policial más importante del estado de Nuevo León e influyente del país, se considera dentro de sus requisitos de ingreso una estatura mínima de 1.65 cm para hombres (Fuerza Civil, 2014), confirmando que esta variable puede ir influenciada por las diferencias étnicas y raciales entre naciones.

Peso Corporal.

Correspondiente a esta variable, los estudios científicos reportan valores medios atípicos en oficiales de policía a nivel mundial, ya que Sörensen et ál. (2000) presento un valor medio de 90.30 ± 13.0 kg de peso en oficiales de policía finlandeses, Kayihan et ál. (2014) reporto en oficiales de policía turcos una media de 69.51 ± 7.08 kg, Alasagheirin et ál. (2011) revelo una media de 79.9 ± 7.0 kg en policías de los Estados Unidos de Norte América, los cuales son significativamente

diferentes a los reportados por Rossomanno et ál. (2012) considerando que se realizaron en el mismo país, pero presenta una media de 85.6 ± 6.1kg de peso en policías activos en servicio.

En relación con el ámbito nacional dentro de la república mexicana, la poca literatura científica existente no presenta valores sobre esta variable, sin embargo, la institución policial más influyente del país manifiesta que dentro de los procesos de selección el peso corporal debe estar acorde con la estatura del postulado (Fuerza Civil, 2014).

Índice de Masa Corporal.

El Índice de Masa Corporal (IMC) dentro de las ocupaciones de seguridad y vigilancia contribuye a la identificación y pronóstico de un buen desempeño físico laboral, ya que esta variable está asociada con los parámetros de salud que reportan el estado nutricional del individuo (Leischik et ál., 2015).

En la actualidad, la literatura científica en oficiales de policía reporta serios problemas de obesidad y sobrepeso a nivel mundial correspondiente al diagnóstico de esta variable, registrando valores medios de 28.00 ± 3.2 kg/m^2 (Leischik et ál., 2015) en oficiales de policía alemanes y una media de 26.2 ± 1.2 kg/m^2 en oficiales de policía de los Estados Unidos de Norte Americana (Rossomanno et ál., 2012).

Corroborando estas apreciaciones, existe evidencia suficiente para manifestar que los oficiales de policía se clasifican como una de las poblaciones más afectadas por la obesidad y el sobrepeso, ya que del 71 al 89% de los oficiales de policía activos sufren de esta patología, incluso por arriba que la población general (Franke et al., 2002; Hartley et al., 2011; Ramey et al., 2008; Rajaratnam et al., 2011; Shell, 2005). Como es bien sabido, la obesidad se clasifica en diferentes grados según la acumulación de grasa corporal, lo cual permite determinar diferentes diagnósticos sobre esta enfermedad. La obesidad franca es uno de ellos, el cual se identifica por un índice de masa corporal (IMC) superior a los 30 kg/m^2, lo cual varios estudios afirman que la prevalencia de dicha obesidad afecta el 25 a 39% de los oficiales de policía activos y un 51 a 54% de los policías jubilados poniendo en riesgo la salud

(Hartley et al., 2011; Nabeel et al., 2007; Ramey et al., 2008; Rajaratnam et al., 2011).

Los oficiales jubilados poseen grandes problemas de salud, pero esto se puede sustentar debido a que es normal que al momento de la jubilación se manifieste cierta pérdida de la forma física en profesiones con tareas ocupacionales físicas altamente exigentes, sin embargo, el trabajo policial no solamente padece drásticamente de sobrepeso y obesidad franca en la jubilación, ya que se ha registrado que los oficiales de policía activos en servicio supera significativamente estos índices en comparación con la población general que labora en diferentes ocupaciones (Ramey et al., 2009). Para Cuchiaro (2000) las limitantes en la realización de las tareas ocupacionales que impliquen la condición física para el trabajo se relacionan con una alta proporción de grasa corporal.

Varios estudios reafirman la presencia de la obesidad en oficiales de policía, Houtman et al. (2005) declaro que los policías holandeses varones tienden a ser más obesos que el hombre promedio holandés, Kyröläinen et al. (2008) identifico a policías finlandeses con sobrepeso y no aptos para realizar las tareas ocupacionales, así mismo un estudio más reciente dentro del contexto nacional corrobora esta afirmación, revelando que los oficiales de policía titulares de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, en comparación con los cadetes, tiene índices superiores de sobrepeso, ubicándose en grados de obesidad dos (IMC de 35 a 39.9) y tres (IMC >40), adicional a ello, los oficiales presentaron un 48.1 % de sobrepeso y un 44.3 % de obesidad, mientras que el grupo de cadetes presento un 43.1 % de sobrepeso y un 20.7 % de obesidad, concluyendo que en relación con los estándares de la organización mundial de la salud (OMS), nueve(9) de cada diez(10) oficiales de policías titulares presentan sobrepeso (Murúa, 2018).

Porcentaje de Grasa Corporal.

La valoración del porcentaje de grasa por medio de las evaluaciones antropométricas sirve para pronosticar el rendimiento físico y a su vez el estado de salud en la población general (Ratamess, 2012), no obstante, en oficiales de policía la medición de esta variable puede no ser un argumento considerable para la

selección y promoción en agentes del orden público, sin embargo, pueden ser eficientes para predecir la eficiencia y eficacia laboral, capacidad física para el trabajo y áreas de mejora (Dawes et ál., 2016).

A nivel internacional esta variable presenta valores muy heterogéneos, considerando la posible influencia entre las diferencias étnicas y raciales, ya que en Boyce et ál. (2008) reporta una media de 18.5 ± 6.2 % en oficiales de policía de los Estados Unidos de Norte América, Sörensen et ál. (2000) presenta valores medios de 21.4 % de grasa corporal en oficiales de policía finlandeses, Leischik et ál. (2015) encontró una media de 21.4 ± 5.6 % en oficiales de policía alemanes, Kayihan et ál. (2013) en oficiales de policía turcos reporto un valor medio de 14.96 ± 5.46 % de grasa corporal y Dawes et ál. (2016) declaro un valor medio de 16.89 ± 4.60 % de grasa corporal en agentes de la ley en los Estados Unidos de Norte América.

Sin embargo, como mencionamos anteriormente, estos datos pertenecen a oficiales de policía con características étnicas totalmente opuestas, lo cual puede ser una razón para dichas diferencias en los porcentajes de grasa, lo cual podemos constatarlo al extrapolarlo al contexto mexicano, donde citamos el estudio de Murúa (2018) el cual revelo una media de 29.5 ± 6.76 % de grasa corporal en oficiales de policía de Culiacán, Sinaloa.

Masa Grasa.

Dentro de la literatura científica podemos encontrar registros de esta variable en policías pertenecientes al continente americano, específicamente en Estados Unidos de Norte América, referenciando estudios como los de Alasagheirin et ál. (2011) registrando una media de 21.1 ± 11.9 kg de masa grasa en 84 oficiales de policía, Beck (2012) reportando un valor medio de 19.1 ± 5.3 kg de masa grasa tras evaluar a 16 oficiales de la ley y Dawes et ál. (2016) presentando un valor medio de 14.24 ± 4.50 kg de masa grasa en 76 agentes de la ley pertenecientes también a los Estados Unidos de Norte América.

Específicamente, en el contexto mexicano, el estudio de Murúa (2018) realizado en oficiales de policía de la ciudad de Culiacán, Sinaloa reporto una media de 26.09 ± 10.2 kg de masa grasa.

Masa Libre de Grasa.

La masa libre de grasa está compuesta específicamente por músculos, tejido conectivo, huesos y órganos altamente activos metabólicamente (Stiegler y Cunliffe, 2006), por ende, es importante considerar tener un registro de masa libre de grasa alto, ya que contribuye al balance total energético (Jiménez, 2013), específicamente en ocupaciones con una demanda física relevante. En relación con la población de estudio, la literatura científica reporta valores medios de 63.9 ± 7.6 kg de masa libre grasa en oficiales de policía de los Estados Unidos de Norte América (Alasagheirin et ál., 2011), así mismo Beck et ál. (2015) registro una media de 60.1 ± 6.2 kg, Dawes et ál. (2016) manifestó encontrar una media de 70.21 ± 11.45 kg y Boyce et ál. (2008) reporto un valor medio de 75.2 ± 9.3 kg de masa libre de grasa, todos en oficiales de policía estadounidenses. En relación con el contexto nacional, la ciencia nos reporta una media de 62.5 ± 9.5 kg de masa libre de grasa en oficiales de policía mexicanos (Murúa, 2018).

Agua Corporal Total.

La medición del porcentaje de agua corporal en oficiales de policía evidenciada en la literatura es nula, debido a que los diferentes estudios relacionados no consideran esta variable dentro de los parámetros de evaluación de la composición corporal en esta población, sin embargo, es importante resaltar que este elemento químico es el más abundante del cuerpo humano, indispensable en tareas específicas como la regulación del volumen celular, la exclusión de desechos, distribución de nutrientes y sin lugar a dudas la regulación de la temperatura corporal (Schoeller, 1989).

Por otra parte, Tanita (2019) expone que los valores ideales del porcentaje de agua corporal total en hombres adultos fluctúan entre 50 y 65%. Esto es muy importante a considerar, ya que una disminución abrupta de este componente puede poner en riesgo cualquier operación policial, resaltando que los oficiales de la ley están sujetos a usar equipos de protección que dependen de las condiciones ambientales para mantener una termorregulación adecuada (Taylor et ál., 2016), por lo tanto, esto existe la posibilidad de aumentar el almacenamiento de calor y generar

dificultades al realizar tareas laborales (McLellan et ál., 2013; Taylor y Patterson, 2014).

Por otra parte, cualquiera de estas variables que comprometen la composición corporal son determinantes a la hora establecer un perfil antropométrico acorde a las exigencias ocupacionales de la actividad policial, contribuyendo a la predicción de un buen estado de salud y condición física en el trabajo.

Correspondiente a la condición física y el dominio de la capacidad física para la actividad policial, la literatura científica reporta información detallada de las variables evaluadas en este estudio, correspondiente a las pruebas físicas, las cuales presentamos a continuación:

Fuerza Máxima de Agarre.

La valoración de la función muscular dentro de la literatura científica se asocia con la predicción de riesgos de mortalidad y morbilidad en la población general (Ganna y Ingelsson, 2015). Específicamente, la evaluación de la actividad muscular en la aplicación de la fuerza máxima de prensión tiene un gran soporte científico para sustentar su estimación con fines preventivos sobre la tasa de mortalidad y todas sus causas, ya que existen diferentes estudios que demuestran la asociación de un déficit de fuerza de agarre con un aumento de la mortalidad, generando circunstancias similares en patologías específicas como enfermedades cardiovasculares, respiratorias, cáncer y causas externas (Strand et al., 2016; Celis-Morales et al., 2018).

En los oficiales de policía, la medición de esta variable está asociada con la efectividad de tiro con arma de fuego, ya que distintos estudios han sustentado la asociación significativa con la puntuación de disparo y la fuerza de empuñadura (Anderson y Plecas, 2000; Copay y Charles, 2001; Rodd et al., 2010).

A nivel mundial los oficiales de policía presentan cierta heterogeneidad en los resultados obtenidos por diferentes estudios, en los cuales podemos reseñar la investigación de Orr et al. (2017) donde evaluaron a 169 reclutas de la policía australiana, registrando un valor medio de 42.15 ± 8.29 kg, los reportados por

Kayihan et al. (2013) trans evaluar a 237 oficiales de la policía turca presentando una media de 46.93 ± 4.01 kg de fuerza, los obtenidos por Copay y Charles, (1998) tras valorar a 506 oficiales de policía en los Estados Unidos de Norte América, revelando una media de 56.30 ± 8.37 kg y los resultados obtenidos por Crawley et al. (2016) al evaluar a 61 hombres pertenecientes a una academia de policía en los Estados Unidos de Norte América, presentando valores medios de 55.00 kg de fuerza máxima de agarre respectivamente.

Debido a esta heterogeneidad en los resultados de esta variable en oficiales de policía, Marins et al. (2019) realizo una revisión sistemática que abarcara una caracterización de las aptitudes físicas que se evalúan en la actividad policial, en el cual analizo 59 artículos después de aplicar el método PRISMA de una muestra total de 3149 artículos científicos. Correspondiente a la fuerza máxima de agarre, reporto una media de 52.6 kg de fuerza, involucrando registros de oficiales de policía pertenecientes a diferentes organizaciones de seguridad a nivel mundial, como por ejemplo en el continente americano (Estados Unidos de Norte América, Canadá y Brasil), europeo (Alemania, Italia, Holanda, Finlandia, Serbia, Inglaterra y Reino Unido), oceánico (Australia y Nueva Zelanda) y asiático (Turquía).

Sin embargo, Ho et al. (2019) manifiesta que la fuerza de agarre puede diferir por muchas razones, en las que resalta la influencia de las características antropométricas como la altura, masa corporal, índice de masa corporal y masa libre de grasa. Estas razones pueden ser características étnicas y raciales originarias de los países de origen de los oficiales de policía evaluados en los diferentes estudios.

En relación con el contexto mexicano, la valoración de la fuerza máxima de agarre en oficiales de policía es prácticamente nula, ya que los escasos estudios que comprometen la valoración física en agentes de la ley en México no vinculan esta variable dentro de sus baterías de pruebas. Extrapolando el apartado anterior al contexto nacional, estas diferencias pueden ser aún más relevantes, no obstante, existen datos normativos en población mexicana reportados por Rodríguez et al. (2017) donde valoro a 424 hombres mayores de 20 años de la Ciudad de México,

presentando datos de referencia sobre la fuerza de agarre con una media de 41.00 ± 7.00 kg.

Agilidad.

Desde un contexto general, la agilidad es indispensable para realizar acciones motrices que comprometan cambios de dirección sin perder considerablemente el equilibrio y control corporal, así como mantener la velocidad de ejecución (Ratamess, 2015). Esta capacidad es requerida en tareas físicas donde el ejecutante demande grandes cambios imprevistos de su sistema locomotor, recurriendo a complementar estas necesidades con destrezas de potencia, velocidad, fuerza, anticipación, coordinación y sin lugar a duda gran sincronización neuromuscular.

Para los oficiales de policía estas demandas físicas son características propias de sus tareas ocupacionales, ya que las labores de seguridad y vigilancia tiene la particularidad de basarse en periodos de baja intensidad intercalados por lapsos parciales de alta y máxima intensidad (Anderson et ál., 2001; Mol y Visser, 2004). En la actualidad los oficiales de policía cada vez más utilizan equipos de protección para contrarrestar las posibles amenazas asociadas a sus labores policiales (Tomes et al., 2017; Schram et al., 2018), sin embargo, acarrear este equipamiento genera alteraciones en la cadencia de la marcha (Park et al., 2013), reduce la velocidad y habilidad de acelerar (Hunt et al., 2016), así como dificultar la reacción del suelo incrementando las demandas de fuerza y produciendo situaciones de desequilibrio corporal (Dempsey et al., 2014), generando alteraciones en acciones físicas propias de los roles policiales que comprometen la realización de sus tareas ocupaciones de manera segura y eficaz.

Por lo tanto, es de suma importancia que los oficiales de policía tengan bien desarrollado la capacidad de la agilidad y se establezca como parámetro evaluativo dentro de los protocolos de valoración física en los procesos de selección, promoción y permanencia, ya que a pesar de la gran cantidad de información científica que justifica los requerimientos de esta capacidad en la labor policial y los efectos físicos y fisiológicos que genera el transporte de carga sobre el desempeño de las tareas ocupacionales, Marins et al. (2019) en su revisión sistemática sobre la

caracterización de las aptitudes físicas que se evalúan en oficiales de policía, involucrando registros de oficiales de policía pertenecientes a diferentes organizaciones de seguridad a nivel mundial, manifiesta que la agilidad es una de las menos comunes informada solamente en 8 estudios y las pruebas aplicadas para la valoración varían entre cada uno ampliamente.

La homogeneidad de esta valoración correspondiente a las pruebas aplicadas es bastante disfuncional, no obstante, presentamos a nivel internacional las diferentes pruebas físicas que valoran la agilidad encontrada en la literatura para oficiales de policía, resaltando las más utilizadas, organizándolas sobre una línea del tiempo progresiva comenzando por el estudio de Spitle et al. (1987) donde valoro a 12 agentes del orden (9 hombres, 3 mujeres) en los Estados Unidos de Norte América, utilizando la prueba Dodging run obteniendo una media de 8.1 ± 0.6 s en el tiempo de ejecución. Posteriormente, el estudio de Stanish et al. (1999) donde valoro a 27 mujeres y 21 hombres voluntarios pertenecientes a la policía de Canadá, utilizo la prueba de agilidad Barrow zigzag, obteniendo un valor medio de 21.2 ± 1.5 s para los hombres y una media de 23.4 ± 2.9 s para las mujeres, correspondiente al tiempo de ejecución. Continuando con la línea del tiempo, el estudio de Berria et al. (2011) donde valoro a 42 hombres pertenecientes a la policía brasileña, registro un valor medio en el circuito de agilidad Come and Go de 10.8 ± 0.7 segundos en el tiempo de ejecución. El estudio de Beck et al. (2015) valoro a 16 oficiales de policía en los Estados Unidos de Norte América, utilizando la prueba de Illinois, registrando una media de 18.2 ±1.6 segundos de tiempo de ejecución.

En la actualidad el Cuerpo Nacional de Policía Española (CNP, 2019) aplica del circuito de agilidad de vallas y banderines para los procesos selección de sus fuerzas policiales, estableciendo unos valores de referencia por sexo en una escala de valoración del cero (0) a diez (10), siendo 10 la mejor puntuación y 0 la puntuación más baja, presentando una media en tiempo de 10.2 a 10.5 s para hombres y 11.3 a 11.6 s para las mujeres.

Estos estudios y sus diferentes resultados nos permiten determinar que a pesar de elevado contenido científico que reafirma la importancia de la agilidad en

las características físicas esenciales de los oficiales de policía, las diferentes organizaciones de seguridad y vigilancia, no tiene una prueba física estandarizada que valore las demandas motrices que correspondan a la aplicación de la agilidad, lo cual dificultad establecer valores de referencia de esta cualidad sobre el perfil óptimo de un oficial de policía entrecruzando los resultados de diferentes pruebas, con tiempos de ejecución totalmente diferentes.

Potencia del Tren Inferior.

La valoración del salto vertical determina las propiedades morfofisiologías, funcionales y neuromusculares de las extremidades inferiores de manera indirecta, cuantificando la altura obtenida en la ejecución del salto (Bosco y Riu, 1994). Dicha altura de salto compromete altos niveles de fuerza en un mínimo periodo de tiempo, lo cual se le conoce como la capacidad de la potencia (Haff y Nimphius, 2012). En poblaciones específicas como el entorno deportivo, existe gran cantidad de literatura científica que resalta la relación de la potencia de las extremidades inferiores del cuerpo registradas en el rendimiento del salto vertical con mayores velocidades de translación en hombres y mujeres (Cronin y Hansen, 2005; Vescovi y Mcguigan, 2008).

Sin lugar a duda, la capacidad de la potencia es una cualidad física que favorecería a cualquier individuo que ejecute tareas dinámicas (Lockie et al., 2018). Específicamente, dentro de las ocupaciones de seguridad y vigilancia, las propiedades físicas relacionadas con la potencia muscular de las extremidades inferiores son indispensables para poder cumplir con esas demandas motoras que comprometen las acciones motrices propias específicas del trabajo policial (Chevan, 2008; Rhodes y Farenholtz, 1992; Stanish et ál., 1999; Strating et ál., 2010).

A nivel internacional podemos constatar esta valoración en oficiales de policía australianos, presentando el estudio Dawes et al. (2016) donde evaluó a 76 oficiales de policía obteniendo un valor medio del salto vertical de 61.26 ± 7.96 cm de altura y el estudio de Orr et al. (2016) tras recopilar datos retrospectivos de 863 oficiales de policía aparentemente sanos reportando una media de 44.0 ± 7.56 cm de altura.

En relación con el continente americano, específicamente en los Estados Unidos de Norte América, la literatura científica refleja varios antecedentes sobre esta valoración, resaltando el estudio de Crawley et al. (2016) donde valoro a 78 adultos sanos pertenecientes a una academia policial, registrando una media de 57.1 ± 12.1 cm de altura del salto, la investigación de Cocke et al. (2016) trans evaluar a 61 cadetes policiales, dividiéndolos en dos grupos con el fin de realizar un plan de entrenamiento. El grupo número uno (1) con una cantidad de 50 sujetos, registro una media del salto vertical de 55.32 ± 10.68 cm, a diferencia del grupo número dos (2) con una cantidad de 11 sujetos, revelo una media de 64.54 ± 8.59 cm de altura, el estudio realizado por Dawes et al. (2017) reportando una media de 50,74 ± 8,89 cm trans valorar a 597 hombres, así como los registrados por Lockie et al. (2018) también con oficiales de policía estadounidenses declarando una media de 54.36 ± 11.21 cm en 147 hombres.

Resistencia Cardiorrespiratoria.

Dentro de la literatura científica, el concepto de resistencia aeróbica ha sido documentado ampliamente, resaltando su importancia sobre el rendimiento físico y la salud. Weineck (2005) interpreta la resistencia aeróbica como “Un metabolismo que dispone de suficiente oxígeno para la combustión oxidativa de los productos energéticos” (p.131). Corroborando este concepto, el estudio de Jang et al. (2019) resalta que esta aptitud física corresponde a esa capacidad cardiorrespiratoria para abastecer la cantidad de oxígeno adecuado a los músculos esqueléticos, permitiendo continuar la actividad motora. Así mismo, manifiesta que esta capacidad es uno de los signos vitales clínicos más preponderantes para diagnosticar el estado de salud, ya que diferentes investigaciones han comprobado que una buena capacidad cardiorrespiratoria está asociada con la disminución de riesgos sobre los índices de mortalidad por todas las causas, especialmente en patologías cardiovasculares (Kodoman et al., 2009; Myers et al., 2002).

Correspondiente a su valoración, la capacidad cardiorrespiratoria puede medirse de manera directa en laboratorio aplicando una prueba de esfuerzo utilizando un analizador de gases o de manera indirecta con pruebas de campo o

pruebas de esfuerzo utilizando diferentes protocolos (Ross et al., 2016). Adicional a ello, también se ha reportado diferentes métodos clínicos que facilitan la valoración de esta capacidad sin aplicar una prueba de esfuerzo (Mailey et al., 2010). Estos métodos de valoración mencionados anteriormente pueden predecir la capacidad cardiorrespiratoria analizando diferentes indicadores, como lo es la Frecuencia cardiaca máxima, el cociente respiratorio y sin lugar a duda la absorción máxima de oxígeno (VO2máx), conocido científicamente como el Golden standard, el cual compromete el límite máximo posible del metabolismo oxidativo requiriendo la mayor musculatura posible en una determinada acción motora (Weisman et al., 2003).

A nivel mundial, la literatura científica expone que la valoración de la capacidad cardiorrespiratoria en las ocupaciones de seguridad y vigilancia es la más utilizada en los diferentes protocolos de pruebas físicas aplicadas en los procesos de selección, promoción y permanencia, según lo manifiesta Marins et al. (2019) tras identificar 3149 artículos científicos, aplicando el método PRISMA y seleccionando un total de 59 estudios para el análisis, con el propósito de identificar las aptitudes físicas que se valoran en los oficiales de la ley. Dentro de los 59 artículos considerados, 21 estudios realizaron la valoración de la capacidad cardiorrespiratoria de manera directa con un analizador de gases utilizando un cicloergómetro o una cinta rodante, obteniendo un valor medio del $VO_{2máx}$ de 38.7 ml/kg/min, así mismo de manera indirecta 18 estudios implementaron esta valoración en cinta rodante o pruebas de campo, complementando que los otros 20 estudios restantes realizaron la evaluación con pruebas de campo que comprometían medidas de distancia y tiempo, en las cuales se identificaron el *test de Copper* con una media de 2326 m, la prueba de carrera de 1,5 millas registrando una media en relación al tiempo de ejecución de 742 segundos, la carrera de 1 milla con un valor medio de 619 s y la prueba *multiple shuttle run test* de 20 m con un valor medio de 51.3 trayectos, obteniendo una media del $VO_{2máx}$ en todas estas pruebas indirectas de 44.8 ml/kg/min, manifestando que dentro de los estudios analizados independientemente del método de valoración aplicado para estimar la capacidad cardiorrespiratoria se pudo conjuntar una media de 41.3 ml/kg/ min de $VO_{2máx.}$

Correspondiente al ámbito local, la valoración de la resistencia cardiorrespiratoria en oficiales de policía mexicanos es escasa, sin embargo, el estudio de Murúa (2018), donde valoro a 206 mexicanos, divididos en dos grupos, oficiales de policías (n =130, rango de edad 29-67 años) y cadetes (n = 76, rango de edad 20-34 años), aplicando la prueba indirecta de carrera de 1000 metros, reporto valores medios en los oficiales de policía de 38.4 ± 5.1 ml/kg/min y para los cadetes de 42.9 ± 6.5 ml/kg/min de $VO_{2máx.}$

Pruebas Físicas en Oficiales de Policía

Las pruebas física en oficiales de policía son valoraciones que determinan los logros en relación con los estándares de rendimiento aceptables y, por lo tanto, proporcionar una evaluación de la preparación fisiológica para el trabajo (Groeller et ál., 2015). Estas valoraciones son coloquialmente llamadas evaluaciones de aptitud física, y según Petersen et ál.(2016) carecen de precisión, ya que estas actividades se realizan en circunstancias claramente articuladas. Es importante resaltar que las capacidades físicas para el trabajo no son variables estáticas, y pueden adquirirse cuando están ausentes, o aumentadas y disminuidas cuando están presentes, por lo tanto, la capacidad física para el trabajo está controlada por el empleador, utilizándola en un momento determinado (Petersen et ál., 2016).

Las evaluaciones no solo están direccionadas a predecir la capacidad de trabajo, ya que Beck (2012) manifiesta que “La evaluación va direccionada a la programación de salud y acondicionamiento físico, reducir los costos de la atención médica, reducir el ausentismo, mejorar la salud, aumentar la productividad, acrecentar la actitud de los empleados y la satisfacción laboral”.

Estas valoraciones tienen la responsabilidad de predecir la efectividad en las tareas ocupacionales, identificando los requerimientos fisiológicos necesarios que debe tener un oficial de policía, así mismo mejorar la salud, ya que este grupo posee grandes problemas de salubridad, incluyendo los dos sexos (Lonsway, 2003). Para Milligan et ál. (2016) la puntuación de estas pruebas debe ser confiable en relación con las condiciones fisiológicas de los sujetos, deben ser numéricas y correlacionadas potencialmente con el trabajo. En la actualidad, las ciencias del

ejercicio y los avances de la fisiología deportiva pueden favorecer estas propiedades con conocimientos vanguardistas que contribuyan a identificar las necesidades físicas y fisiológicas en los diferentes roles policiales en relación con sus tareas específicas ocupacionales (Beck, 2012).

Al momento de determinar un protocolo de pruebas, Peterson et ál. (2016), sugieren que es de suma importancia considerar los desafíos ambientales, el kit completo de seguridad y el transporte de carga (armamento, material de protección), ya que estos ocasionan un incremento de estrés fisiológico, así mismo es necesario simular las circunstancias y tareas laborales de manera detallada y especifica, que permita vivenciar situaciones reales de trabajo produciendo reacciones de estrés propias de las labores policiales.

Todas estas propiedades mencionadas anteriormente hacen más exacto el criterio de evaluación, por lo tanto, la presencia de puntajes de corte es imprescindibles para una correcta valoración. Los puntos de corte básicamente pertenecen a una escala de prueba que tiene como objetivo proyectar los niveles de rendimiento reseñados en los estándares subordinados y así discriminar la productividad aceptable e inaceptable (Todd Rogers et ál., 2014). Esta área de la ciencia ocupacional es una de las pocas que posee la obligación de aprobar o denegar a un individuo la posibilidad de laborar, ya que las tareas de seguridad y vigilancia requieren una discriminación al personal no apto para dichas gestiones (Peterse et ál., 2016).

Los puntos de corte deben ser fiables y confiables, ya que podrían diferenciar un individuo con rendimiento físico inapropiado para dichas tareas, razón considerable, ya que el desempeño de los oficiales de policía en situaciones operativas de alto riesgo podría ser un asunto de vida o muerte de un civil o del propio oficial, por lo tanto, la evaluación y la estandarización puede verse afectada positivamente (Strating et ál., 2010). Roberts et ál. (2002) expresa que. “Evaluar la capacidad física de los policías debe ser como cualquier atleta, no puede ser subestimada”.

La frecuencia de las pruebas físicas particularmente se realizan en el periodo de selección e ingreso a las diferentes entidades de seguridad y vigilancia, sin embargo, esto es un problema ocupacional identificado por varios investigadores, manifestando que los oficiales de policía debido a sus demandas físicas esporádicas tienden a deteriorar su condición física, concluyendo que muchos agentes pasan todo su ciclo laboral en ese ritmo operacional disminuyendo la capacidad de trabajo, aumentando el riesgo de lesiones y enfermedades (Kenny et ál., 2016; Storer et ál., 2014).

Es primordial mencionar que las evaluaciones constantes en oficiales titulares pueden generar un ambiente de desconfianza e inseguridad laboral, ocasionando en el trabajador cierta amenaza sobre su permanencia en la organización. Se recomienda que estas pruebas se realicen como mínimo después de diez años de servicio o al cumplir los 40 años, aunque se enfatiza que se realicen de manera continua entre 2 a 3 años para roles policiales en los cuales sus tareas ocupacionales sean físicamente exigentes, principalmente en aquellos en los cuales la eficiencia laboral inflija en situaciones de vida o muerte (Petersen et ál., 2016).

Los protocolos idóneos para evaluar a los oficiales de policía se denominan protocolos de aptitud física específicos para el trabajo (Specific Physical Fitness Protocols for Job [JSPFP]), ya que estos procedimientos solo pueden aplicarse en determinadas ocupaciones en las cuales la capacidad de trabajo ineficaz repercute en la pérdida de vidas o bienes (Jamnik et ál., 2010). Estos protocolos tienen como objetivo identificar si un solicitante o un oficial titular pueden realizar de manera segura y eficiente las tareas ocupacionales críticas que se encuentran en trabajos físicamente exigentes, caracterizándose por simular acciones en las tareas diarias laborales, o circunstanciales específicas de la seguridad y vigilancia (Gumieniak et ál., 2013).

A pesar de que la literatura nos muestra la importancia de la aplicación de los JSPFP en oficiales de policía, Bissett et ál. (2012) declara que las evaluaciones de trabajos específicos como los JSPFP no tiene relación con las tareas ocupacionales diarias y no se relacionan con la vigilancia, agregando que las pruebas físicas y de

agilidad en oficiales titulares son competencias menos importantes en comparación con otras habilidades críticas para la función policial. Doce años atrás Lonsway (2000) manifestaba que las pruebas físicas deben ser descartadas, puesto que ni los estándares fisiológicos y las valoraciones específicas prácticas predijeron las calificaciones de los supervisores en tareas críticas de trabajo. Lonsway (2003) ratifica que más del 50% de los departamentos de seguridad y vigilancia ha eliminado las pruebas de agilidad dentro de sus requisitos de ingreso, selección y permanencia en el estado de la Florida, Estados Unidos.

El Departamento de Policía de New York (NYPD) considerado por muchos como una de las agencias más importantes del mundo, expresa que eliminar las pruebas en conjunto puede ser un problema colosal grave, ya que la agencia elimino estas valoraciones en los años 1986-1994, recibiendo aproximadamente a 18000 oficiales, dando como resultado múltiples casos de policías con obesidad mórbida incapaces de hacer tareas físicas muy básica, forzando al NYPD a volver a implementar las evaluaciones físicas dentro de los requisitos de ingreso y selección (Olshan, 2008).

Resaltando que las evaluaciones se deben hacer para la selección, ingreso, promoción y permanencia de los oficiales de policía, el NYPD tras la experiencia negativa por la eliminación de las pruebas físicas, ha realizado intentos para restablecer la capacidad de la agilidad física en oficiales veteranos con resultados exitosos, así mismo reconsideraron la necesidad de aplicar las pruebas en los oficiales titulares de manera obligatoria, debido a los altos índices de falsos positivos en esta población, reclamando privilegios por discapacidad e indemnización laboral injustamente (Olshan, 2008).

A pesar del paradigma encontrado en la literatura sobre la importancia, eliminación o permanencia de las pruebas para los agentes encargados del orden público, las pruebas física son imprescindibles para una correcta contratación y de igual manera respaldan la evaluación obligatoria de la agilidad dentro de los procesos de selección y permanencia (Bissett et ál., 2012). Este mismo autor sugieren que las agencias de seguridad y vigilancia deben realizar estas

valoraciones no solo en los procesos de selección, sino también en el transcurso de sus carreras, considerando variables como la edad del trabajador en relación con la importancia de la agilidad física para el cumplimiento de las tareas ocupacionales.

En algunos departamentos policiales, los procedimientos de selección y vinculación de los agentes para las diferentes dependencias se caracterizan no solo por las evaluaciones físicas, sino también por largos programas de entrenamiento que efectivamente carecen de fundamentos científicos y académicos, además de un déficit de capacitación apropiada sobre cómo mantener y mejorar el estado físico, la salud y el bienestar como oficial de policía, lo que potencializa los resultados negativos de las evaluaciones físicas y del rendimiento operativo de las tareas ocupaciones (Shell, 2002).

Como lo hemos mencionado, los JSPFP son los más indicados para la valoración fisiológica en los oficiales de policía, sin embargo, existe pruebas físicas generales, que se centran en evaluar la composición corporal, la resistencia aeróbica, la fuerza, la velocidad, la flexibilidad, la agilidad, variables particulares como el porcentaje de grasa y el $VO_{2máx}$, siendo estas características propiedades básicas en el perfil de desempeño de un oficial de policía (kayihan et ál., 2014)

La composición corporal según Crawley et ál. (2016) debe ser atendida de manera anticipada, constante y oportuna para mantener en límites saludables a los oficiales de policía en lo largo de su carrera profesional, ya que esta característica está relacionada con la salud y la capacidad de trabajo.

La capacidad aeróbica y la fuerza muscular son factores importantes e indiscutibles en un perfil físico general, por consiguiente, es sensato agregar evaluaciones correspondientes para estas capacidades dentro de un conjunto de pruebas básicas (Kyröläinen et ál., 2008). En relación a la evaluación física de la fuerza, la diferencia de resultados entre género puede verse drásticamente (Beck, 2012; Spitler et ál., 1987), aunque Strating et ál. (2010) afirman que no solo los resultados de las evaluaciones de fuerza pueden variar, sino el desenlace en general, por lo tanto, es recomendable considerar la equidad de género como un aspecto importante en el momento de implementar un protocolo de evaluación, ya

que Beck (2012) declara que los departamentos y agencias policiales carecen de procedimientos vanguardistas en relación con las pruebas físicas y es necesario un reajuste para ser más exacto el criterio de evaluación cumpliendo con una equidad de género, de manera obligatoria y especifico de las tareas ocupacionales.

Extrapolando el apartado anterior, podemos ver las pruebas físicas aplicadas por diferentes organizaciones como el Royal Dutch Army, el cual realiza una evaluación de manera obligatoria, específica de género, pero carece de relación con las tareas específicas ocupaciones, a diferencia de la Real Policía Montana de Canadá que utilizan una prueba obligatoria, relacionada con el trabajo, pero no es específica de género (Strating et ál., 2010), concluyendo que no hay una estandarización global vanguardista. Haciendo énfasis en los criterios expuestos en el ejemplo anterior, las evaluaciones de aptitud física deben ser de manera obligatoria, ya que puede incitar que solo participen los sujetos que se consideren a su criterio personal físicamente activo, perjudicando la fiabilidad y objetivo de la prueba (Strating et ál., 2010).

En la actualidad existen múltiples pruebas específicas para el trabajo, siendo utilizadas por diferentes agencias públicas o privadas de seguridad y vigilancia, con diferentes criterios y distintos protocolos de evaluación. El Departamento de Policía de la ciudad de Kentucky actualmente realiza las Pruebas Operacionales-Prueba de Salida (POPS) como requisito indispensable para la graduación de oficial de policía titular; esta prueba evalúa la potencia aeróbica, la potencia anaeróbica, la fuerza absoluta y la resistencia muscular, con un protocolo de evaluación de 5 estaciones, iniciando en *Bench Press (% body weight), Sit Ups (repetitions), 300 Meter Run (seconds), Push Ups (repetitions)* y terminando con 1.5 *Mile Run (min:sec).* Esta batería de prueba inicialmente tenía 6 elementos, pero fue modificada por el Dr. Bryant Stamford y el Dr. Robert Moffatt en el año 2009, priorizando en la construcción de elementos subyacentes requeridos en las tareas específicas ocupacionales (Kentucky Law Enforcement, 2009)**.**

El POSP a pesar de ser una batería de prueba consistente y utilizada por una agencia gubernamental de los Estados Unidos de América, carece de valoraciones

necesarias para concluir una evaluación exacta, ya que no incluyen la apreciación de la agilidad y la potencia de la parte inferior del cuerpo dentro de un perfil físico en relación con la capacidad física específica ocupacional (Beck, 2012).

Otra de las pruebas específicas más divulgadas, es la prueba de evaluación física ocupacional (OPAT), la cual fue generada por el Instituto de Investigación de Medicina Ambiental del Ejército de los Estados Unidos de América en el año 2012, con el fin de evaluar las capacidades físicas de los solicitantes del ejército y ubicar de manera correcta a los sujetos en los diferentes roles militares. Esta batería de pruebas se centra en evaluar la fuerza muscular, la resistencia muscular, la resistencia cardiorrespiratoria, la potencia del tren superior e inferior y la velocidad. El protocolo está conformado por cuatro pruebas individuales, cada una diseñada para cumplir con un componente de aptitud física específico. Esta valoración incluye el salto largo sin impulso, lanzamiento de potencia sentado, peso muerto con barra hexagonal e Intervalo de funcionamiento aeróbico, el protocolo se realiza en ese orden respectivamente (Lopez, 2016).

Beck (2012) en su estudio titulado “Relación entre medidas de aptitud física y habilidad física ocupacional en los oficiales de aplicación de la ley universitaria” aplico él (OPAT) y una batería de pruebas físicas que evaluaron la capacidad aeróbica y anaeróbica, la resistencia muscular, la fuerza, la potencia, la flexibilidad, la agilidad y la composición corporal, en sujetos de seguridad y vigilancia de un campus universitario, con el objetivo de relacionarlas entre sí, concluyendo que la agilidad se correlaciono en 6 de las 7 pruebas de aptitud física y tiene gran trascendencia y efectividad con los resultados del OPAT en tareas específicas propias del test.

El OPAT fue diseñado inicialmente para las fuerzas militares, sin embargo, en la actualidad es utilizado por múltiples departamentos para evaluar la capacidad física especifica en varios roles laborales de la seguridad pública, sin embargo, el *Physical Readiness evaluation for Police officer (PREP)* es una prueba específica para policías aplicada en las fuerzas públicas canadienses en las provincias de Ontario y Alberta. El PREP tiene variaciones en sus protocolos de evaluación para los departamentos policiales de Ontario y Alberta, pero los dos procedimientos

consisten en tres "mini pruebas" simulando tareas de trabajo específico de manera de Circuito de Persecución y Restricción (*Pursuit and Restriction Circuit [PRC]),* adjuntando una prueba intermitente que evalúa la potencia aeróbica orientada por señales de audio (Gumieniak et ál., 2013).

En el simulador del PRC para la policía de Ontario el solicitante carga consigo un cinturón de 8.8 lb (4.0 kg) con el fin de vivenciar el peso del kit de seguridad estándar de asistencia policial durante todo el circuito, inicialmente vence una serie de obstáculos en el menor tiempo posible saltar escalones, subir y bajar escaleras, seguidamente es direccionado al simulador de control corporal, en la cual el sujeto vivencia el trabajo físico que se requiere para retener y poner bajo control a un delincuente, posteriormente es llevado al simulador de restricción de brazos, donde el solicitante debe controlar y retraer los brazos de un supuesto delincuente que se opone a guardar en posición y concluyendo con la reubicación del sometido. El PRC para los policías de la provincia de Alberta es semejante al reseñado anteriormente, sin embargo, las modificaciones se representan con el peso del cinturón adherido al cuerpo del solicitante, siendo de 7.5 lb (3.4 kg) durante la realización de la prueba (Gumieniak et ál., 2013).

Para la aprobación del test PREP en Ontario y Alberta, el solicitante debe realizar con éxito las 3 “mini pruebas” del Circuito de Persecución y Restricción en menos de 162 segundos, a diferencia del test intermitente orientado por señales de audio, ya que la valoración que acreditan en Ontario es finalizar la etapa 6.5 equivalentes a un V̇o2 de 40.3 ml/kg/min y en Alberta completar correctamente la etapa 7.0 correspondientes a un Vo2 de 41,7 ml/kg/min como valores mínimos requeridos (Gumieniak et ál., 2013).

Complementando la información sobre los diferentes test específicos aplicables en las diferentes agencias y departamentos de seguridad y vigilancia, el instituto nacional de policía de Québec (ENPQ), hasta el año 2017 inicio a implementar un test físico, también conocido por sus siglas en francés como TAP-ENPQ, el cual consiste en una carrera continua de etapas múltiples de 20 m (Test de course navette), seguida de un circuito de 5 estaciones de manera cronometrada en

las que el sujeto debe superar obstáculos ya sea arrastrándose, saltando, subiendo escaleras, entre otros, logrando realizar 5 series en el menor tiempo posible, posteriormente el individuo tiene 4 estaciones individuales en la cual se caracteriza por vivenciar diferentes tareas y acciones requeridas en la profesión policial, como represar y forcejear con un delincuente, arrastrar un sujeto y brindar reanimación cardiopulmonar (RCP), siendo operaciones físicamente exigentes. El TAP-ENPQ se enfoca en evaluar el $VO_{2máx}$, variable determinante para completar el TAP-ENPQ con éxito (Ecole Nationale de Police Québec, 2017).

Del 2017 hasta la fecha, la policía nacional de Québec aplica la Prueba estandarizada de habilidades físicas o también conocida como Épreuve standardisée d'aptitudes physiques (ESAP-ENPQ) por sus siglas en francés, ya que expertos de la Universidad de Quebec en Trois-Rivières y el Centro de Investigación y Desarrollo Estratégico de ENPQ realizaron una actualización del TAP-ENPQ desde el 2015 iniciando el trabajo de revisión, con el fin de medir los requisitos físicos del nuevo personal de patrullaje policial. Las modificaciones se realizaron en relación con el circuito de obstáculos, agregando nuevas estaciones, incluida una centrada en la toma de decisiones y el tiempo de respuesta adecuado. El circuito del ESAP-ENPQ básicamente consiste en tres vueltas a las diferentes estaciones en las que se requieren las habilidades físicas más solicitadas en las actividades de capacitación que se consideran exigentes para el Programa de Formación Inicial en Patrulla-Gendarmería (PFIPG). Así mismo, el circuito demanda la potencia muscular de las extremidades, al tiempo que solicita el sistema aeróbico. En determinadas estaciones del circuito, el solicitante requiere de las capacidades coordinativas, haciendo énfasis en la agilidad y el tiempo de reacción para tomar la decisión correcta en el menor tiempo posible. El protocolo del circuito y la secuencia de estaciones vivencia la intensidad e intervalos de tiempo percibidos por las diferentes tareas específicas ocupacionales altamente exigentes del PFIPG (École nationale de police du Québec, 2017).

Es importante considerar que las evaluaciones físicas específicas en los oficiales de policía deben contener espacios en los cuales se evalúe la toma de

decisiones en situaciones de estrés, el autocontrol, entre otros factores psíquicos que amparen la exactitud de la valoración, como lo adaptaron en las reformas para la prueba ESAP-ENPQ mencionado anteriormente.

Bissett et ál. (2012) ya manifestaban la importancia de evaluar componentes tales como la integridad, el autocontrol y la confiabilidad, ya que observaron en sus investigaciones que, para los agentes, las pruebas físicas son menos preponderantes que los componentes del carácter. En la actualidad ya existen evaluaciones que cuantifican el razonamiento situacional y las habilidades interpersonales en esta población.

Estas valoraciones, según Decicco (2000) se aplicaban en más del 35% de las agencias en los Estados Unidos de América y que se caracterizaban por evaluar la capacidad para tratar a los ciudadanos, mantener la estabilidad emocional en situaciones de estrés, trabajar en equipo, comunicarse adecuadamente y demostrar el uso adecuado de la fuerza. Dayan et ál. (2002) corrobora esta información y expresa que estas pruebas también se utilizaban ya en el Reino Unido y en Israel, concluyendo que es una fórmula adecuada para determinar al policía del futuro, especialmente en comparación con otros métodos.

Una particularidad de todas las pruebas físicas específica para el trabajo policial mencionadas anteriormente es que son pruebas de campo, ya que dichas evaluaciones están diseñadas para imitar de cerca las tareas físicas específicas requeridas en el lugar de trabajo, por lo tanto, deben ser más exactas y tener mayor validez que las pruebas de laboratorio en las cuales se evalúan elementos individuales de las capacidades físicas (Mostardi et ál., 1990).

En múltiples protocolos de aptitud física específicos, la agilidad se ha visto correlacionada con el éxito en el rendimiento de dichas pruebas. El estudio de Stanish et ál. (1999) determino que, tanto en hombres como mujeres, la evaluación de la agilidad es un valor predictivo para el éxito del Physical, Abilities, Requirement, Evaluation (PARE) realizado por la Royal Canadian Mounted Police. Así mismo lo identifico Beck (2012), donde clasifico que la efectividad de la prueba de evaluación física ocupacional (OPAT) es debido a la capacidad de la agilidad expresada por el

individuo, relacionando esta cualidad con la mayoría de las tareas específicas del OPAT. Bissett et ál. (2012) corroboro que el 90.2% de los agentes encuestados en su estudio reconocen la importancia de la agilidad en las labores policiales y respaldan la evaluación específica de esta capacidad, declarando que es irremplazable dentro de los procesos de contratación.

Como capacidad coordinativa, la agilidad está regida por el sistema nervioso central y los procesos cognitivos que determinan el tiempo de respuesta a un estímulo, característica específica de las situaciones de alto riesgo dentro de los roles policiales que con llevan la toma instantánea de decisiones con velocidad, precisión y agilidad (Fridell y Binder, 1992), direccionado a sobrepasar los obstáculos encontrados en el entorno externo, considerando aún con más relevancia si estas tareas son realizadas con el kit completo de seguridad como por ejemplo escalar una cerca en una persecución (Silk et ál., 2018), por lo tanto, para muchas agencias y departamentos de seguridad y vigilancia es fundamental la evaluación de esta capacidad dentro de la búsqueda exacta de un perfil físico ocupacional, como lo manifiesta Lonsway (2003) relatando que una muestra de 360 agencias de los Estados Unidos emplean algún tipo de prueba para evaluar la agilidad física.

Sin embargo, Bonneau y Brown (1995) manifiesta que diferentes estudios e investigaciones sobre la correcta valoración física muestran que las pruebas de agilidad no están estrictamente relacionadas con las demandas físicas reales en las labores policiales y afectando drásticamente al género femenino. Este último enunciado lo ratifico un año después, Birzer y Craig (1996) declarando que dichas pruebas han demostrado inequidad en ambos sexos, ya que dentro de sus estudios recolecto durante 8 años datos de evaluación de la agilidad en policías, encontrando que el 72% de las mujeres no aprobaban la prueba en comparación con los hombres que solo reprobaban un 7% del personal postulado.

Características Ocupacionales de los Oficiales de Policía

El trabajo de seguridad y vigilancia se centra en establecer y mantener el orden público, la protección civil, la cohesión comunitaria, al igual que represar a los ciudadanos que incumplan la ley. El oficial de policía debe tener múltiples habilidades

y conocimientos, entre las que se destacan el manejo de emociones, capacidades psicológicas, competencias en derecho judicial, primeros auxilios, aptitudes físicas, entre otras, ya que tiene que estar preparado para acudir a las necesidades de seguridad que la ciudadanía requiera (Montes, 2019).

La formación y adiestramiento de un oficial de policía se resume en la capacitación para responder a cualquier situación de emergencia, inspeccionar lugares operativos, tratar asuntos de prevención social sobre la violencia y la delincuencia, ser un líder social mediador en la solución de un conflicto o una emergencia (Montes, 2019).

Las tareas ocupacionales de estos individuos se relacionan en dirección a los diferentes roles policiales, sin embargo, Silk et ál. (2018) tras una ardua revisión de literatura, encuestas con oficiales y debates con expertos en el área a nivel mundial, clasificaron once tareas específicas del trabajo policial, enumerándolas de la siguiente manera.1). Despejar celdas, 2). Búsquedas de entrada forzada que utilizan equipo especializado (por ejemplo, ram, barra de hux), 3). Llevar equipo adicional durante el despliegue (por ejemplo, ram, escalera), 4). Disparar una escopeta, 5). Luchar, refrenar y esposar a alguien que se resiste al arresto mientras está con el kit completo de seguridad, 6). Cargar y descargar equipamiento, 7). Disparar un teaser (pistola paralizante, puede incluir remover sondas), 8). Dispara un arma semiautomática, 9). Ejecutar largas distancias con el kit completo de seguridad, 10). Pararse y / o sentarse con el kit completo de seguridad por períodos prolongados en condiciones climáticas variadas, 11). Pasar obstáculos durante un operativo y realizar actividades con el kit completo de seguridad (por ejemplo, escalar una cerca).

Observando la descripción de las tareas específicas de los roles policiales, los autores enfatizan en la ejecución de las labores con el kit completo de seguridad, el cual se caracteriza por tener múltiples prendas y herramientas obligatorias y necesarias para la realización de las tareas ocupacionales. Taylor et al. (2015) detallan que un policía operativo en un ambiente urbano lleva consigo ropa de protección personal (4.5 kg), equipos de seguridad como las botas (2.5 kg), casco

(1.4 kg) armamento básico (12 kg), radio (1 kg) entre otros materiales que pueden ser útiles en incidentes y emergencias, lo cual demanda al oficial a realizar dichas labores ocupacionales con un peso extra de (22.4 kg) aproximadamente, siendo una variable a considerar en el momento de efectuar las tareas específicas con eficiencia y eficacia.

Considerando que la eficiencia y la eficacia laboral están relacionadas con el índice de capacidad de trabajo, Endrődi et ál. (2015) manifiestan que a medida que los oficiales de policía aumentan su edad, la capacidad de trabajo calificado disminuye paulatinamente, poniendo en riesgo la vida del oficial y de civiles.

La labor policial se caracteriza por ser una profesión arriesgada con un alto índice de fatalidad debido a sus tareas ocupacionales. Múltiples investigadores aseveran que ser agente de policial es una ocupación altamente peligrosa (Houser et ál., 2004; Reichard y Jackson, 2010).

El U.S. Bureau of Labor Statistics. (2011) reveló que los trabajadores policiales y oficiales de patrulla del sheriff tienen una tasa de mortalidad ocupacional de 18.0 por 100 000 agentes, cifras muy alarmantes, ya que el promedio nacional de mortalidad en los Estados Unidos es de 3.5 entre 100 000 habitantes. La tasa de mortalidad en los oficiales de policía cumpliendo sus labores comúnmente son traumáticas, en las cuales él (47%) son homicidios, el (36%) son incidentes relacionados con el transporte y él (5%) relacionado con suicidios (Tiesman et ál., 2010).

Resaltando que los riesgos de mortalidad en la profesión policial son traumáticos debido a sus tareas ocupacionales, estos no son los únicos problemas de fatalidad que presentan los oficiales de policía, ya que la literatura muestra que son una población con un alto riesgo de morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares (Franke y Anderson, 1994; Franke et ál., 1998; Franke et ál., 2002) y en comparación con otras profesiones, tiene mayores niveles de estrés laboral, afectando la salud mental, la capacidad de trabajo y el bienestar (Violanti, 1992; Anderson et ál., 2002).

Sin embargo, algunos de estos riesgos están relacionados con las características operacionales del trabajo policial, considerando que múltiples investigadores definen el trabajo policial como una actividad a menudo sedentaria (Bonneau y Brown, 1995; Anderson et ál., 2001; Adams et ál., 2010), identificando que los diferentes roles policiales cumplen con esta característica y situaciones esporádicas de máximo esfuerzo físico (Bonneau y Brown, 1995; Starting et ál., 2010)

Para los oficiales de policía activos que cumplen con roles de vigilancia constantes, sus actividades laborales son de muy baja intensidad intercalada con periodos relativos de alta y máxima intensidad (Anderson et ál., 2001; Mol y Visser, 2004), pero a pesar de que las demandas físicas sean considerablemente extenuantes, suelen ser limitadas e insuficientes para mantener la condición física (Stamford et ál., 1978).

Familiarizando las tareas ocupacionales y las características operativas que identifican el trabajo policial, se destaca la importancia de una buena condición física, la cual Strating et ál. (2010) denominan factor determinante para el buen desempeño laboral. Para la efectividad en el cumplimiento de las labores ocupaciones, los oficiales requieren resistencia, fuerza, velocidad, flexibilidad y otras cualidades físicas coordinativas como la agilidad, lo cual deben ser entrenadas dentro de un plan de preparación física enfocado a mejorar la capacidad de trabajo (Smith, 2011).

La preparación física para el trabajo policial está dentro de las variables ocupacionales más preponderantes a clasificar, ya que al igual que los deportistas, requieren de principios metodológicos de entrenamiento y evaluaciones constantes de la condición física y corporal que predigan la efectividad laborar (Breci y Doolittle, 2005), sin embargo, la literatura nos muestra que los oficiales de policía están generalmente menos aptos físicamente que los miembros de la población general (Bissett et ál., 2012).

Propiedades Físicas y Fisiológicas en Oficiales de Policía

El trabajo policías y sus tareas ocupacionales, requieren de ciertas capacidades físicas y fisiológicas específicas para cumplir con eficiencia y eficacia

las labores eventuales en los diferentes escenarios a los que están expuestos. Un déficit de la capacidad física condiciona el rendimiento operacional de los oficiales de policía y genera un riesgo a toda una organización, la vida de un civil o del mismo agente, por lo tanto, esta descripción debe ser de suma importancia para la identificación y determinación de un perfil ocupacional en esta población.

Las acciones físicas realizadas en las profesiones de seguridad y vigilancia son relativamente sedentarias, con cortos periodos intermitentes de máxima intensidad como detener a un sospechoso que se resiste y actividades con intensidades parcialmente bajas como, por ejemplo, patrullar en automóvil (Starting et ál., 2010).

Del 100% del tiempo de trabajo diario de un oficial de policía, el 80-90% realiza actividades físicas bajas, como caminar, estar de pie o en muchos de los casos sentarse por largos lapsos de tiempo (Anderson et ál., 2001), sin embargo, los oficiales de policía deben estar capacitados físicamente para acudir de manera instantánea a la situación que se presente sin importar que tan frecuentes puedan ser estos incidentes (Collingwood et ál., 2003), efectuando una adaptación inmediata de las labores sedentarias a los ambientes hostiles que requieren máxima capacidad física y psicológica (Shell, 2002).

A pesar de los múltiples roles policiales y sus demandas físicas específicas para las labores ocupaciones, todos los oficiales deben cumplir con características propias de la profesión policial, como por ejemplo la capacidad motriz para realizar una cunclilla, ponerse de rodillas y competencias de combate para sobrellevar situaciones de violencia en todos sus matices, ya que se consideran maniobras solicitadas en todos los puestos policiales (Boschman et ál., 2017)**.** No obstante, hay diferentes autores que definen la profesión policial como una ocupación de escaso esfuerzo físico, clasificando las tareas ocupacionales como actividades que no requieren fuerza física para solucionar las tareas diarias (Birzer y Craig, 1996; Holmberg, 2003; Lagestad, 2012; Lönn et ál., 2006; Waddington, 1999).

Considerando lo mencionado anteriormente, podemos constatar que las capacidades físicas y coordinativas son inherentes a los trabajos de seguridad y

vigilancia, ya que dentro de la literatura existen múltiples declaraciones sobre la importancia del rendimiento y los requerimientos físicos y fisiológicos para el trabajo policial. Rhodes y Farenholtz (1992); Brown et ál. (1999); Shephard y Bonneau (2002); Lonsway (2003); Lagestad (2012) expresan que las labores policiales y sus tareas ocupacionales diarias demandan diversas habilidades físicas, así mismo lo confirman varios estudios, concluyendo que las competencias físicas y fisiológicas son imprescindibles para la función policial (Arvey et ál., 1992; Bissett et ál., 2012; Hunter et ál., 1999).

Las capacidades físicas y fisiológicas generalmente son atributos requeridos como normas de empleo para poder realizar con eficiencia y eficacia el trabajo, sin embargo, como las labores policiales son tan esporádicas e impredecibles, las propiedades físicas necesarias pueden variar, por lo tanto, múltiples autores mencionan diversas capacidades y atributos físicos específicos como la capacidad aeróbica, la fuerza muscular, la potencia, entre otros (Taylor et ál., 2016). Para Rhodes y Farenholtz (1992); Stanish et ál. (1999); Strating et ál. (2010), la efectividad del cumplimiento de la ley se relaciona con la capacidad anaeróbica y aeróbica, la resistencia muscular del tren superior, la potencia del tren inferior, la agilidad y el índice de masa corporal (IMC). Las acciones motrices propias específicas del trabajo policial requieren fuerza máxima, resistencia muscular, potencia y velocidad para realizar cualquier desplazamiento (Chevan, 2008). Moulson-Litchfield y Freedson (1986) ya consideraban la velocidad como capacidad necesaria para cumplir con las fuertes demandas físicas en las que están expuestos los oficiales de policía, agregando la importancia de la resistencia aeróbica, fuerza muscular, resistencia muscular y agilidad.

Analizando las diferentes propiedades de los requerimientos físicos y fisiológicos que requieren los oficiales de policía, el Índice de Masa Corporal (IMC) está relacionado con la capacidad operativa para poder realizar las tareas ocupacionales físicamente exigentes de manera eficiente (Bohnker et ál., 2005), al igual que la medición antropométrica, siendo estos dos, factores predictivos del rendimiento físico ocupacional (Beck, 2012; Strating et ál., 2010). El bajo porcentaje

de grasa corporal es conocido como un índice de rendimiento físico considerable, sin embargo, los policías sobrellevan proporciones elevadas que los clasifican como una población obesa.

Boyce et ál. (2008) analizo, 1208 agentes de los estados unidos obteniendo una media de 18,5% de grasa corporal y Kayihan et ál. (2013) encontró en su estudio una media de 14,96% en policías de Turquía, catalogando estos resultados como niveles aceptables más no idóneos en oficiales de policía, recomendando que los policías deben mejorar su estado físico para poder realizar con éxito las tareas físicas específicas ocupacionales de la seguridad y vigilancia. Chodzko-Zajko y Moore (1994) declararon que un mayor porcentaje de grasa disminuye el rendimiento del tiempo de reacción y por defecto esto interfiere negativamente, generando imprecisiones en la toma de decisiones como la reacción de disparar una pistola en el momento adecuado.

Observando otras propiedades, la resistencia aeróbica y la fuerza para múltiples investigadores, son capacidades necesarias dentro del rol policial, Maher (1984); y Arvey et ál. (1992) exponen que estas dos propiedades físicas son requerimientos elementales dentro de las características física y fisiológica de la seguridad y vigilancia. En relación a la resistencia aeróbica podemos encontrar valores de $VO_{2máx}$ en policías y cadetes de 38.4 y 42.9 ml/kg/min respectivamente (Murua, 2018), considerando estos resultados como admisibles, pero no son suficientemente buenos para responder a las demandas de las labores policiales que se presenten, ya que de acuerdo a la clasificación del Instituto Copper o también conocido como The Cooper Institute (2016) en el cual los individuos en un rango de edad de 20-29 años deben presentar valores iguales o superiores a 45 ml/kg/min, mientras sujetos con una edad promedio de 40-49 años deben expresar como mínimo 42.4 ml/kg/min para considerar acreedores de una buena condición física apta para el trabajo.

Correspondiente a la fuerza y su trascendencia en las actividades específicas ocupacionales de los oficiales de policía, existen múltiples acciones en las que el oficial requiere de la fuerza muscular para realizar con eficiencia y eficacia estas

labores, como por ejemplo luchar, refrenar, esposar, inmovilizar y represar a sujetos que se resisten, llevando consigo el kit completo de seguridad (Jamnik et ál., 2010; Silk et ál., 2018), así mismo la fuerza muscular es indispensable en acciones determinantes y particulares de los oficiales de policía como disparar una escopeta (Dillern et ál., 2014).

En acciones singulares como la mencionada anteriormente, en muchos de los casos se requiere las diferentes manifestaciones de ciertas capacidades físicas, a modo de satisfacer la demanda momentánea, como por ejemplo realizar una persecución en marcha a un delincuente con el kit completo de seguridad solicita una buena resistencia muscular y potencia aeróbica (Silk et ál., 2018). Así mismo se requiere la resistencia física y muscular en los trabajos de patrulla realizados por los oficiales de policía (Lagestad, 2012).

En múltiples descripciones de distintas tareas específicas propias de la actividad policial, el kit completo de seguridad o también llamado carro de carga (equipamiento) es adjudicado como un elemento a considerar, ya que para los componentes físicos y fisiológicos genera un aumentando del gasto metabólico lo cual ocasiona impedimentos sobre la marcha, efectos negativos a nivel cardiopulmonar, incrementando de la termorregulación y dificultades para la resistencia física (Taylor et ál., 2016).

El carro de carga es necesario en las labores policiales, ya que estos sujetos deben acarrear con múltiples elementos pesados que garanticen su seguridad y faciliten el cumplimiento de las tareas de alto riesgo de manera efectiva, pero esta carga genera un mayor gasto energético originando un déficit de energía para las tareas de locomoción (Taylor et ál., 2016). Knapik et ál. (2004) y Orr (2010) declaran que entre más pesado sea el carro de carga, mayor será la demanda de oxígeno requerido para la marcha, tomando como ejemplo que un equipamiento militar relativamente pesado (50kg), generaría un aumento de 850 ml de oxígeno por minuto marchado sobre el gasto promedio.

El peso del equipamiento afecta la funcionalidad del agente, sin embargo, es importante resaltar que el carro de carga impacta de manera diferente a los sujetos

con una estatura baja en ambos sexos, ya que requiere trabajar a una mayor tasa metabólica al llevar la misma masa fija a una velocidad semejante en comparación con un individuo de gran estatura, siendo necesario que el sujeto con la estatura baja requiere una capacidad fisiológica superior (Taylor et ál., 1980).

No solo la masa es una variable para considerar dentro de los componentes del carro de carga, ya que el equipamiento no solo afecta por su peso, sino también por la distribución en los diferentes segmentos corporales y su diámetro (Taylor et ál., 2016). La ubicación de los diferentes elementos pertenecientes al carro de carga en los distintos segmentos corporales tiene resultados diferentes con relación al gasto metabólico, ya que, si la carga es llevada en las piernas, el impacto específico será 8.7 veces mayor en comparación con transportar esa mima carga en el torso durante la marcha y para acciones como subir o bajar escaleras demandan aproximadamente 6.4 veces más (Taylor, 2012). Para Lind y McNicol (1968) y Soule y Goldman (1969), cargar equipamiento en el tren inferior es igualmente ineficaz que transportarlo en las manos y brazos.

Dentro del carro de carga, la vestimenta y los accesorios son parte principal del equipamiento adecuado, manufacturados con el propósito de proteger y ayudar a los sujetos de impactos físicos, camuflaje, cambios extremos de clima, amenazas químicas o biológicas, siendo confeccionados con materiales pesados, de múltiples capas y voluminosos (Goldman, 2000; Nunneley, 1989; McLellan y Havenith, 2016) generando una demandas fisiológicas considerable, ya que el uso de estas prendas eleva el gasto energético de locomoción y aumenta el consumo de oxígeno (Taylor et ál., 2016). Es importante mencionar que en el momento en el que los oficiales de policía acarrean consigo los conjuntos protectores, ya sean de frío, camuflaje o indumentaria pesada para las tareas físicas ocupacionales, la tasa metabólica aumenta entre 10 a 15% dificultando el éxito de la operación (Duggan, 1988; Teitlebaum y Goldman, 1972). Otros investigadores declaran que el 50% de la carga metabólica total requerida en tareas operacionales está vinculada con la masa de la vestimenta utilizada (Dorman y Havenith, 2009; McLellan y Havenith, 2016).

Esta declaración nos permite sugerir a los ingenieros y diseñadores que fabrican y confeccionan las diferentes herramientas de seguridad y armamento, trabajar de manera simultánea con fisiólogos, proyectando el mejoramiento de los futuros equipos de seguridad y vigilancia, considerando el probable impacto fisiológico que puede generar dichas cargas. Taylor (2012) manifiesta que solamente en la modificación de la reducción en la masa de las botas protectoras, popularmente usadas por las ocupaciones de seguridad y vigilancia, disminuiría de 6 a 8 veces más los gastos energéticos de locomoción en comparación con el acortamiento de la masa transportada en el torso equivalente a los diferentes equipos.

Como mencionamos anteriormente, el carro de carga tiene efectos sobre la efectividad de la marcha, aunque actualmente los oficiales de policía realizan sus actividades de patrullaje en novedosos equipos de transporte, la marcha es una actividad habitual en la que algunos realizan grandes distancias o ejecutan acciones como correr a alta intensidad en una situación de emergencia. Aludiendo que el impacto fisiológico del carro de carga puede variar por el peso, el diámetro y la ubicación en los diferentes segmentos corporales, Attwells, Birrell, Hooper y Mansfield (2006) exponen que la posición del equipamiento transportando en la parte posterior del cuerpo genera una flexión delantera del tronco por inercia, confirmando por muchos investigadores que este efecto genera un desequilibrio, diminución del movimiento y dificulta para el traslado de un lugar a otro (Attwells et ál., 2006; Martin y Nelson, 1986; Quesada, Mengelkoch, Hale y Simon, 2000; Qu y Yeo, 2011; Park, et ál., 2014).

Es de suma importancia considerar el lugar donde se realiza el patrullaje o las labores diarias, ya que transportar el carro de carga con un aumento del 4% de inclinación incrementan el consumo máximo de oxígeno, sin embargo, este resultado se puede normalizar dependiendo de la composición corporal del sujeto y sin lugar a duda el sexo. No obstante, si la pendiente se eleva un 6-8% tendrá como consecuencia la alteración del $VO_{2máx}$ y la estimación personal del aumento elevado de la masa transporta, ya que al momento de elevar la pendiente el centro de gravedad de manera involuntaria se desplazaría hacia atrás disminuyendo la

efectividad del trabajo (Phillips et al., 2016). Para Epstein et ál. (1988) y Knapik et ál. (2004), el transporte del carro de carga aumenta el gasto energético, propicia la llegada de la fatiga y aumenta el riesgo de lesiones.

Otro de los efectos a considerar mencionados anteriormente es el efecto cardiopulmonar efectuado por el carro de carga, ya que transportar un equipamiento en el torso, siendo este la manera más recomendable, tiene consecuencias en la funcionalidad cardiopulmonar (Taylor et ál., 2016). Específicamente hablando, los agentes pueden vivenciar una restricción de la pared torácica y una percepción del aumento elevado del peso de carga transportada, generando dificultades para respirar porque aumenta la ventilación desmesuradamente afectando el funcionamiento operacional del oficial en acciones de alta intensidad (Owles, 1930). Esta restricción de la pared torácica o también conocida como contribución elástica, produce una fatiga muscular inspiratoria mientras se realiza una actividad física exhaustiva y constante (Coast et ál., 1990; Guenette, et ál., 2010; Loke et ál., 1982), disminuyendo la capacidad cardiorrespiratoria induciendo a que el agente experimente una situación de disnea, lo cual afecta el rendimiento operativo laboral (Tomczak et ál., 2011).

En relación con el gasto cardiaco efectuado por el transporte del carro de carga, suena paradójico no declarar que a nivel cardiaco los oficiales de policía tienen un mayor gasto mecánico ventricular, generando un efecto cronotrópico positivo (aumento de la frecuencia cardiaca), que es inversamente proporcional a la masa corporal del sujeto y que se relaciona con la intensidad de la tarea ocupacional (Fallowfield et ál., 2012). De esta misma manera aumenta la presión arterial media, obligando al miocardio a resistir las contracciones necesarias para mantener el gasto cardiaco que demanda la acción gracias a la capacidad de basculación coronaria (Taylor et ál., 2016), por lo tanto, si los oficiales de policía no poseen una buena capacidad cardiorrespiratoria su efectividad en las tareas ocupacionales físicamente exigentes será nula, debido a una pérdida de la aptitud física y fisiológica desmesurada.

Phillips et ál. (2016) declara que el carro de carga disminuye significativamente el rendimiento físico, afectando drásticamente la potencia y el consumo de oxígeno, debido a que en su estudio observo como los sujetos con cargas de 25 kg no lograron abordar su umbral en test directos en laboratorio. Varias investigaciones reafirman lo dicho anteriormente, agregando que la reducción del rendimiento físico pude variar de acuerdo con el aumento de la masa del carro de carga (Koerhuis et ál., 2009; Polcyn et ál., 2002; Ruby et ál., 2003).

Salubridad en los Oficiales de Policía

El estado de salud de un individuo está relacionado con la capacidad para realizar actividades físicas básicas, aumentando el bienestar, calidad de vida, productividad laborar, actitud para el trabajo, entre otros. Para los oficiales de policía, estas variables son consideradas inconsecuentes debido a diferentes factores que afectan drásticamente la salud y sus vertientes, ocasionando múltiples enfermedades que condicionan la pérdida del rendimiento físico y dichos componentes. Bonneau y Brown (1995) declaran que el oficial de policía promedio carece de condición física, manteniendo índices de obesidad elevados, encontrándose por debajo de la capacidad física del delincuente promedio. Esto sin duda alguna es preocupante, ya que una fuerza policial carente de salud y estado físico pone en riesgo la seguridad social, por lo tanto, se recomienda reclutar y conservar a los oficiales de policía en buenas condiciones, siendo esto lo mejor para la ciudadanía y la profesión policial (Bissett et al., 2012).

Aunque poseer fuerzas policiales saludables es lo más aconsejable, los factores específicos de la profesión dificultan de manera automática este objetivo, ya que es una población con riesgos de enfermedades cardiovascular, agregando patologías como el estrés físico y psicológico debido a la práctica policial, así mismo por los pésimos hábitos alimenticios, los nocivos turnos laborales, entre otros (Zimmerman, 2012). En relación con los turnos de trabajo, varios autores consideran que por este factor esta ocupación tiende a padecer relacionados con la condición del sueño y la salud en general, debido a que la seguridad social y el orden público es una labor constante y sin interrupciones (Garbarino et al., 2002; Rajaratnam et al.,

2011; Vila, 2006;). Para Endrődi et al. (2015) “La calidad del sueño de un oficial de policía es peor en relación con el trabajo de oficina”.

Estas características generales del trabajo policial, además de generar trastornos del sueño, ocasiona y propicia la obesidad, ya que los constantes cambios de turno aumentan los modelos dietéticos normales, provocando la ingesta excesiva de calorías de aperitivos que perjudican la salud (Nedeltcheva et al., 2008; Ramey et al., 2008; Violanti y Aron, 1995). Estos desórdenes alimenticios se generan fisiológicamente hablando por las modificaciones en la leptina y la ghrelina que propagan variaciones en el apetito y un considerable aumento de peso (Mullington et al., 2009; Van Cauter et al., 2008).

Otro de los resultados negativos que afectan la salud de los oficiales de policía son las grandes exposiciones al ruido, ya que estas elevadas ondas de sonido generadas por múltiples razones como disparar un arma, una detonación de explosivos, entre otros, son de manera repentina afectando el funcionamiento normal de la frecuencia cardiaca produciendo arritmias a largo plazo (Barnard y Duncan, 1975; Chang et al., 2003). Sin embargo, uno de los factores más influyentes en el deterioro de la salud en los oficiales de policía titulares, es el sedentarismo laboral, ya que Lagestad y Van Den Tillaar (2014) encontró en su estudio que los policías durante los primeros 3 años de trabajo después de su graduación como oficiales titulares redujeron la práctica de actividad física, la asistencia a capacitaciones operativas, generando la presencia de la obesidad y enfermedades relacionadas con el sedentarismo. Lewis et al. (2011) expone que más de dos tercios de los trabajos encargados de la protección civil tiene un nivel físico bajo o moderado en comparación con otras profesiones en los Estados Unidos tras realizar evaluaciones objetivas de la capacidad física. Es importante mencionar que actualmente la presencia de la tecnología ha disminuido el aporte físico de los agentes de policía, facilitando el cumplimiento de tareas físicamente exigentes como el patrullaje o la persecución (Bonneau y Brown, 1995; Gaines et al., 1993).

Esta ausencia de actividad física, más los factores negativos que tiene la práctica policial, genera enfermedades como la obesidad, clasificándose como un

problema social en la actualidad. Los oficiales de policía se reportan como una de las ocupaciones con más índices de obesidad y sobrepeso, ya que del 71 al 89% de los oficiales de policía activos presentan esta patología, incluso por arriba que la población general (Franke et al., 2002; Hartley et al., 2011; Ramey et al., 2008; Rajaratnam et al., 2011; Shell, 2005).

Estos índices de sobrepeso y obesidad están relacionados con la tasa de morbi-mortalidad, más aún si agregamos la presencia de la dislipidemia (altos porcentajes de lípidos, triglicéridos, colesterol), ya que Franke et al. (2002) manifiesta que los oficiales de policía activos y retirados sufren de dislipidemia y Ramey (2003) en su estudio observo que de 2818 agentes activos de los Estados Unidos pertenecientes a 9 estados, el 33.2% padecía de hiperlipidemia, siendo este un registro significativamente mayor al encontrado en la población civil.

Aunque la obesidad afecta drásticamente a los oficiales de policía, las patologías cardiacas se suman a los trastornos que perjudican esta población, ya que la tasa de mortalidad por cardiopatía aterosclerótica en oficiales de policía es mayor que otras profesiones, considerando que los agentes titulares y oficiales jubilados, tienden a padecer más hipertensión (presión arterial alta) en comparación con la población general, potencializando el padecimiento del síndrome metabólico, puesto que al igual que la hipertensión, los agentes de policía presentan implicaciones pronosticas del síndrome metabólico las cuales aumentan el riesgo de sufrir enfermedades cardiacas y diabetes tipo 2 (Zimmerman, 2012).

Sin embargo, estos resultados pueden variar según los horarios de trabajo, resaltándolo como una afección consecuente del rol policial, ya que Zimmerman (2012) revelo que más del 30% de los oficiales que laboran en los turnos nocturnos padecen de síndrome metabólico. Para Yoo et al. (2009) el sedentarismo y la inactividad física afectan drásticamente el desarrollo del síndrome metabólico en los oficiales de policía, porque el padecimiento de dicha enfermedad se ve relacionado con la perdida de la condición física en función del cumplimiento de las tareas físicas ocupacionales. Es importante mencionar que la diabetes tipo 2 hace parte de las posibles enfermedades a desarrollar por el síndrome metabólico, no obstante,

múltiples investigaciones estiman que los oficiales de policía activos poseen menos índices de diabetes en comparación con la población general, siendo el 1.5-3.1% los agentes con esta patología y en jubilación la prevalencia de la diabetes es similar (Hartley et al., 2011; Joseph et al., 2009; Joseph et al., 2010; Ramey, 2003; Ramey et al., 2008).

Con relación al tabaquismo, los oficiales de policía tienen índices muy variados en relación con la ubicación geográfica en la cual laboren los agentes, ya que Wood (1982) en su estudio analizo a oficiales de policía encargados de las labores de patrulla en carreteras, pertenecientes al departamento de policía de California, Estados Unidos, revelando que el 44% de ellos eran fumadores activos, Williams et al. (1987) informó que el 22% de los oficiales de policía del estado de Nebraska, en la ciudad de Omaha padecen de tabaquismo, así mismo, estudios más recientes revelan que actualmente la prevalencia a padecer esta enfermedad en policías activos es más baja, ya que en el estado de New York, en la ciudad de Buffalo se registró un 13.6-19% de agentes con tabaquismo (Charles et al., 2008; Joseph et al., 2009; Joseph et al., 2010) y en oficiales de policía del estado de Lowa, Estados Unidos, se determinó que el 6% de los agentes activos padecen de tabaquismo (Yoo et al., 2009).

Para los oficiales de policía, el estrés es una enfermedad que afecta drásticamente a esta población, debido a que se desarrolla comúnmente por las secuelas, traumas y condiciones consecuentes de las diferentes situaciones policiales. El estrés puede ser físico o psicológico, sin embargo, los oficiales de policía padecen de estas dos patologías, ya que las tareas ocupacionales físicamente exigentes, como por ejemplo el uso de la fuerza física para someter a un delincuente aumenta la frecuencia cardiaca (FC) desmesuradamente utilizando el 72-85% de la reserva de la FC (Zimmerman, 2012) y generando una sensación de amenaza y peligro afectando el equilibrio psicológico del agente (Collins y Gibbs, 2003).

El estrés físico se denomina repentino, ya que se activa en el momento de realizar una actividad laboral de máxima intensidad en situaciones de peligro,

ocasionando la probabilidad de padecer problemas cardiacos con una prevalencia de 2 a 10 veces más de sufrir un infarto del miocardio y en el peor de los casos arritmias cardiacas letales o muerte cardiaca súbita (Dahabreh y Paulus, 2011; Gaines et al., 1993). Corroborando lo mencionado anteriormente, Barnard et al. (1973) y Foster et al. (1982) manifiestan que los oficiales de policía debido a las características de sus tareas físicamente exigentes que se clasifican como repentinas y esporádicas, aumenta la prevalencia de sufrir isquemia coronaria, arritmias ventriculares y discinesia medio ventricular izquierda transitoria, debido a que estas mismas no permiten realizar un calentamiento previo a dichas actividades de máxima intensidad. Para Anderson et al. (2002) los oficiales de policías llegan a utilizar el 17% de la frecuencia cardiaca de reserva, consiguiendo variar 23 latidos sobre los valores normales en reposo.

Con relación al estrés psicológico, diferentes autores consideran que la profesión policial está expuesta a padecer múltiples trastornos mentales debido al estrés psicológico ocupacional (Collins y Gibbs, 2003; Violanti y Aron, 1995). Estos efectos negativos aumentan los problemas fisiológicos, ya que vivenciar constantemente situaciones estresantes críticas de vida o muerte aumentan los niveles de catecolaminas y cortisol, arritmias cardiacas, entre otras afecciones (Piercecchi-Marti, 1999).

Todas estas enfermedades que afectan la población encargada de la seguridad y protección civil mencionadas anteriormente generan grandes problemas de salud y disminución de la capacidad para el trabajo en los oficiales de policía, aumentando el abandono y la jubilación temprana, lo cual ocasiona grandes gastos económicos al estado abastecidos por enormes costos sociales (Narbro, 1996). Una investigación en Estocolmo realizada por Kyröläinen et al. (2008) declaro que la ausencia laboral por enfermedades con una media de 4,9 días conlleva un costo promedio a los 559 euros por trabajador por año y un total de 4.016.296 millones de euros correspondientes a los 7179 sujetos observados en el estudio, pertenecientes a departamentos encargados de la protección civil.

Dichas patologías se pueden disminuir y prevenir realizando exámenes médicos obligatorios en los procesos de selección, promoción y mantenimiento de las fuerzas públicas. Sin embargo, diferentes agencias y departamentos de seguridad y vigilancia no ejecutan dichos exámenes médicos o son inconsistentes en relación con las demandas de trabajo, ya que Endrődi et al. (2015) consideran que es indispensable realizar modificaciones en los exámenes médicos y pruebas psicológicas que mejoren el rendimiento laboral y pronostiquen un buen estado de salud.

Actualmente, la fuerza pública requiere una perspectiva diferente sobre los exámenes médicos obligatorios (MME) por sus siglas en inglés, ya que las tareas policiales suelen ser bastante heterogéneas y las valoraciones médicas habituales no logran abarcar todos los aspectos y requerimientos fisiológicos para la práctica policial. Boschman et al. (2017) identifico los correctos exámenes médicos para la selección, promoción y mantenimiento de los oficiales de policía, ya que estas evaluaciones incluyen el análisis de las demandas físicas, emocionales, psicológicas, cognitivas y sensoriales, lo cual están estrictamente relacionadas con 21 demandas de trabajo específicas establecidas dentro del estudio.

Conceptualización y Clasificación en Torno a las Variables Involucradas

Oficiales de Policía

En la literatura encontrada, podemos identificar que diversas investigaciones titulan a los trabajadores que realizan labores de seguridad y vigilancia de diferentes maneras, sin embargo, todas estas denominaciones se relacionan con ocupaciones que ejercen la justicia. Yoo et al. (2009) y Beck (2012) en sus estudios titula a los oficiales de policía como como Law Enforcement Officers (LEO), por sus siglas en inglés, y Petersen et al. (2016) los menciona como Personal Encargado de Cumplir la Ley (PECL). Los seudónimos son muy usados en este campo ocupacional y más que todo se enfocan a describir la ubicación geográfica o características esenciales de las agencias o departamentos de seguridad y vigilancia, públicas o privadas.

Estos individuos deben velar por el cumplimiento de la ley y si es necesario la utilización de los poderes judiciales implantados por la ley.

La labor de hacer cumplir la ley puede definirse según sus peculiaridades de la siguiente manera (Rover, 1999):

Tabla 1

Características de la Labor del Cumplimiento de la Ley

Responsabilidades fundamentales	Facultades fundamentales
Mantenimiento del orden y de la seguridad pública	Arresto y Detención
Prevención y detección del delito	Allanamiento e incautación
Suministro de ayuda y de asistencia a quienes las necesitan	Uso de la fuerza y de las armas de fuego

Fuente: elaboración propia

Las Naciones Unidas de los Derechos Humanos en el año 1979 realizan el código de conducta para funcionarios encargados de hacer cumplir la ley en el cual exponen en el artículo 1:

Los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley deberán cumplir en todo momento el deber que les impone la ley, sirviendo a la comunidad y protegiendo a todas las personas contra actos ilegales, de conformidad con el alto grado de responsabilidad requerido por su profesión. (p.1)

En otros términos, los oficiales de policía son los encargados de mantener el orden público, priorizando en preservar la vida de los civiles y ajusticiar al individuo que incumpla las leyes judiciales.

Tipos de Agentes.

Los diferentes tipos de funciones que se pueden clasificar dentro de los policías son múltiples, ya que, si consideramos lo descrito anteriormente, las fuerzas policiales y sus organizaciones deben tener múltiples departamentos para lograr contener todas las modalidades de criminalidad, sin embargo, nos enfocaremos en las ocupaciones de la fuerza civil, ya que se relacionan con nuestro objeto de estudio.

La fuerza civil o popularmente conocida como fuerza policía, tiene diferentes roles dentro de las organizaciones enfocadas a garantizar la seguridad pública, investigar delitos y permitir el cumplimiento de la ley. El Departamento de Policía de New York se identifican por ser el más grande y antiguo de los Estados Unidos, cuentan con tres dependencias, las cuales son el departamento operativo, de investigación y administración, en los cuales pertenecen los agentes de patrullaje, detectives y oficial de oficina, respectivamente (New York Police Department, 2019).

La Real Policía Montana Canadiense actualmente cuenta con 18,500 oficiales de policía activos y es única en todo el territorio canadiense con una fuerza policial a nivel internacional, federal, provincial y municipal, por lo tanto, posee más de 150 tipos de policías operativos y administrativos, en las que se destacan la Policía de guardia general, la Identificación forense, la investigación de drogas y crimen organizado, entre otros (Royal Canadian Mounted Police, 2019).

La fuerza civil del estado de Nuevo León, México, considerada la mejor policía estatal y la tercera mejor institución por debajo de la Marina y el ejército mexicano, está basada en un patrón de policía acreditado que corresponde a tres roles que se

denominan agente operativo, agente de investigación y agente de inteligencia (Fuerza Civil, 2014).

Condición Física

Dentro de la literatura podemos encontrar diferentes definiciones sobre la condición física, ya que es un concepto ambiguo y abarca múltiples requerimientos del ser humano aplicados a su vida diaria. Diferentes autores lo titulan como cualidades físicas, capacidad corporal, acondicionamiento físico, capacidad física, etc., generando confusión entre estas diferentes terminologías y su significado.

La condición física la define López (2006) como. “El estado actual del individuo respecto a cualquier prueba que implique movimiento, en la que el resultado sea producto de una capacidad de esfuerzo innato o adquirido y en el que se pueda emitir lógica, criterio y empíricamente” (p.29).

Complementando esta definición, Siff y Verkhoshansky (2013) manifiestan que la condición física es considerada la capacidad para realizar cualquier trabajo que requiera cualidades específicas para una actividad determinada, en el cual se manifiesta la resistencia como la capacidad cardiovascular, la fuerza, la flexibilidad, la velocidad, la agilidad, la potencia, entre otras. Estos mismos autores expresan que la condición física no tiene cambios durante periodos cortos (días), sin embargo, se puede reflejar que la capacidad del sujeto para manifestar su condición física se puede verse afectada positiva o negativamente por diferentes factores en los cuales resaltan el estado mental, la enfermedad, la fatiga, el adormecimiento y otros elementos temporales. Es importante mencionar que Siff y Verkhoshansky (2013) resalta que. “Esta capacidad, o forma instantánea, se define en cualquier instante y varía en cada momento” (p.46).

Características Generales.

Ratamess (2015) en el Manual ACSM de entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento, denomina a la condición física como el estado físico, resaltando que el estado físico abarca dos directrices, la salud y las capacidades.

Componentes Relacionados con la Salud.

Ratamess (2015) declara que los componentes relacionados son los encargados de mejorar la salud, el bienestar y la calidad de vida. Estos elementos son la fuerza muscular, la resistencia muscular, la resistencia cardiovascular, la flexibilidad, la composición corporal y el desarrollo de estos componentes permite el mejoramiento del rendimiento físico.

Componentes relacionados con las capacidades.

En relación con las capacidades (Ratamess, 2015) se refiere a componentes que debe tener los sujetos para realizar actividades diarias con eficiencia y eficacia, siendo estos mismos indispensables para el rendimiento deportivo. Estos elementos son la potencia, la velocidad, la agilidad, el equilibrio, la coordinación motora y el tiempo de reacción.

De esta manera deducimos que la condición física es un estado bastante complejo en el cual influyen diferentes factores direccionados a la salud o a las capacidades, caracterizándose como fuente y fundamento para cuantificar esta propiedad en los individuos.

Composición Corporal

El concepto de la composición corporal es un constructo muy popular en las ciencias del ejercicio y la medicina, con el propósito de contribuir a identificar y valorar el estado nutricional del individuo (Jiménez, 2013). Textualmente, existen múltiples definiciones sobre la composición corporal, sin embargo, para nosotros, el presentado por Wang et al. (1992) es muy acertado, ya que considera la composición corporal como la directriz de la biología humana encargada de cuantificar en vivo los componentes corporales, las asociaciones y cambios entre los diferentes elementos que comprometen toda la estructura corporal.

Adicional a ello, para poder complementar este concepto, Valtueña et al. (1996) manifiesta que el análisis de la composición corporal contribuye a identificar los efectos de la dieta, el ejercicio físico, la presencia de enfermedades, el crecimiento físico, entre otros más factores que pueden verse sobre nuestro cuerpo.

Perímetro de Cintura

El perímetro de cintura es una valoración perteneciente al análisis de los perímetros corporales, los cuales se destacan el perímetro del brazo, del muslo, perímetro de la cintura y perímetro de la cadera (Jiménez, 2013).

Dentro de la literatura científica, la valoración del perímetro de cintura es un método ideal predecir la asociación de diferentes enfermedades relacionadas con la obesidad y el sobrepeso, así como la presencia de las patologías cardiovasculares, metabólicas e índices de mortalidad (Bigaard et al., 2005; Reis et al., 2009; Moreno, 2010). Adicional a ello, la literatura también nos afirma que la medición de perímetros corporales, como la circunferencia de cintura en sujetos sanos, proporciona valores muy acertados acerca del contenido graso, muscular y óseo del sujeto de estudio.

En relación con los valores normativos encontrados en la literatura para esta variable, podemos mencionar que existen varias fuentes que recomiendan puntos de corte específicos para una población en concreto, por ende, consideramos los valores de referencia sugeridos por la norma oficial mexicana 043-SSA2-2012 (Secretaria de Gobierno, 2013a), apéndice normativa C, en el cual clasifican con riesgo de comorbilidad a los hombres adultos completamente sanos que presenten valores >90 cm de perímetro de cintura.

Estatura y Peso

La estatura y el peso corporal son variables corporales muy populares en la medición y valoración del estado nutricional, tanto en adultos como en niños. Adicional a ello, también son variables muy analizadas en los procesos de crecimiento y epidemiología en poblaciones específicas. La relación de estas dos variables es considerada como una utilidad clínica para identificar ciertos patrones alimenticios (Jiménez, 2013).

En relación con la estatura, podemos mencionar que la talla es una característica específica de una población determinada y puede ser muy heterogénea al compararla con diferentes grupos con características étnicas diferentes (Bramswig, 2007). La

medición de esta variable compromete la distancia máxima desde la plata de los pies hasta el vértex en sujetos sanos.

Correspondiente al peso corporal, Jiménez (2013) manifiesta que el peso es la unión de los diferentes componentes corporales en diferentes proporciones, por lo tanto, es relativo. La medición de esta variable se realiza con gran frecuencia en básculas comunes, sin embargo, este mismo autor considera que no son suficientes para cuantificarlo de manera objetiva, ya que se debe tener en cuenta la talla, el tamaño de la estructura corporal, la proporción de masa muscular, grasa y hueso, por ende, se debe realizar en básculas que consideren estas variables.

Índice de Masa Corporal (IMC)

Para Heyward (2008) el IMC es. “Índice bruto de obesidad; masa corporal (kg) dividida por el cuadrado de la altura (m^2)” (p.384). Complementando lo mencionado anteriormente, el U.S. Department of Health and Human Services y la Organización Mundial de la salud (como se citó en Heyward, 2008) expresan que el IMC se utiliza para catalogar a. “Los individuos como obesos, con sobrepeso y con bajo peso con el fin de identificar a los que tiene alto riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la obesidad y de buscar cambios en la grasa corporal de poblaciones clínicas” (p.200).

Esta clasificación, además de permitir identificar problemas de obesidad, establece y predice posibles factores de riesgo cardiovasculares y de diabetes tipo 2 (Janssen et ál., 2002), así mismo tiene una gran inclusión debido a su gran simplicidad para realizarla, sin embargo, es fundamental mencionar que es limitado porque no tiene en cuenta la composición del peso corporal.

El IMC es muy conocido dentro del ámbito académico como una alternativa para identificar el estado nutricional del individuo, ya que Welborn y Dhaliwal. (2007) manifiesta que este concepto ha venido trascendiendo con el tiempo, considerando que fue descubierto por Adolph Quetelet en 1835, ratificado por Keys en 1972, popularizado por Garrow y Webster en 1985, y actualmente el IMC es una opción muy útil para identificar la adiposidad corporal y nutricional de cualquier individuo adulto.

La relevancia internacional que tiene el IMC, dentro de la utilidad clínica y deportiva, hace que diferentes organizaciones a nivel mundial hayan realizado clasificaciones de esta variable, relacionando las características étnicas, raciales y culturales propias del individuo y los posibles riesgos de morbimortalidad (Jiménez, 2013).

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), la clasificación del IMC dentro de los parámetros normales está establecida entre 18.5 y 24.9 Kg/m^2, Sin embargo, existe la clasificación establecida para ciudadanos mexicanos, propuesta en la norma oficial mexicana 043-SSA2-2012 (Secretaria de Gobierno, 2013a), apéndice normativa C, en la cual brinda una clasificación de sobrepeso específica, considerando las características étnicas, rasgos físicos como la estatura y contextura física, estableciendo valores normativos iguales a los de la OMS, pero añadiendo puntos de corte adicionales tanto en hombres como mujeres con estatura baja (hombres <1.60 y mujeres <1.50).

Porcentaje de Grasa Corporal

El porcentaje de grasa corporal es un indicador que nos permite determinar el estado de sobrepeso y obesidad del individuo, asociados a posibles riesgos metabólicos-cardiovascular (Cardozo et al., 2016).

Este indicador se puede valorar de diferentes maneras, considerando como los más populares la estimación de los pliegues cutáneos y la impedanciometría, este último realiza una valoración indirecta del porcentaje de grasa corporal, considerando las propiedades conductoras de los diferentes compartimentos corporales y aplicando unas ecuaciones estandarizadas en métodos de referencia (Martín et al., 2002).

Por otra parte, los valores normativos del porcentaje de grasa se pueden establecer de acuerdo con los sugeridos por Forbes (2012), en la cual especifica que los hombres con un porcentaje igual o mayor a 25.0 % y las mujeres igual o mayor a 32,0 % de grasa corporal se diagnosticaran con obesidad, generando mayores riesgos a padecer enfermedades coronarias, diabetes mellitus e hipertensión arterial.

Masa grasa

La masa grasa es un indicador que constituye el tejido adiposo que posee un individuo, representado en kg, sin embargo, este contenido adiposo, además de ser perjudicial para la salud cuando presenta valores superiores a los establecidos como parámetros normales, también representa un elemento primordial para la reserva energética y aislante nervioso (Jiménez, 2013).

Este componente corporal está sujeto a los cambios que presente el individuo en relación con la edad y sin lugar a duda el sexo, por ende, es importante considerar una clasificación obtenida para diagnosticar el nivel de masa grasa en seres humanos (Kaur y Talwar, 2011). Es relevante mencionar que el 83% de la masa grasa corresponde a tejido graso y de ese porcentaje, el 50% se ubica a nivel subcutáneo (Jiménez, 2013).

Los valores normativos para este indicador dentro de la literatura son amplios, sin embargo, consideramos los sugeridos por Borrud et al. (2010), el cual expresa que los hombres con una edad promedio de 20-39 años deben presentar como valores normales un ≤ 21.4 kg de porcentaje de grasa corporal.

Masa libre de grasa

La masa libre de grasa, como se mencionó anteriormente, está compuesta por músculos, tejido conectivo, huesos y órganos altamente activos metabólicamente (Stiegler y Cunliffe, 2006), sin embargo, para Jiménez. (2013), el agua corporal total, tanto intra como extracelular comprometen un 73% de la masa libre de grasa.

La valoración de la masa libre de grasa se expresa en kg, y es muy utilizada en el modelo de dos componentes o como se le conoce popularmente como el modelo bicompartimental, clasificándose como el más utilizado en seres humanos (Jiménez, 2013), el cual divide el organismo en masa grasa y masa libre de grasa (Resende et ál., 2011), por lo tanto, es deductivo considerar que poseer un alto registro de este indicador es positivo para un balance energético total.

Los valores normativos de la masa libre de grasa en hombres de 20-39 años son apreciaciones iguales o mayores a 57 kg (Borrud et al., 2010).

Agua corporal total

El agua corporal total representa todo el contenido hídrico que posee el individuo, expresado en porcentaje, lo cual es un diagnóstico bastante relevante, para la identificación y prevención de posibles enfermedades, ya que las alteraciones de este indicador corporal pueden afectar de manera dramática la salud.

Este componente puede verse afectado por enfermedades crónicas, estilos de vida, cambios hidroeléctricos, hemorragias, complicaciones renales, entre otros (Lee et al., 2001).

Para la valoración de este indicador, el método más exacto es por medio del dióxido de deuterio diluido, sin embargo, es una técnica muy costosa y requiere demasiado tiempo, por ende, existe también otro método validado científicamente y muy popular en la utilización clínica, como lo es la impedancia eléctrica. Los valores normativos para esta variable fueron los manifestados por Tanita (2019) considerando que los ideales oscilan entre 50 y 65% del agua corporal total en hombres adultos, a diferencia de las mujeres adultas que se clasifican en un rango de 45 a 60%.

Fuerza Máxima de Agarre

Para poder conceptualizar esta manifestación de la fuerza, es importante considerar la definición, de la fuerza y todo lo que compete a la expresión de esta cualidad física.

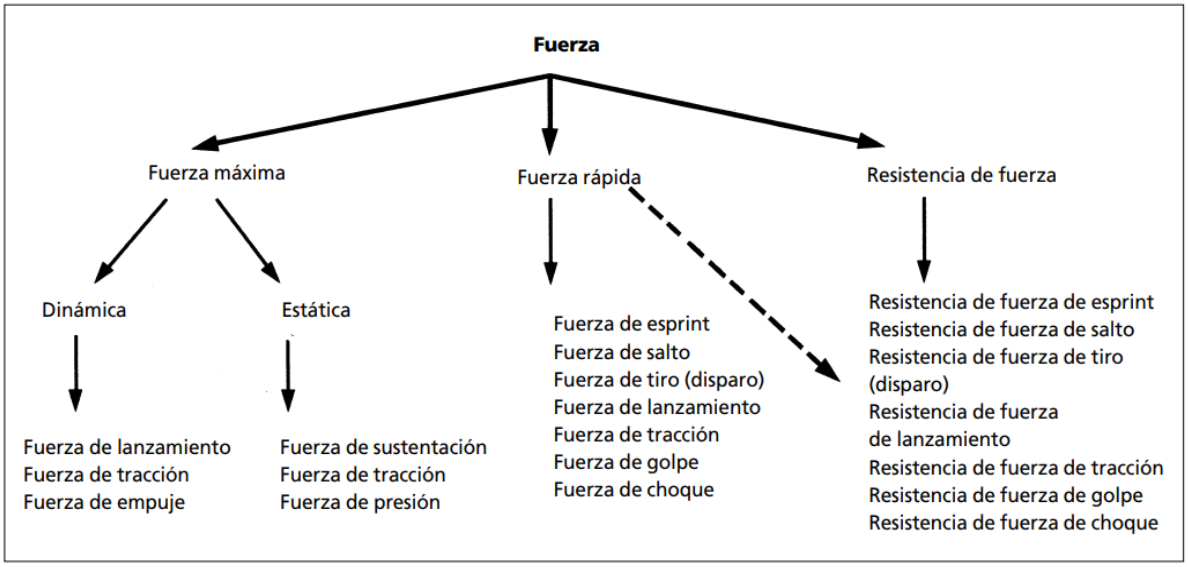
La capacidad física de la fuerza tiene diferentes definiciones dentro de la literatura científica, Legaz (2012), propone el concepto de fuerza como “la acción que produce cambios en el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, o bien que produce deformaciones, siendo su formulación F=masa x aceleración” (p.147).

La fuerza es inherente a la potencia, puesto que, a mayor velocidad de ejecución y aceleración de dicha carga, mayor es el nivel de fuerza. Dentro de la preparación física de esta capacidad es importante resaltar que el efecto hipertrófico es la consecuencia al trabajo de fuerza dentro de un periodo determinado, considerándose como una deformación.

Por ser uno de los conceptos más importantes en el rendimiento deportivo, existen diferentes puntos de vista sobre la definición de fuerza según su fuente de aprendizaje. Weineck (2005) clasifica la fuerza como “la precisión del concepto “Fuerza” solo resulta posible en relación con las siguientes formas de manifestación de la fuerza” (p.215).

Figura 1

La fuerza y sus diferentes capacidades y formas de manifestación



Fuente. Tomado de Weineck (2005).

Para ampliar el concepto de fuerza y recurrir a otras fuentes, Siff y Verkhoshansky (2013) manifiestan que la fuerza es el resultado de la actividad muscular dirigida y controlada por el sistema nervioso debido a impulsos eléctricos, clasificando la fuerza como. “ La capacidad de un musculo o grupo de músculos determinados para generar una fuerza muscular bajo unas condiciones específicas” (p.18).

Fuerza Isométrica o Estática.

La fuerza tiene varias manifestaciones en las cuales las contracciones musculares son el hincapié para poder caracterizarlas. Estas acciones musculares pueden ser isotónicas (tensión muscular constante), isométricas (longitud muscular constante) o isocinéticas (velocidad de movimiento constante). Así mismo, estas

acciones pueden ser concéntricas (acortamiento muscular) y excéntricas (alongamiento muscular) (Siff y Verkhoshansky, 2013).

Entrando en materia, la palabra isométrica significa “igual longitud” el cual se produce en el momento que está en estado de relajación. Sin embargo, la longitud no hace referencia a nivel muscular, sino al ángulo articular que se mantiene constante y el verbo contracción significa “acortamiento”. De manera que la contracción isométrica es un procedimiento de actividades internas que acortan las fibras musculares (Siff y Verkhoshansky, 2013). En otras palabras, esta contracción muscular se caracteriza por no provocar un movimiento externo o una alteración en el ángulo articular.

Legaz (2012) manifiesta que las acciones isométricas o estáticas regularmente se ejecutan cuando la fuerza aplicada es menor en relación con la resistencia a vencer, generando una contracción isométrica concéntrica. Es importante resaltar que también se puede generar una contracción isométrica excéntrica en el cual el estiramiento muscular es resistido, pero no se genera movimiento externo.

Este mismo autor considera que la acción estática debido a que no tiene un límite de tiempo para generar la fuerza y la carga a vencer es superior, el grado de expresión de la fuerza se incrementa paulatinamente en el tiempo hasta llegar a su tope máximo, siendo este una característica notable de este movimiento, ya que en comparación con la acción dinámica, la expresión de la fuerza es limitada de tiempo y la carga a vencer es menor que la fuerza aplicada, por consiguiente el nivel máximo de fuerza se expresa al inicio del movimiento y la mayor cantidad de tiempo disminuye progresivamente, concluyendo que el nivel máximo de fuerza generado y la prolongación de la expresión de la fuerza son superiores en acciones estáticas.

Fuerza de Agarre.

Esta fuerza de agarre o también conocida como fuerza de prensión, es considerada una acción isométrica concéntrica, la cual se identifica por la contracción muscular de los músculos flexores de mano y antebrazo (López, 2006). Esta cualidad tiene como características expresar la mayor fuerza y resistencia estática en los músculos prensores (Heyward, 2008). Estos músculos pertenecen a dos grupos, los del

antebrazo (braquiorradial, extensor largo de los carpos del radio, flexor de los carpos del radio, flexores de los carpos del cúbito, extensores de los carpos del cubito, extensores de los dedos) y los de la mano (músculos del pulgar [eminencia tenar], músculo corto del meñique [eminencia hipotenar]) (Marieb, 2008).

Esta cualidad se requiere en tareas y acciones deportivas donde la prensión manual realice algún gesto especifico, en el cual podemos resaltar el judo, la gimnasia olímpica, la halterofilia como disciplinas deportivas y en tareas dirías laborales como disparar un arma o una escopeta en el trabajo policial (Dominski et ál., 2018). Correspondiente a los valores de normalidad, la literatura nos presenta diferentes clasificaciones que se correlacionan con las características étnicas y culturales de los individuos, por ende, se estableció como corte de normalidad para hombres mexicanos mayores de 20 años es de 41.00 ± 7.00 kg (Rodríguez-García et al., 2017).

Agilidad

La agilidad es una capacidad importante en el ámbito deportivo y en actividades laborales físicamente exigentes, considerando que Hernández (como se citó en López, 2006) expresa que la relación entre el manejo del tiempo y ritmo de las extremidades, direccionados al control muscular, la presión, sucesión y duración de los movimientos son características de la agilidad. Ratamess (2015) la clasifica como. “La capacidad de una persona para cambiar de dirección rápidamente sin una pérdida considerable de velocidad, equilibrio o control corporal” (p.13).

Este mismo autor menciona que esta capacidad es fundamental en deportes y tareas físicas donde requieren constantes cambios de dirección, desaceleración y aceleración en cualquier momento, solicitando la potencia, la velocidad, la fuerza, el equilibrio, la rapidez, la anticipación, la coordinación y el control neuromuscular (Ratamess, 2015).

En relación con el equilibrio, Meinel/Schnabel (como se citó en Weineck, 2005) considera que esta capacidad es la encargada de preservar el cuerpo en condiciones de equilibrio, restableciendo ese estado durante y después de realizar un movimiento determinado. Corroborando lo mencionado anteriormente, Martin et ál. (2007) fórmula

que el equilibrio. “Permite conservar y recuperar formas de los equilibrios estáticos y dinámico durante y después de la realización de los movimientos” (p.68).

Resaltando que el equilibrio es necesario en acciones motoras donde se requiera un nivel importante de fuerza, potencia y agilidad, esta cualidad está relacionada con la armonía en gestos deportivos y en tareas ocupacionales específicas. Ratamess (2015) menciona que se requiere un excelente control del centro de gravedad para mantener un estado estable.

Otra de las condiciones físicas relacionada con la agilidad es la coordinación, que se denomina por diferentes autores como coordinación motora o capacidad coordinativa. Martin et ál. (2007) denominan la capacidad coordinativa como las diferentes habilidades para ejecutar acciones motrices específicas o repentinas, fundamentadas por experiencias adquiridas. Este concepto es reafirmado por Frey (como se citó en Weineck, 2005) donde manifiesta que la coordinación. “Habilita al deportista para dominar de forma segura y económica acciones motoras en situaciones previstas (estereotipos) e imprevistas (adaptación), y para aprender los movimientos deportivos con relativa velocidad” (p.479).

Los factores que influyen de manera esencial en la realización de una acción motora con técnica, ritmo y precisión, son sin lugar a duda, el equilibrio, la percepción espacial, la sincronización y el aprendizaje motor (Ratamess, 2015).

Potencia del Tren Inferior

La potencia o también conocida por diferentes autores como fuerza explosiva, es considerado un concepto bastante complejo de analizar, ya que implica la utilización de diferentes cualidades para el desarrollo de esta.

Para Legaz (2012) la fuerza explosiva es la máxima manifestación de fuerza, con la mayor velocidad de desplazamiento, la máxima potencia y aceleración posible con el fin de superar una resistencia determinada. Este concepto es determinante para poder comprender las acciones en un deporte o en una tarea específica, ya que al momento de realizar dichos movimientos el sujeto aplica todos estos factores independientemente de la carga.

Para Siff y Verkhoshansky (2013) la fuerza explosiva es la más usada en todos los movimientos deportivos, específicamente en movimientos o gestos deportivos acíclicos en los cuales se expresan potentes y poderosos trabajos musculares de manera breve, así mismo considera que esta manifestación de la fuerza muscular explosiva se define por la resistencia a vencer.

Analizando otras corrientes, Ratamess (2015) en el Manual ACSM de entrenamiento de la Fuerza y del Acondicionamiento Físico manifiesta que la potencia y la fuerza regularmente se consideran sinónimos, sin embargo, esta apreciación es incorrecta, ya que la potencia se denomina. “La velocidad a la que se realiza un trabajo” (p.12), y posee el factor tiempo, determinante a la hora de ejecutar un movimiento, ya que si dos sujetos tienen los mismos niveles de fuerza máxima similares, el que manifieste la fuerza a más velocidad, tendrá una ventaja en acciones anaeróbicas, considerando que la potencia es el resultado de la fuerza por la velocidad.

Correspondiente a la velocidad, la literatura nos muestra que existe una gran confusión entre la definición de velocidad y rapidez, por lo tanto, Zhelyazkov (2011) expresa que:

“La velocidad es objeto de estudio de la mecánica, ya que caracteriza el trayecto recorrido por unidad del tiempo V= s/t, mientras que la rapidez es una cualidad motriz del ser humano que permite realizar movimientos determinados o íntegros en el tiempo más breve posible”. (p.251).

Considerando lo mencionado anteriormente podemos finiquitar que la rapidez se manifiesta en la velocidad, siendo esta un medidor de la rapidez. Weineck (2005) expresa que esta capacidad tiene diferentes conceptos por diferentes autores debido a la complejidad de esta cualidad, sin embargo, se espera abarcar de manera general las diferentes vertientes.

Frey (como se citó en Weineck, 2005) declara que la velocidad es “La capacidad para efectuar acciones motoras en un tiempo mínimo, determinado por las condiciones dadas, sobre una base doble: la movilidad de los procesos en el sistema neuromuscular y la capacidad de la musculatura para desarrollar la fuerza” (p.355). Esta definición es

apta para clasificar la velocidad, considerando los aspectos del sistema muscular y nervioso, no obstante, la definición de Grosser (como se citó en Weineck, 2005) incorpora a su vez estos elementos y el componente psíquico. Textualmente, define la velocidad como. “La capacidad para obtener, basándose en los procesos cognitivos, en una fuerza de voluntad máxima y en la funcionalidad del sistema neuromuscular, las máximas velocidades de reacción y de movimiento posible en determinadas condiciones” (p.355). Es necesario mencionar que estos factores se expresan significativamente en acciones deportivas o tareas específicas que son múltiples y variables.

Ratamess (2015) expone que la velocidad es un factor determinante en todos los aspectos del deporte, ya que esta cualidad determina la capacidad del individuo de realizar una acción motora lo más rápido posible, teniendo ventajas sobre los oponentes.

Resistencia Cardiorrespiratoria

La resistencia cardiorrespiratoria la define Ratamess (2015) como. “La capacidad de realizar ejercicios aeróbicos prolongados con intensidades de ejercicio de moderadas a altas” (p.12). Estas acciones requieren del funcionamiento del corazón, pulmones, sistema circulatorio y sin lugar a duda la capacidad del músculo esquelético para conservar la intensidad del ejercicio gracias a la extracción de oxígeno.

Este componente de la salud en relación con la condición física la define el Colegio Americano de Medicina del Deporte, ACSM (2006) como. “La capacidad de realizar ejercicios dinámicos de intensidades entre moderada y alta que comprometen grupos musculares grandes durante un periodo prolongado”. La medida más recomendable para cuantificar este componente se conoce como consumo máximo de oxígeno o $VO_{2máx.}$

Consumo Máximo de Oxígeno ($VO_{2máx}$).

El consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$) se denomina, según Heyward (2008) como la “Velocidad máxima de utilización de oxígeno por los músculos durante el ejercicio” (p.380).

También se conoce como la potencia aeróbica, permitiendo al sujeto realizar la mayor velocidad de translación en un determinado tiempo de trabajo. Para ampliar esta información, Ratamess (2015) declara que el $VO_{2máx}$ es la mejor medida para valorar la capacidad cardiovascular o aeróbica de un sujeto, siendo este un elemento fundamental para acciones aeróbica, así mismo indispensable para la recuperación de esfuerzos anaeróbicos, teniendo beneficios como la mejora de la salud, disminución de enfermedades, aumento de la actividad cognitiva y mejor control del estrés, los valores estándares para clasificar un sujeto en buena condición aeróbica es (≥44 y 37 ml/kg/min para hombres y mujeres menores de 39 años, respectivamente.

Metodología

En este apartado se describe el diseño de investigación, población, criterios de selección, instrumentos, mediciones, pruebas físicas, procedimientos de recolección de datos, así como el análisis estadístico. La información se presenta considerando el orden mencionado anteriormente.

Diseño del Estudio

El enfoque de este trabajo es cuantitativo debido a que se establecen conclusiones con base en datos numéricos. Es de tipo no experimental dado que el investigador no realiza una intervención para modificar el comportamiento de los resultados. De acuerdo con la clasificación de investigación aplicada en ciencias del desarrollo, se trata de un diseño transversal repetido en el que se seleccionan a diferentes individuos en cada intervalo de tiempo (Arnau & Bono, 2008). Debido a que se presentan los hallazgos transversales de más de dos ocasiones, puede identificarse también como estudio de cohortes o longitudinal.

Población, muestreo y muestra

La población de estudio la constituyeron los participantes del proceso de evaluación física para promoción y permanencia en la policía estatal de Nuevo León, México. Este proceso se celebra anualmente y para este proyecto se consideró el análisis retrospectivo de los años 2014-2015-2016 (también llamados tiempo 1, 2, 3; respectivamente para cada año) y un análisis prospectivo que incluyó los años 2018, 2019, 2020 (también llamados tiempo 4, 5 y 6; respectivamente para cada año). Debido a las implicaciones de la medición, los sujetos de estudio fueron preseleccionados por la institución (Secretaría de Gobierno, 2013a). Es importante mencionar que la muestra analizada con respecto al total de los sujetos posibles fue del 87 % considerando que la corporación policial que participo en este estudio registro una base total de 3800 oficiales de policía activos en servicio en 2019 (Maldonado, 2019).

En base a lo anterior, se consideró a todos los candidatos que se presentaron y cumplieron los criterios de selección.

Criterios de Selección

Inclusión

Los factores de inclusión para este estudio se basaron en considerar todos los candidatos del sexo masculino en edades comprendidas de 20 a 40 años pertenecientes a la policía estatal del estado de Nuevo León, México y que desearon participar de manera voluntariamente en el proceso de evaluación física.

Exclusión

Se excluyó a los candidatos en los que se detectó algún riesgo a la salud a partir del Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF; Rodríguez, 1994; Apéndice A), realizado por el personal médico del proyecto, los cuales se basaron en la identificación de alguna contraindicación que pusiera en riesgo al participante al momento de realizar la evaluación física.

Eliminación

Se eliminaron de los análisis los datos de los participantes que no pudieron completar todas las pruebas, con excepción de la prueba de agilidad. Para evaluar la calidad de la base de información se depuraron los datos de los participantes con valores atípicos de acuerdo con la puntuación *Z* y considerando el tamaño de muestra por tiempo de medición.

En suma, durante los seis momentos temporales de evaluación se presentaron un total de 3340 candidatos a participar, con base en los criterios de inclusión se descartó la participación de (428) mujeres y (845) hombres mayores de 40 años. Se excluyeron a 160 participantes que no aprobaron el Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física. Durante la ejecución de las pruebas, algunos participantes presentaron molestias generales como vértigo (*n* = 18), disnea (*n* = 27), adinamia (*n* =21) y lesiones musculares como calambres (*n* = 25) y contracturas (*n* = 11), los cuales les impidieron completar las evaluaciones físicas, por ende, los datos de todos esos participantes fueron eliminados para este estudio.

Instrumentos, Mediciones y Pruebas Físicas

En el siguiente apartado se presenta el cuestionario utilizado como prueba filtro, C-AAF. Los datos de los participantes se codificaron de acuerdo con su número de empleado y número de registro en las evaluaciones físicas. Luego se procedió a la firma del consentimiento informado (Apéndice B), la medición de la composición corporal y posteriormente las pruebas físicas. Para el registro de los valores obtenidos de las diferentes variables de estudio, se utilizó un formato de registro el cual se agregaron datos de identificación personal y los resultados obtenidos por los participantes (Apéndice C).

Prueba Filtro

El C-AAF es una versión en español basada de la revisión del Physical Activity Readiness Questionnaire (rPAR-Q) generado por Thomas et al., (1992), fundamentado por el programa original PAR-Q implementado por Chisholm et al. (1978). El C-AAF valora el riesgo que puede generar la actividad física, por medio de 7 preguntas en las cuales se identifican que el participante no presente ningún problema o riesgo en especial. Los sujetos que respondan “No” a todas las preguntas podrán realizar un programa gradual de ejercicio o someterse a una prueba de esfuerzo. Si en alguno de los casos responden “Si” a alguna de las preguntas, el participante debe consultar al médico para determinar si puede realizar actividad física restringida o bajo supervisión.

El C-AAF manifiesta que, si algún participante a pesar de responder con un “No” todas las respuestas y se encuentre con alguna afección benigna, fiebre, resfriado o algún malestar general en el momento de realizar la prueba física o el plan de entrenamiento deberá posponer la actividad (Figura 2). Así mismo, clasifica que este cuestionario es válido para personas entre edades comprendidas de 15-69 años y en casos especiales como mujeres en estado de embarazo, es recomendable consultar a un médico antes de realizar cualquier programa de entrenamiento o prueba física (Rodríguez, 1994).

Figura 2

Cuestionario de Aptitud Para la Actividad Física

SÍ	NO	CAAF (PAR-Q)
		1. ¿Le ha dicho alguna vez un médico que tiene una enfermedad del corazón y le ha recomendado realizar actividad física solamente con supervisión médica?
		2. ¿Nota dolor en el pecho cuando realiza alguna actividad física?
		3. ¿Ha notado dolor en el pecho en reposo en el último mes?
		4. ¿Ha perdido la consciencia o el equilibrio después de notar sensación de mareo?
		5. ¿Tiene algún problema en los huesos o en las articulaciones que podría empeorar a causa de la actividad física que se propone realizar?
		6. ¿Le ha prescrito su médico medicación para la presión arterial o para algún problema del corazón (por ejemplo diuréticos)?
		7. ¿Está al corriente, ya sea por propia experiencia o por indicación de un médico, de cualquier otra razón que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica?

Fuente. Tomado de Rodríguez (1994).

Medición de la Composición Corporal

La evaluación de la composición corporal implicó la medición del perímetro de cintura, estatura y análisis de bioimpedancia eléctrica. La circunferencia de cintura se implementó para identificar el riesgo de padecer comorbilidad, utilizando una cinta antropométrica marca Lufkin (6mm X 2m). Para dicha valoración el instructor de estación identificó el punto inferior de la última costilla y el punto superior de la cresta iliaca del participante, en la mitad de esta distancia se marcó y se colocó la cinta alrededor del abdomen, asegurando que la cinta no apriete y esté en paralelo con el piso. Este protocolo fue adaptado por el sugerido en la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012, servicios básicos de salud (Secretaria de Gobierno, 2013a). El punto de corte de normalidad establecido para hombres señala que el riesgo de comorbilidad está aumentado cuando se tienen valores superiores a 90 cm.

Previo al análisis de bioimpedancia fue necesario medir la estatura. Para la medición se utilizó un estadiómetro de marca Seca ref. 213. El instructor de estación verificó que el participante estuviera de espaldas al estadiómetro, sin zapatos ni adornos en el cabello que impiden y dificultan la medición, con una posición corporal rígida, los brazos con palmas sobre los costados del cuerpo, las rodillas juntas y

estiradas, pies planos y el talón tocando la base del estadiómetro, enfatizando en la posición de la cabeza, la cual el participante debe tener una vista al frente visualizando un punto fijo. El instructor colocó la escuadra haciendo una presión suave en la cabeza para comprimir el cabello. Dicho protocolo fue adaptado de la Secretaria de Salud [SS], (2002). El dato obtenido de estatura se registró en centímetros para realizar posteriormente la medición de bioimpedancia eléctrica. Dentro de la población de estudio para el proceso de selección a la policía estatal del estado de Nuevo León, el punto de corte establecido para hombres señala una estatura mínima de 1.65 metros (Fuerza Civil, 2014).

El análisis de bioimpedancia eléctrica se realizó con un equipo Tanita TBF-410 para evaluar la composición corporal, identificando el peso corporal, índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, masa grasa, masa libre de grasa y porcentaje de agua corporal total. La IBE es un procedimiento de fácil acceso y no invasivo en el cual se ejecuta una réplica activa y pasiva de los tejidos biológicos. La valoración de la composición corporal se realiza gracias a la medición de la resistencia de los tejidos corporales, en el cual este volumen está compuesto de Masa Grasa (MG), identificada como compuesto no conductor de carga eléctrica, por lo tanto, se identifica como la diferencia entre el peso corporal y la Masa Libre de Grasa (MLG), considerada como la conductora de corriente eléctrica, ya que está compuesta de agua y electrolitos disueltos lo que permite que los dispositivos de IBE puedan registrar los datos (Khalil et al., 2014). La IBE, se compone por dos elementos: la resistencia y la reactancia a través de una o más frecuencias eléctricas (Espinosa et al., 2007).

La TBF-410 es un artefacto tecnológico que determina la composición corporal con gran precisión, soportando una capacidad máxima de 200 kg, calculando la grasa corporal (%), el agua corporal total (%), masa muscular (kg), índice de masa corporal (IMC [kg/m^2]) por medio de la impedancia bioeléctrica (IBE) de 150-900 unidad de resistencia eléctrica (Ohms). Este equipo ha sido utilizado en diferentes estudios, demostrando su fiabilidad y confiabilidad en los resultados obtenidos, en diferentes poblaciones y características sociodemográficas (Alemzadeh et al., 2008; Lu et al., 2003; Macfarlane, 2007). Para dicha valoración se le informó con previo aviso a la

Secretaria de Seguridad Pública que todos los participantes se abstuvieran de comer o beber algo en un tiempo mínimo de dos horas antes de la medición, así mismo en el momento de la valoración, se les preguntó a los sujetos si habían realizado dicho requisito y se les recomendó vaciar vejigas para obtener una medición más objetiva. El participante se ubicó con ambos pies desnudos sobre la base de la plataforma, con los brazos a los lados y la vista al frente hasta que el instructor le indicó que pueden bajar de la máquina. Este protocolo fue adaptado por las recomendaciones sugeridas en el manual de instrucciones de la Tanita TBF-410 apartado nueve (instrucciones de operación). A continuación, se presenta por medio de la tabla 2 los puntos de corte de normalidad establecidos para los diferentes componentes valorados en la composición corporal.

Tabla 2

Puntos de corte de normalidad para los diferentes componentes de la composición corporal en hombres de 20-39 años

Componentes	Puntos de corte	Fuente
IMC	18.50 â 24.99 kg/m^2	NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 (SEGOB, 2013).
Grasa corporal	≤ 20 % del peso corporal total	(Tanita, 2019)
Masa grasa	≤ 21.4 kg	(Borrud et al., 2010)*
Masa libre de grasa	≥ 57.0 kg	(Borrud et al., 2010)
Agua corporal total	50 y el 65% del peso corporal total	(Tanita, 2019)

Nota: Índice de Masa Corporal (IMC). Secretaria de Gobierno (SEGOB). *valores promedio para hombres aparentemente sanos de 20 a 39 años.

Se utilizaron los puntos de corte de la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012 (Secretaria de Gobierno, 2013a), para identificar el estado nutricional de los participantes, pues esta brinda una clasificación de sobrepeso específica para

ciudadanos mexicanos, considerando las características étnicas, específicamente rasgos físicos como la estatura y contextura física, factores determinantes a la hora de identificar el estado nutricional del individuo, esto de acuerdo a que posibilita puntos de corte adicionales en hombres con estatura baja (hombres <1.60 cm), considerando que parte de la población de estudio posee esta característica, por lo cual el diagnóstico de IMC y sobrepeso fue más homogéneo.

Pruebas Físicas

Para medir la condición física se consideraron la evaluación de la fuerza máxima de agarre, agilidad, Potencia del tren inferior y resistencia cardiorrespiratoria. A continuación, se presenta la descripción de las pruebas físicas al respecto de su utilidad, validez, técnica de medición y significado de los hallazgos.

Fuerza Máxima de Agarre.

La fuerza máxima de agarre se realizó con un dinamómetro hidráulico marca JAMAR, ya que este instrumento permite valorar de manera objetiva y precisa la fuerza máxima de prensión, el cual es muy usado en el ámbito de la fisioterapia y la medición deportiva. Su sistema hidráulico sellado permite una interpretación de doble escala de la fuerza isométrica realizada por el participante diseñado para soportar una carga de 0 a 200 libras, el cual también puede ser expresado en kg. Este dispositivo posee gran confiabilidad, fiabilidad y validez en la replicada de los datos obtenidos, ya que dentro de la literatura científica existen diferentes estudios que lo avalan como una herramienta precisa para medir la fuerza máxima de prensión, realizando comparativas con diferentes dinamómetros y simuladores en diferentes poblaciones y rangos de edad (Beaton et al., 1995; Guerra y Amaral, 2009; Hamilton et al., 1992).

Se determinó mediante tres intentos con cada mano, comenzando con la mano dominante y con intervalos de descanso de un minuto entre cada intento. Se usó el valor más alto (kg) para determinar la fuerza máxima de agarre. Cada acción contráctil duro entre uno y cinco segundos. El sujeto ejecutó la prueba en posición de pie, con el hombro en aducción y rotación neutra, el codo en semi-extensión 170 grados y el antebrazo y la muñeca en posición neutral. La posición de agarre se ajustó con el dedo

corazón en ángulo recto. Este protocolo fue adaptado del estudio de Kayihan et al. (2013), sin embargo, la medición se realizó en posición de pie, debido a que consideró que las acciones como disparar un arma suelen ser frecuentemente de pie. El punto de corte de normalidad se estableció para hombres mexicanos mayores de 20 años es de 41.00 ± 7.00 kg (Rodríguez-García et al., 2017).

Agilidad.

Para la evaluación del componente físico motriz de la agilidad se implementó una prueba de campo indirecta llamada circuito de vallas y banderines o también conocida como carrera de obstáculos (OBS) y validado por Gonzales (2008). Esta prueba tiene sus inicios en el ámbito de la educación física infantil con el fin de evaluar la agilidad (Grosser y Starischka, 1988; Martínez et al., 2003), sin embargo, estos protocolos incorporan situaciones que incrementan la invalides de la prueba para niños pertenecientes a clases de educación física, ya que requieren pasar por debajo de vallas y saltar, circunstancias que ponen en peligro a los infantes (Gonzales, 2008). Actualmente, este protocolo de valoración es utilizado por el Cuerpo Nacional de Policía Española (CNP, 2019) como prueba física en sus procesos de selección. Esta prueba tiene como objetivo evaluar la agilidad en la cual se requiere cambios de dirección rápidos con precisión (Barrow y McGee, 1971) y percepción motriz (Fernández et al., 2006) así mismo con movimientos rápidos de todo el cuerpo y variaciones de trayectoria en respuesta a un estímulo (Sheppard y Young, 2006).

La fiabilidad de esta prueba es muy alta (> 0.99) mostrando una coherencia de los resultados (Gonzales, 2008). Respecto a la validez de la prueba, este mismo autor expresa que todos los protocolos que valoran la agilidad dependen en gran medida de las características particulares que se pretenden evaluar según la modalidad deportiva en cuestión (Gonzales, 2008). Es importante mencionar que Silk et al. (2018) en su clasificación de tareas específicas para el trabajo policial, menciona que los oficiales debe pasar obstáculos durante un operativo, ya que los ambientes externos en una situación real son impredecibles, lo cual favorece la validez de esta prueba en relación con las acciones de arrastre y obstaculización añadiendo la utilización de este en la policía nacional española, como se mencionó anteriormente.

Para cuantificar los resultados de esta prueba se utilizó el kit Witty (Cronometro y células fotoeléctricas de Witty de Microgate, SARL, Italia). El cual es un dispositivo electrónico que permite medir fracciones de tiempo regularmente cortas con gran exactitud y precisión gracias a las ocho frecuencias diferentes de radio disponibles, que permiten trabajar con más sistemas Witty en un mismo instante (cronómetro y fotocélulas). Este artefacto tiene diferentes tipos de prueba que evalúan el *sprint*, counters, cambios de dirección, entre otros, así mismo proporciona personalizar las pruebas que el usuario predetermine directamente desde la pantalla. Las células fotoeléctricas debido a su moderno método de transmisión inalámbrica permiten alcanzar una distancia aproximada de 150 metros, lo cual asegura una absoluta fiabilidad en la toma de datos, ya que por la complejidad de la transferencia de información repetitiva vía radial genera la máxima precisión de los datos adquiridos a la pantalla del cronometro en tan solo ± 0.4 milésimas de segundo (Microgate, 2015).

En la literatura científica este dispositivo es popularmente usado con gran confiabilidad en sus resultados, ya que ha sido aplicado en diferentes rangos de edad y características poblacionales, valorando diversos componentes físicos como saltar, correr, cambiar de dirección, habilidades de carrera y rendimiento de la agilidad (Cusano et al., 2019; Gonzalo-Skok et al., 2015; Latorre-Román et al., 2018) garantizando la validez del instrumento al evaluar acciones motrices relacionadas con la velocidad. Gonzales (2008) manifiesta que la valoración de la agilidad debe realizarse con sistemas de cronometraje precisos y exactos como lo son las células fotoeléctricas.

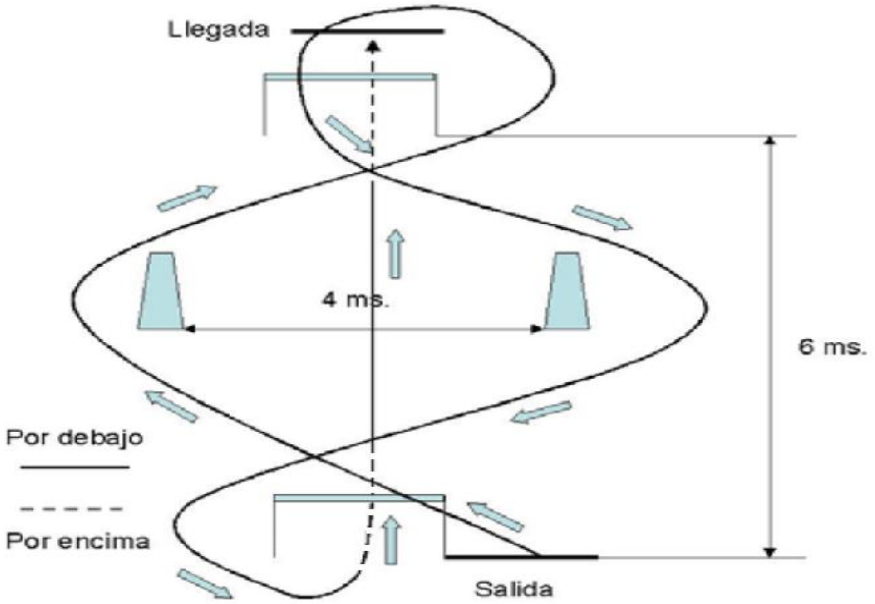
Los participantes pasaron de a uno por uno entendiendo la explicación previa realizada por el instructor de estación. La prueba consistió en recorrer en el menor tiempo posible un circuito previamente trazado y delimitado (Figura 3), se inicia a la derecha de la valla A, se desplaza en diagonal hacia el cono 1, se bordea por fuera y se desplaza en diagonal hacia la derecha de la valla B, se circunda y se pasa por debajo, después se dirige hacia la valla 2 bordeándola por fuera, posteriormente hace un cambio de dirección y en diagonal se desplaza a la valla A por el lado derecho, se bordea y se salta, finalmente se corre recto hacia la valla B, que se deberá saltar, al

cruzar el pecho (la valla B) el test finaliza. Se realizaron dos intentos y se tomaron en cuenta el mejor tiempo de los dos. Un intento se declara nulo si el sujeto cambia el recorrido o si tumba o desplaza de su posición una valla o un cono. Si roza, pero no desplaza ni tumba, ya sea una valla o cono, el intento es válido.

La unidad de medida dentro de esta valoración es el tiempo de ejecución, expresado en segundos. Específicamente para esta prueba, los participantes que no pudieron completar el circuito se tuvieron en cuenta para este estudio, ya que al no registrar un tiempo de ejecución automático para los que fueron anulados en el circuito de agilidad, potencializa el hallazgo de un valor medio más objetivo, considerando que el propósito de la prueba es realizarla en el menor tiempo posible.

Figura 3

Esquema del Circuito de Agilidad de Vallas y Banderines



Nota. Adaptado de García-Cantó et al. (2013).

Este protocolo es adaptado de las pruebas físicas realizadas por el Cuerpo Nacional de Policía Española dentro de sus procesos de selección, promoción y permanencia en sus oficiales de policía (Cuerpo Nacional de la Policía Española [CNP], 2019). El punto de corte de normalidad para hombres se estableció considerando la

calificación que establece el CNP en esta prueba, donde el valor normativo va de 10.2 a 10.5 segundos de tiempo de ejecución.

Potencia del tren inferior.

Por otra parte, la fuerza potencia de miembros inferiores se valoró aplicando la prueba indirecta de campo salto vertical Abalakov (ABK), que busca específicamente evaluar propiedades morfofisiologícas, funcionales y neuromusculares, tales como los tipos de fibra muscular, potencias mecánicas del salto, altura, utilización de la energía elástica y el reflejo miotático respectivamente. Todos estos aspectos van direccionados a analizar el sistema muscular de las extremidades inferiores a partir de la altura obtenida en el salto ejecutado (Bosco y Riu, 1994), midiendo el impulso vertical del tren inferior utilizando libremente los brazos (Vittori, 1990; Villa y García, 2003). En relación con la validez y fiabilidad de esta prueba, la literatura científica nos muestra distintos estudios que certifican una alta confiabilidad en los datos obtenidos aplicando el salto Abalakov para medir la potencia del tren inferior en distintas edades y características poblacionales (Fernandez et al., 2015; Rodríguez-Rosell et al., 2017).

En esta prueba se usó como instrumento de medición el optojum system de marca Microgate SARL, Italia, el cual consiste en una barra de transmisión y recepción por medio de un sistema de medición óptica. Cada barra posee alrededor de 96 leds (resolución de 1.0416cm), permitiendo que la estructura transmisora esté en constante conexión con la barra receptora, lo cual al generar alguna interrupción entre estas piezas automáticamente el sistema identificara la duración. El objetivo de este sistema es calcular el tiempo de vuelo y contacto con el suelo al momento de la ejecución de un determinado salto, garantizando la fiabilidad y precisión de los datos, ya que no requieren elementos mecánicos movibles y son transmitidos a 1/1000 de segundos al software que automáticamente genera un conjunto de parámetros que describen el rendimiento del participante en tiempo real (Microgate, 2014).

Para Villa y García (2003) la evaluación de las pruebas de saltos verticales tenía un problema al estandarizar las medidas de flexión de rodilla, ya que algunos participantes podrían realizarlo inadecuadamente, sin embargo, el Optojum system

posee un conjunto de tele cámaras sincronizada con el software, permitiendo analizar la ejecución del movimiento al instante gracias a las herramientas de análisis de video que posee el sistema, de tal forma que garantice la confiabilidad de los datos y la perfecta ejecución del movimiento a evaluar. Este sistema es popularmente utilizado en el ámbito científico, ya que diferentes estudios respaldan su validez concurrente, convergente y excelente fiabilidad test-retest, así mismo es considerado como una instrumento de criterio para clasificar válido diferentes dispositivos que igualmente evalúen el salto vertical (Casartelli et al., 2010; Castagna et al., 2013; Glatthorn et al., 2011).

Los participantes, después de haber comprendido las indicaciones del instructor de estación se ubicarán uno por uno entre la plataforma de contacto electrónica (Opto Jump system, Microgate SARL, Italia) manteniendo la posición de parado, realizarán una flexión y extensión tratando de saltar lo más posible, con impulso libre de los brazos (Figura 4).

Figura 4

Salto Vertical Abalakov



Fuente. Tomada de https://g-se.com/evaluaciones-de-saltabilidad-y-fuerza-reactiva-bp-u57cfb26d680c2. Imagen de dominio público.

Se realizaron tres saltos, separados por 30 segundos de descanso aproximadamente. De los tres saltos se consideraron el de mejor altura de vuelo y el de mejor técnica de salto. Este protocolo fue adaptado de (Bosco y Riu, 1994).

Los puntos de corte de normalidad para esta prueba se deben establecer dependiendo de la población de estudio, ya que esta cualidad física favorecería a cualquier individuo que ejecute tareas dinámicas (Lockie et al., 2018), por lo tanto, dentro de la literatura, se clasifican por características ocupacionales, en este sentido, asignamos el punto de corte de normalidad en oficiales de policía hombres en la prueba de salto vertical Abalakov de ≥ 48.3 cm, clasificado por Marins et al. (2019) trans realizar una revisión sistemática contemplando un total de 3149 artículos científicos involucrando registros de oficiales de policía pertenecientes a diferentes organizaciones de seguridad a nivel mundial como por ejemplo en el continente americano (Estados Unidos de Norte América, Canadá y Brasil), Europeo (Alemania, Italia, Holanda, Finlandia, Serbia, Inglaterra y Reino Unido), Océanico (Australia y Nueva Zelanda) y Asiatico (Turquía).

Resistencia Cardiorrespiratoria.

Para la medición de esta capacidad se utilizó la prueba de carrera de 1000 m que tuvo como objetivo medir la potencia aeróbica máxima ($VO_{2máx}$) por medio de la cuantificación del tiempo de ejecución para lo cual se utilizó el cronómetro Casio HS-3V-1R como dispositivo digital de precisión que tiene como objetivo medir fracciones de tiempo. Este modelo permite cronometrar un máximo de 10 horas seguidas y posee una sincronización de 1/100 segundos, calculando lapsos de tiempo de vuelta y fraccionados (Casio, 2019). En la literatura científica diversos estudios recurren a su funcionamiento para medir diferentes lapsos de tiempo determinados, lo cual garantiza la efectividad y fiabilidad en los resultados obtenidos en diferentes metodologías y objetivos de investigación, aplicado en diferentes grupos poblacionales y sociodemográficos (Barbosa et al., 2007; Jones y Drust, 2007; Navarro et al., 2011).

Los participantes se ubicaron en la línea de salida y a la señal del instructor los sujetos realizaron una carrera de 1000 m intentando hacer el menor tiempo posible, se les recomendó que al comenzar la carrera se dirigieran al carril número uno de la pista atlética para así evitar realizar más distancia de la requerida en la prueba. Este protocolo fue adaptado del estudio de Murúa (2018) en la cual valoró la potencia aeróbica máxima en la prueba de 1000 m en oficiales de policías y cadetes mexicanos

utilizando la fórmula ($VO_{2máx}$= 71.662- 5.850*el tiempo realizado en la prueba en minutos) y es expresado en ml/kg/min. El punto de corte de normalidad en relación $VO_{2máx}$ en hombres sanos de 20-39 años es ≥ 45 ml/kg/min (The Cooper Institute, 2016).

Procedimientos de Recolección de Datos

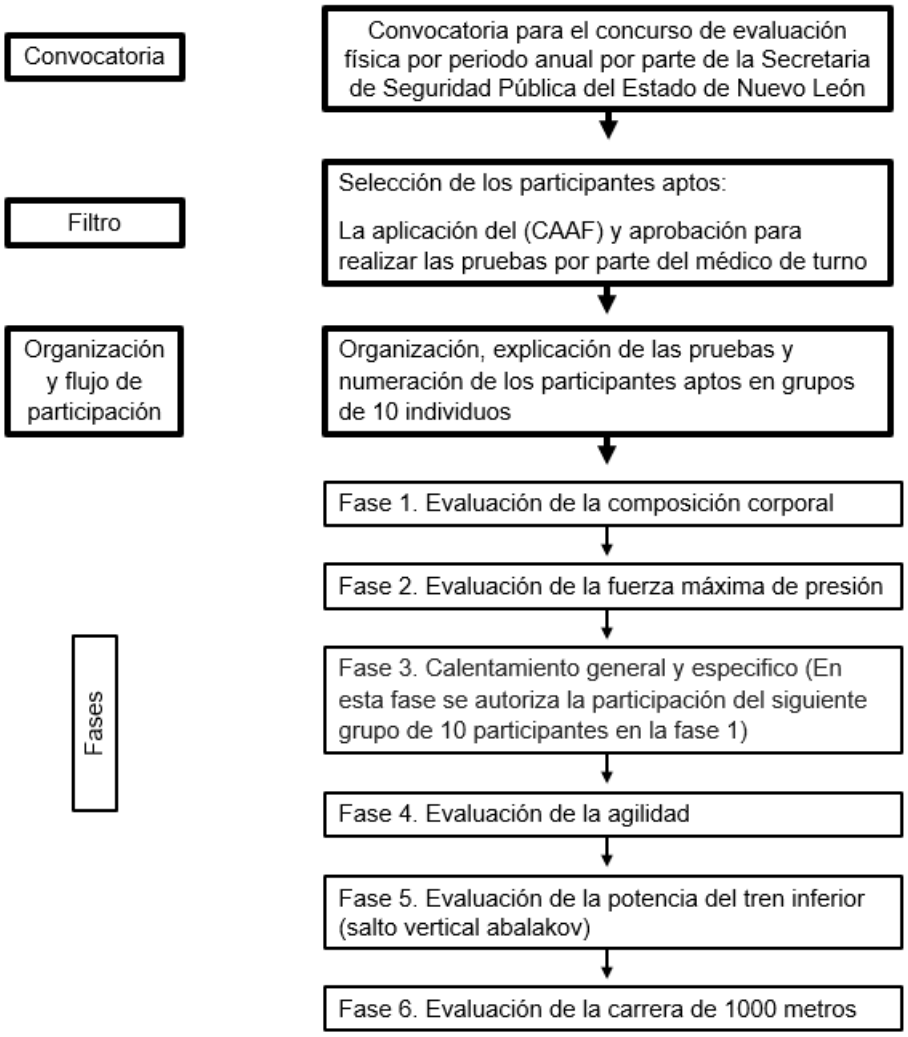
Para poder realizar las pruebas se les informó a los participantes llevar ropa deportiva y tenis, así como realizar la última comida o bebida por lo menos 2 horas antes del horario establecido para el inicio de las pruebas. Estas recomendaciones fueron comunicadas con previo aviso a los participantes de las pruebas.

Las evaluaciones de cada participante se realizaron en un mismo día entre las 8:30 am a las 12:30 pm. En cada momento las evaluaciones se ejecutaban durante una semana, comprendiendo los días hábiles (lunes-viernes) completando la totalidad de los sujetos a evaluar. Para controlar el flujo de participación, los sujetos, después de haber aprobado el CAAF, firmar el consentimiento informado y recibir la aprobación del médico de turno, se les organizó en grupos de diez, identificándolos por número de empleado y numeración asignada dentro del orden de participación. Posteriormente, se inició la evaluación física que comprendió una totalidad de seis fases, el cual representamos de manera gráfica el orden y estructura de las pruebas (Figura 5).

Durante la realización de las pruebas, la organización del estudio estuvo al pendiente de acudir y atender a cualquier participante que tuviera un percance o indisposición que comprometiera su salud dentro de la realización del circuito de pruebas físicas, prestándole atención médica inmediata hasta verificar que se encontró en un estado estable.

Figura 5

Diagrama de flujo del orden de la batería de pruebas y la participación de los sujetos de estudio.



Nota: Las fases de evaluación se realizaron el mismo día.

Fase Uno. Evaluación de la Composición Corporal

Para la valoración de la composición corporal, los participantes pasaron de uno en uno, completando las tres etapas del proceso de medición. La primera etapa se basó en la valoración del perímetro de cintura utilizando una cinta antropométrica marca Lufkin (6mm X 2m), como segunda etapa se evaluó la estatura por medio de un

estadiómetro marca Seca ref. 213 y como tercera y última etapa se valoró las variables asociadas a la composición corporal (porcentaje de grasa, masa magra, índice de masa corporal, masa libre de grasa, peso en kg, porcentaje de agua corporal total) utilizando la báscula Tanita (TBF-410) determinado por impedancia eléctrica.

Fase Dos. Evaluación de la Fuerza Máxima de Prensión

Al terminar la valoración de la composición corporal, los participantes se dirigían de manera individual al instructor de estación de la fase dos, donde se les dio las indicaciones y recomendaciones para ejecutar la valoración de la fuerza máxima de prensión de manera objetiva, siguiendo las particularidades del protocolo adaptado para esta evaluación. El instrumento de medición fue un dinamómetro hidráulico marca JAMMAR.

Fase Tres. Descripción del Calentamiento

Posterior a la medición de la fuerza máxima de prensión manual, los participantes realizaron un calentamiento general y un calentamiento específico en vísperas a realizar las diferentes pruebas reactivas, los cuales requieren una adecuada activación neuromuscular direccionada a mejorar el rendimiento de la prueba.

Calentamiento General.

El calentamiento se dividió en tres partes iniciando de manera general distribuidos en un tiempo estimado de 6 minutos. Ver tabla 3.

Tabla 3

Calentamiento General

Ejercicios	Tiempo	Volumen
Movilidad articular		
Círculo de cuello		1 serie de 15 s
Rotación acromioclavicular	90 s	1 serie de 15 s
Círculo de cadera		1 serie de 15 s
Flexión de rodilla		1 serie de15 s
Círculo de tobillo		1 serie de 15 s

Desplazamiento continuo Trote		
Lateralidad		1 serie de 60 s
En Carrera impulso y marco la posición	150 s	1 serie de 45 s
		1 serie de 45 s
Flexibilidad dinámica		
En Carrera flexión de cadera	20 s	1 serie de 30 s
En Carrera extensión de cadera		1 serie de 30 s
En Carrera aducción de cadera		1 serie de 30 s
En Carrera abducción de cadera		1 serie de 30 s

Nota: Basado en las recomendaciones y criterios de Weineck (2005). s (segundos)

Calentamiento Especifico.

Este tuvo una duración de 3 minutos, divididos en ejercicios rápidos, potentes con gran sincronización neuromuscular motora. Ver tabla 4.

Tabla 4

Calentamiento Especifico

Ejercicios	Tiempo	Volumen
Zancada		2 serie de 15 s
Skiping con carrera		2 serie de 15 s
Velocidad progresiva	120 s	1 serie de 15 s
Salto vertical y Sprint		2 serie de 15 s

Nota: Basado en las recomendaciones y criterios de Weineck (2005). s (segundos)

Fase Cuatro. Evaluación de la Agilidad

Al finalizar el calentamiento específico, los participantes realizaron uno por uno el circuito de agilidad de vallas y banderines o también conocido como carrera de obstáculos, siguiendo las indicaciones y recomendaciones del instructor de estación, que después de haber terminado el calentamiento realizó de manera clara y concisa la explicación del protocolo de ejecución para dicha prueba.

Fase Cinco. Evaluación de la Potencia del Tren Inferior

Los participantes, al terminar el circuito de agilidad de vallas y banderines, se ubicaron a un costado de la zona de evaluación de la fase cinco y tras haber comprendido las indicaciones y recomendaciones del instructor de estación, pasaron de uno en uno al centro de la plataforma de contacto electrónica (Opto Jump system, Microgate SARL, Italia), manteniendo la posición de pie, esperando la autorización del instructor para realizar una flexión y extensión tratando de saltar lo más alto posible, con impulso libre de los brazos.

Fase seis. Evaluación de la Carrera de 1000 m

Finalmente, los participantes se dirigieron a la pista de atletismo, con un tiempo de trasladó aproximado de 5-10 minutos. La prueba la realizaron los 10 participantes de acá grupo a la vez, después de comprender las indicaciones y recomendaciones del instructor de estación se ubicaron en la línea de salida y a la señal los sujetos realizaron una carrera de 1000 m intentando hacer el menor tiempo posible.

Estandarización de Procedimientos y Pruebas Físicas

Previamente a las evaluaciones físicas de los diferentes periodos retrospectivos (2014-2015-2016) y prospectivos (2018-2019-2020) se realizó una capacitación a los evaluadores, para estandarizar la toma de los datos. El investigador responsable de este proyecto realizó las capacitaciones en cada uno de los diferentes momentos.

Descripción de las Variables

En la tabla 5 presentamos la descripción de las variables de estudio de acuerdo con el tipo (numérica, categórica u ordinal), la fuente de información y la unidad de medida. Asimismo, se presenta la definición operacional de las variables y una categoría establecida según los puntos de corte sugeridos por la literatura científica.

Tabla 5
Descripción de las Variables de Estudio

Variable	Tipo	Definición operacional	Fuente en forma genérica	Unidad de medida	Categorías
Edad	Numérica	Edad biológica del participantes desde el nacimiento hasta la fecha.	Tiempo	Años	1. 20 a 29 años. 2. 30 a 39 años
Cintura	Numérica	Centímetros obtenidos a partir de la medición del perímetro de cintura.	Cinta métrica	Cm	Riesgo de morbilidad ≤ 90 cm
Talla	Numérica	Máxima talla vertical desde la planta de los pies hasta el vértex.	Estadiómetro	Cm	
Peso	Numérica	Gramos de peso corporal	Báscula digital	Kg	
IMC	Numérica	Relación entre el peso y talla del individuo	Báscula digital	Kg/m2	Obesidad ≥ 27.00 kg/m^2
Grasa corporal	Numérica	Porcentaje de grasa corporal reportado por	Báscula digital	%	Normalidad de

		en el análisis de bioimpedancia.			grasa corporal ≤ 20 %
Masa libre de grasa	Numérica	Cantidad de masa magra, excluyendo la masa grasa y ósea en relación con el cuerpo total.	Báscula digital	Kg	kg≥ 57 kg
Masa grasa	Numérica	Peso total de la masa grasa corporal expresada en kg.	Báscula digital	Kg	Normal: ≤ 21.4 kg
Agua corporal total	Numérica	Cantidad total de agua retenida en el cuerpo expresa en porcentaje.	Báscula digital	%	Normal: 50 a 65 %
Fuerza máxima de agarre	Numérica	Presión máxima en sujeción	dinamómetro hidráulico	kg	Normal: 41.00 ± 7.00 kg
Agilidad	Numérica	Tiempo máximo realizado en test de agilidad de vallas y banderines.	células fotoeléctricas	Segundos	Apropiado ≤ 10.5 s

Potencia del tren inferior	Numérica	Altura máxima alcanzada por la ejecución del salto vertical abalavok	células fotoeléctricas	cm	Apropiado ≥ 48.3 cm
Resistencia cardiorrespiratoria	Numérica	$VO_{2máx}$ que puede obtener y transportar a partir del tiempo mínimo realizado en la carrera de 1000 metros	Cronómetro	Tiempo = min. S $VO_{2máx}$ = ml/kg/min	Apropiado ≥ 45.00 ml/kg/min

Nota: Índice de Masa Corporal (IMC). Consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$)

Análisis Estadísticos

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v. 25. En primer lugar, se describe la cantidad de muestra total por medición y considerando categorías de edad, presencia de riesgo de morbilidad y obesidad con base en el perímetro de cintura y el índice de masa corporal. Se establecieron dos categorías en base a la década de edad (Categoría 1 = 20 a 29 años; Categoría 2 = 30 a 39 años). Se revisó la representatividad muestral por categorías.

Se realizó la detección de valores atípicos (*outliers*) a través de la estimación de las puntuaciones *Z* de las variables circunferencia de cintura, IMC, fuerza máxima de agarre, agilidad, potencia de miembros inferiores y resistencia cardiovascular. Para muestras grandes ($n > 80$) se aplicó un valor menor de 3, mientras que para muestras pequeñas ($n < 80$) el valor de *Z* aceptable fue de 2.5. Luego de la verificación de la

calidad de los datos, se utilizaron el promedio y la desviación estándar como medidas de tendencia central y de dispersión para describir los datos por tiempo de medición.

De acuerdo con Grass (2007) los análisis inferenciales para un diseño transversal repetido pueden utilizar el análisis por separado de cada punto o intervalo del tiempo. Este tipo de estudios no requiere procedimientos especiales, dado que se trata de considerar el estudio como un diseño de corte transversal, sin implicación alguna sobre el posible efecto del paso del tiempo. Tiene la limitación de que, no es posible conocer qué clase de diferencias individuales se dan y qué conclusiones pueden derivarse de estas diferencias.

Para determinar la distribución de los datos, la comprobación del supuesto de normalidad se estimó mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov con corrección de Lilliefors ($p > 0.05$) para cada prueba física; además, se valoró la presencia de heteroscedasticidad con la prueba de Levene ($p > .05$).

Normalidad: la prueba de normalidad se basa en comprobar si los datos siguen una distribución normal (Ghasemi & Zahediasl, 2012). La prueba utilizada para el desarrollo de la ecuación predictiva fue la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors que se basa en la diferencia máxima entre la distribución observada y la distribución acumulativa esperada. Utiliza la media muestral y la desviación estándar para calcular la distribución normal esperada. Cuando el valor obtenido de la prueba es menor que el valor crítico de alfa (.05), la normalidad es rechazada.

Homoscedasticidad: se utilizó la prueba de Levene para evaluar el supuesto de homogeneidad de la varianza, es decir, se verificó que los errores son los mismos entre las categorías de edad por medición ($p > .05$).

Cuando los supuestos de normalidad se cumplieron satisfactoriamente, se realizó una comparación de medias entre dos grupos mediante la prueba de *t Student* para muestras independientes (categorías de edad) considerando las guías de Cohen (2013) para la interpretación de la magnitud de las diferencias, si el valor de eta cuadrado es de .01 el efecto es pequeño; .06 efecto moderado; y, .14 para tamaño de

efecto grande. El tamaño de efecto se calculó manualmente mediante la fórmula: *Eta cuadrada* = t2 / t2 + (N1 + N2 – 2). En caso contrario, ante la falta de normalidad de distribución de los datos, se utilizó la prueba no paramétrica de *U de Mann Whitnney* para determinar la presencia de diferencias significativas entre las cualidades de los sujetos de estudio ($p < .05$).

Las comparaciones se analizaron entre mediciones con modelos de análisis de mediciones repetidas. El valor de significancia *p* establecido fue de < 0.5.

Consideraciones Éticas

Los autores de esta investigación siguieron los lineamientos éticos básicos y realizaron un análisis crítico para evitar algún peligro en la ejecución de este, obrando siempre con la objetividad, honestidad, derechos a terceros y equidad para los participantes del estudio.

Las decisiones que se establecieron en el protocolo de investigación en sus diferentes etapas se encaminaron a reafirmar la seguridad, bienestar y salud de los participantes implicados en la investigación, así como la validez y calidad del estudio. Para cumplir con las normativas, reglamentos y aspectos legales, este estudio se condujo bajo la norma oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos (Secretaria de Gobierno, 2013b)

Esta norma tiene como generalidades garantizar a cabalidad la seguridad de las personas/grupos de estudio y la prevalencia de los lineamientos éticos. Los lineamientos de la seguridad física y jurídica del sujeto de investigación establecen como libre albedrío que el participante puede tomar la decisión de abandonar la participación del estudio cuando él desee, así mismo el investigador, según su percepción, podrá retirar al sujeto de la investigación, considerando que los beneficios son menores a los riesgos que puede generar su participación. Por otra parte, dentro de esta norma se enfatiza que los lineamientos de la información implicada en investigaciones guarden total confidencialidad en los informes, reportes y datos que pueda adquirir el investigador.

Para la autorización de la ejecución de este protocolo de investigación por parte de la secretaria de salud de los Estados Unidos Mexicanos, está en trámites la presentación del estudio al Comité de Investigación y ética de la Universidad Autónoma de Nuevo León y posteriormente se presentará la solicitud correspondiente que cumpla con todos los parámetros establecidos en la norma NOM-012-SSA3-2012.

Resultados

Un total de 3340 oficiales de policía participaron de manera voluntaria en el transcurso del estudio, considerando los tiempos retrospectivos y prospectivos. La aplicación de los criterios de selección para los análisis en la base de datos se excluyó al 12.6% por ser mujer y al 25.3% para el caso de hombres mayores de 40 años. Los resultados del C-AAF reflejaron que el 4.8% de los participantes no aprobaron el cuestionario y fueron eliminados para este estudio por el aval del área médica. En la realización de las pruebas físicas, se eliminó la información del 3.05% de los participantes por datos incompletos. Posteriormente, al analizar los datos de los participantes, se consideraron aptos para el análisis estadístico un total de 1805 participantes distribuidos en tiempos de recolección retrospectivo de los años (2014-2015-2016) y prospectivo (2018-2019-2020); además de ser clasificados en dos categorías de edad (20-29 años) y (30-39 años).

Los resultados descriptivos de los oficiales de policía participantes en este proyecto se presentan a continuación. Los datos se etiquetan por tiempo de recolección y categoría de edad. La tabla numeró 6 comprende los estadísticos descriptivos de los tiempos uno (1), dos (2) y tres (3) de la categoría 1 (20-29 años), de los cuales es posible resaltar que los participantes de la categoría 1 en el tiempo de recolección uno (1), presentaron valores superiores en las variables de composición corporal, reflejando una mayor incidencia de la obesidad y exceso de peso en comparación con los tiempos de recolección 2 y 3.

Tabla 6

Características Descriptivas de las Variables de Estudio Para los Tiempos Uno (1), Dos (2) y Tres (3) en Participantes de 20 a 29 Años (Categoría 1)

	Tiempo 1				Tiempo 2				Tiempo 3			
Categoría 1 (20-29 años)	N	Media	Mdn	DE	N	Media	Mdn	DE	N	Media	Mdn	DE
Edad, años	26	24.46	24.00	2.06	191	25.30	25.00	2.25	437	25.82	26.00	2.14
Cintura, cm	26	93.02	92.50	10.94	191	87.94	88.00	7.98	437	90.26	89.90	8.46
Altura, cm	26	170.77	168.50	7.28	191	171.58	171.00	5.34	437	171.07	170.00	5.62
Peso, kg	26	82.33	78.25	14.80	191	76.11	75.30	10.59	437	79.25	78.50	11.61
IMC, kg/m2	26	28.18	27.60	4.44	191	25.82	25.90	3.13	437	27.07	27.00	3.51
Grasa corporal, %	26	33.23	32.70	8.57	191	28.88	28.20	6.08	437	31.40	31.10	6.28
Masa grasa, kg	26	28.23	26.55	12.02	191	22.43	21.80	7.09	437	25.46	24.80	8.08
Masa libre de grasa, kg	26	54.11	53.55	7.38	191	53.68	52.60	5.50	437	53.60	53.10	6.46
Agua corporal total, %	26	39.61	39.20	5.41	191	39.29	38.50	4.03	437	39.41	38.90	4.15
FMA, kg	26	45.19	46.00	5.36	191	46.57	46.00	5.86	437	43.76	44.00	5.78
Agilidad, s	25	11.94	11.65	1.35	181	12.07	12.00	1.06	415	12.07	12.09	1.08
PTI, cm	26	32.03	32.45	5.59	191	33.17	32.90	4.84	437	32.30	32.10	4.92
$Vo_{2máx,}$ ml/kg/min	26	45.56	46.11	3.98	191	46.82	47.26	3.00	437	45.63	45.90	3.42

Nota. Mdn = Mediana; DE = Desviación estándar; IMC = Índice de masa corporal; FMA = Fuerza máxima de agarre; PTI = Potencia del tren inferior; $Vo_{2máx}$ = Consumo máximo de oxígeno.

En la tabla 7 el tiempo de recolección número 6 presentaron mayores valores de fuerza máxima de agarre, que sus contrapartes en los tiempos 4 y 5. Así mismo, se puede observar que adicional a ello presentaron mayor IMC.

Tabla 7

Características Descriptivas de las Variables de Estudio Para los Tiempos Cuatro (4), Cinco (5) y Seis (6) en Participantes de 20 a 29 Años (Categoría 1)

	Tiempo 4				Tiempo 5				Tiempo 6			
Categoría 1 (20-29 años)		Media	Mdn	DE	N	Media	Mdn	DE	n	Media	Mdn	DE
Edad, años	80	26.45	27.00	1.80	23	26.04	26.00	2.03	122	27.04	27.00	1.56
Cintura,cm	80	87.33	87.45	9.28	23	89.42	90.30	7.97	122	91.58	91.90	8.43
Altura, cm	80	169.41	168.50	6.09	23	171.48	169.00	7.82	122	169.69	169.00	4.95
Peso, kg	80	77.46	76.00	12.39	23	80.42	79.20	11.64	122	79.43	78.30	11.03
IMC,	80	26.92	26.30	3.58	23	27.31	26.60	3.15	122	27.58	27.30	3.56
Grasa corporal, %	80	32.13	32.75	6.20	23	30.15	29.10	5.09	122	33.13	32.75	6.15
Masa grasa, kg	80	25.57	25.05	7.95	23	24.56	22.50	6.95	122	26.81	26.00	8.03
Masa libre de grasa, kg	80	51.84	51.00	6.00	23	55.91	55.70	6.70	122	52.63	52.30	5.06
Agua corporal total, %	80	37.98	37.30	4.42	23	40.90	40.80	4.92	122	38.53	38.30	3.70
FMA, kg	80	45.03	44.50	5.69	23	49.74	49.00	6.02	122	51.23	52.00	5.27
Agilidad, s	77	11.96	11.96	1.11	23	13.06	12.91	1.24	117	12.59	12.53	1.15
PTI, cm	80	33.00	32.50	4.87	23	35.48	34.20	4.87	122	33.52	33.35	5.09
$Vo_{2máx,}$ ml/kg/min	80	46.09	47.33	4.35	23	47.98	48.17	2.05	122	46.68	47.29	3.19

Nota. Mdn = Mediana; DE = Desviación estándar; IMC = Índice de masa corporal; FMA = Fuerza máxima de agarre; PTI = Potencia del tren inferior; $Vo_{2máx}$ = Consumo máximo de oxígeno.

En la tabla 8 se presentan valores descriptivos, pudiendo observar que el tiempo de recolección 3 presenta menor $Vo_{2máx}$, en comparación con sus contrapartes en los tiempos 1 y 2, sin embargo, también podemos manifestar que los participantes del tiempo 3 en relación con el perímetro de cintura presentaron los valores más altos.

Tabla 8

Características Descriptivas de las Variables de Estudio Para los Tiempos Uno (1), Dos (2) y Tres (3) en Participantes de 30 a 39 Años (Categoría 2)

	Tiempo 1				Tiempo 2				Tiempo 3			
Categoría 2 (30-39 años)	n	Media	Mdn	DE	n	Media	Mdn	DE	n	Media	Mdn	DE
Edad, años	20	31.95	31.50	1.85	143	33.01	33.00	2.21	433	33.88	34.00	2.62
Cintura, cm	20	91.68	90.00	9.19	143	91.92	91.40	7.74	433	92.17	92.00	8.19
Altura, cm	20	169.50	168.00	5.35	143	173.22	173.00	6.37	433	171.28	171.00	5.27
Peso, kg	20	79.77	78.30	11.88	143	80.89	79.60	10.73	433	80.66	79.80	10.88
IMC, kg/m2	20	27.70	27.00	3.44	143	27.01	26.90	3.43	433	27.56	27.40	3.66
Grasa corporal, %	20	32.81	33.85	6.45	143	29.88	29.70	6.11	433	31.54	31.40	5.95
Masa grasa, kg	20	26.72	26.10	8.29	143	24.57	23.60	7.68	433	26.05	25.50	7.59
Masa libre de grasa, kg	20	53.05	52.30	5.61	143	56.32	56.30	6.12	433	54.24	54.30	6.84
Agua corporal total, %	20	38.83	38.25	4.11	143	41.23	41.20	4.48	433	40.06	39.80	3.99
FMA, kg	20	46.60	46.00	6.79	143	47.27	48.00	5.55	433	44.16	44.00	5.60
Agilidad, s	20	11.76	11.69	0.88	137	12.12	12.06	1.05	420	12.13	12.00	1.13
PTI, cm	20	32.48	32.78	4.51	143	31.87	31.60	4.85	433	31.74	31.60	4.77
$Vo_{2máx,}$ ml/kg/min	20	46.35	47.64	3.06	143	45.72	46.33	3.35	433	44.77	45.16	3.73

Nota. *Mdn* = Mediana; *DE* = Desviación estándar; IMC = Índice de masa corporal; FMA = Fuerza máxima de agarre; PTI = Potencia del tren inferior; $Vo_{2máx}$ = Consumo máximo de oxígeno.

En la tabla 9, podemos observar que los participantes de la categoría 2 del tiempo de recolección 5, presentan menor porcentaje de grasa corporal en comparación con sus contrapartes de los tiempos 4 y 6.

Tabla 9

Características Descriptivas de las Variables de Estudio Para los Tiempos Cuatro (4), Cinco (5) y Seis (6) en Participantes de 30 a 39 Años (Categoría 2)

	Tiempo 4				Tiempo 5				Tiempo 6			
Categoría 2 (30-39 años)	N	Media	Mdn	DE	n	Media	Mdn	DE	n	Media	Mdn	DE
Edad, años	127	34.17	34.00	2.89	19	33.89	34.00	2.71	184	33.67	33.00	2.82
Cintura, cm	127	90.88	89.60	8.29	19	92.18	93.50	10.07	184	94.47	93.85	8.43
Altura, cm	127	170.26	170.00	5.87	19	171.84	170.00	5.17	184	170.17	170.00	5.73
Peso, kg	127	81.44	80.90	11.11	19	80.29	79.00	13.90	184	82.86	81.20	11.86
IMC, kg/m2	127	28.08	27.80	3.42	19	27.32	26.90	3.44	184	28.62	28.00	3.68
Grasa corporal, %	127	32.36	31.90	6.22	19	29.65	29.60	5.80	184	33.59	33.05	6.33
Masa grasa, kg	127	26.76	25.70	8.14	19	24.36	23.40	7.96	184	28.38	26.00	8.85
Masa libre de grasa, kg	127	54.66	54.20	5.77	19	55.93	55.10	7.34	184	54.49	54.00	5.69
Agua corporal total, %	127	39.97	39.50	4.20	19	40.94	40.30	5.38	184	39.89	39.50	4.17
FMA, kg	127	45.88	46.00	5.91	19	46.63	46.00	6.33	184	50.68	52.00	5.78
Agilidad, s	123	12.25	12.14	1.16	19	13.12	12.92	1.50	173	13.03	12.90	1.23
PTI, cm	127	33.16	32.60	5.05	19	33.72	33.00	5.16	184	33.32	32.95	4.78
$Vo_{2máx,}$ ml/kg/min	127	45.75	46.87	4.22	19	46.68	47.71	3.29	184	45.43	46.41	3.89

Nota. *Mdn* = Mediana; *DE* = Desviación estándar; IMC = Índice de masa corporal; FMA = Fuerza máxima de agarre; PTI = Potencia del tren inferior; $Vo_{2máx}$ = Consumo máximo de oxígeno.

Análisis de la Condición Física con Respecto a la Composición Corporal en Oficiales de Policía

La composición corporal de los oficiales de policía del noreste de México presenta altos indicadores que ponen en riesgo la salubridad en los oficiales de policía de la categoría 2 (30 a 39 años) evaluados en los tiempos de recolección de datos retrospectivos (T1, T2, T3) y prospectivos (T4, T5, T6) presentando una media en el perímetro de cintura de 92.09 ± 8.11 cm y 92.25 ± 8.62 cm respectivamente. Esto los clasifica con un alto riesgo de comorbilidad (peligro de padecer diabetes mellitus tipo 2, hipertensión y enfermedad cardiovascular), según la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012 (Secretaria de Gobierno, 2013a), apéndice normativa C. Al realizar una comparativa con sus contrapartes de la categoría 1 (20 a 29 años) evaluados en los tiempos de recolección retrospectivos y prospectivos, presentan valores inferiores, obteniendo una media de 89.70 ± 8.51 cm y 89.85 ± 8.88 cm de perímetro de cintura. Ver figura seis.

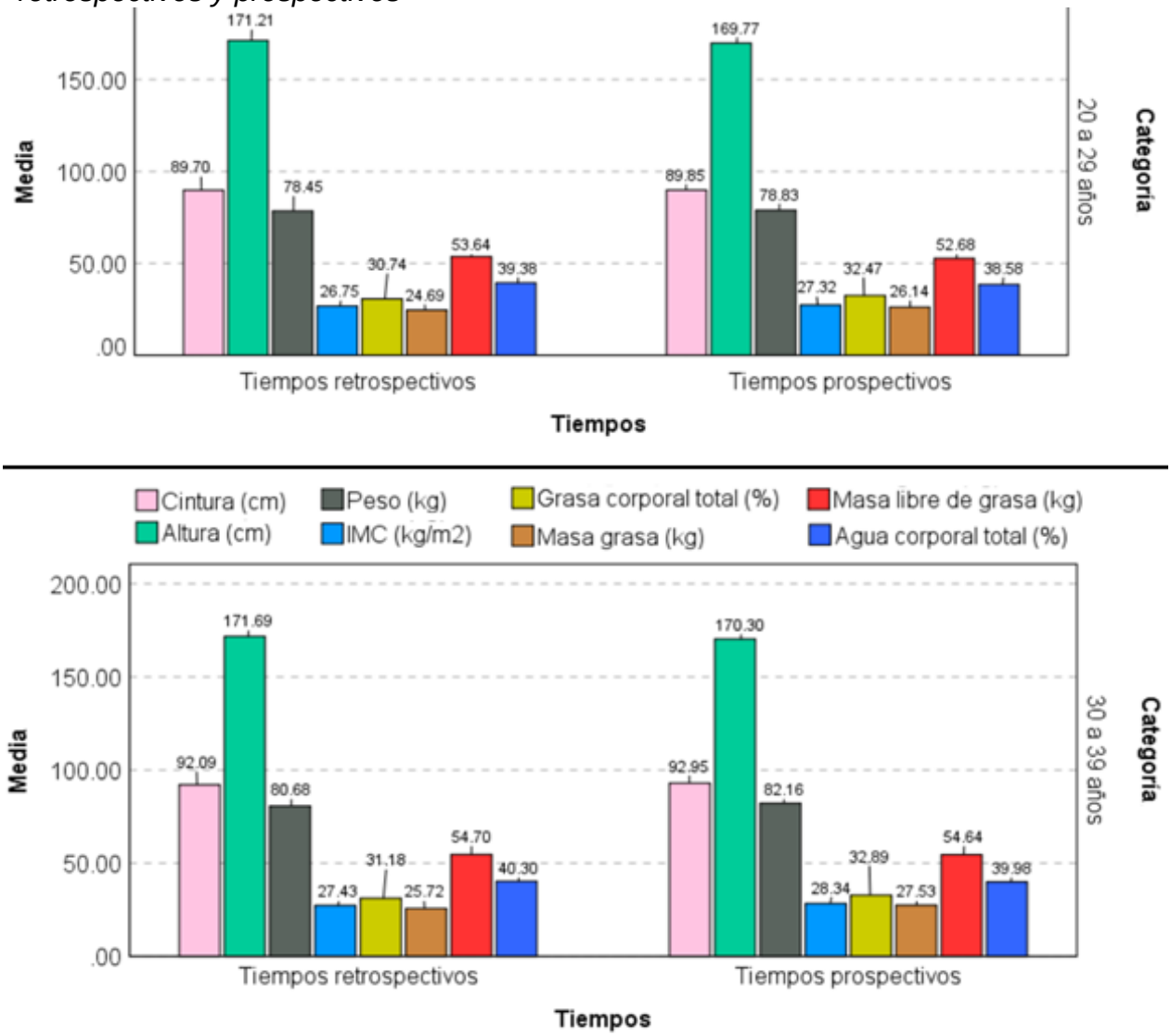
En relación con el Índice de Masa Corporal (IMC) los resultados presentes reflejan, tanto en la categoría 1 en el tiempo de recolección prospectivo y en la categoría 2 en los tiempos de recolección retrospectivos y prospectivos, valores que permiten clasificar a estos oficiales de policía con sobrepeso y pre-obesos según la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012 (Secretaria de Gobierno, 2013a), apéndice normativa C; ya que obtuvieron valores medios de 27.43 ± 3.60 kg/m^2, 27.32 ± 3.53 kg/m^2, 28.34 ± 3.58 kg/m^2 respectivamente. A diferencia de sus contrapartes de la categoría 1 del tiempo de recolección retrospectivos, los cuales reflejaron un valor medio de 26.75 ± 3.50 kg/m^2, siendo los únicos en presentar valores inferiores a 27.00 kg/m^2 (Figura 6).

Correspondiente al porcentaje de grasa corporal total, tanto en las dos categorías y en los tiempos de recolección, retrospectivos y prospectivos, los oficiales de policía presentaron valores muy superiores a los sugeridos por Tanita, (2019) considerando que para hombres mayores de edad el porcentaje de grasa corporal sugerido es de ≤ 20 %. En relación con la masa libre de grasa, los oficiales de policía evaluados tanto en los tiempos de recolección, retrospectivos y prospectivos, de las categorías uno y dos,

presentaron valores inferiores a los sugeridos por Borrud et al. (2010), considerando que, para hombres aparentemente sanos, que correspondan a la población general

Figura 6

Análisis de la composición corporal en oficiales de policía pertenecientes a las categoría 1 (20 a 29 años) y categoría 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección retrospectivos y prospectivos



mexicana deben expresar registros ≥ 57.0 kg. Ver también figura 6.

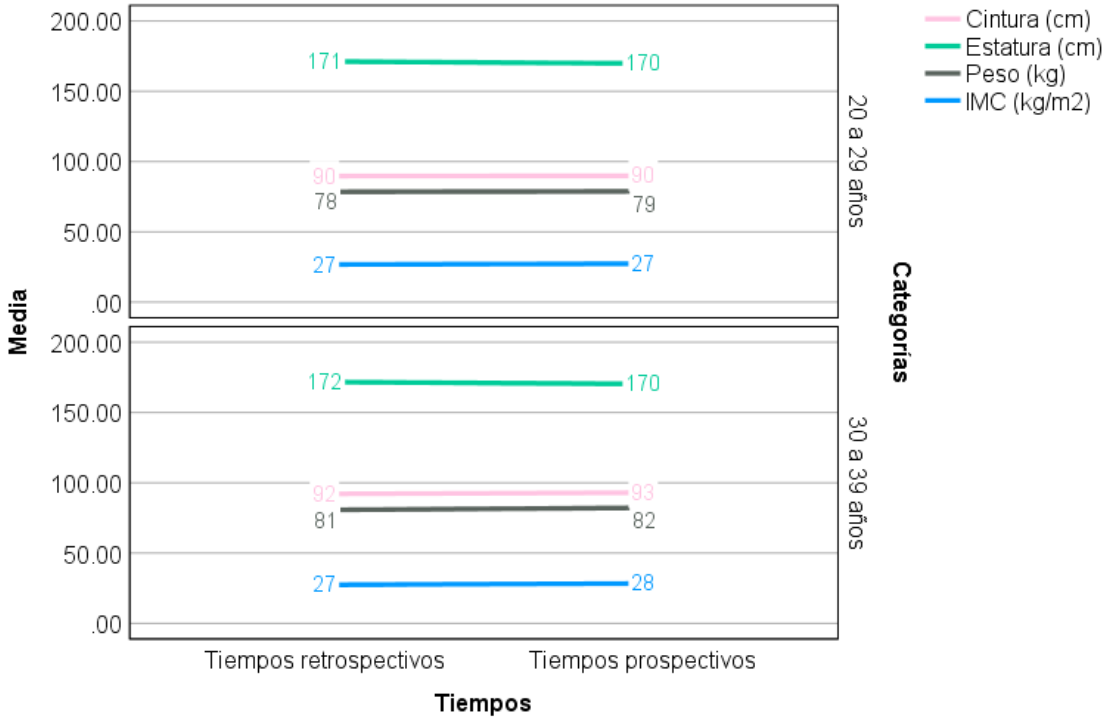
Nota. Índices de Masa Corporal (IMC). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Análisis de los Cambios en la Composición Corporal Entre los Tiempos de Recolección de Datos Retrospectivos y Prospectivos por Categorías de Edad

Partiendo desde un análisis más específico, la composición corporal en los oficiales de policía de los tiempos retrospectivos y prospectivos de las dos categorías de edad, mostraron una consistencia lineal en la mayoría de las variables evaluadas, generando cambios mínimos a través del tiempo, específicamente en la categoría 1 (20 a 29 años) incremento el peso, disminuyo la masa libre de grasa, aumento el porcentaje de grasa corporal y la masa grasa, el resto se mantuvo estable; correspondiente a la categoría 2 (30 a 39 años) incremento el perímetro de cintura, el peso, el IMC, masa grasa y masa libre de grasa, el resto se mantuvo igual. Ver figura siete (7) y ocho (8).

Figura 7

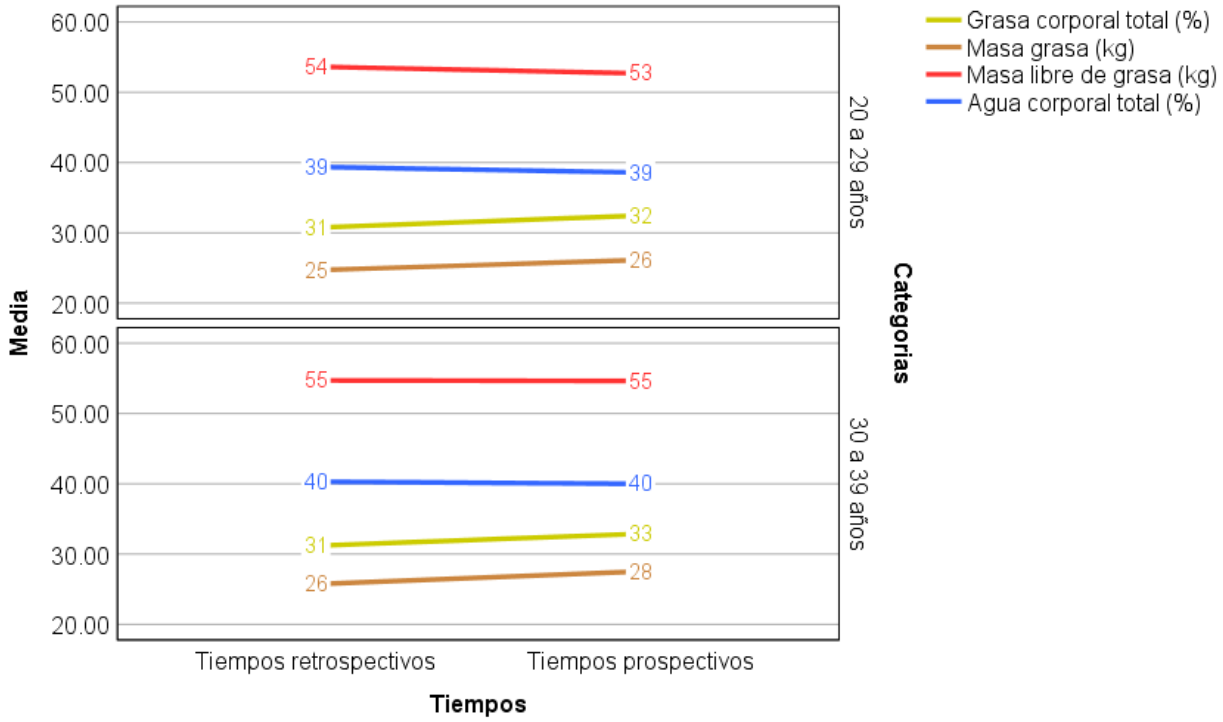
Análisis de los cambios en la composición corporal en oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) a través de los diferentes tiempos de recolección retrospectivos y prospectivos



Nota. Índice de Masa Corporal (IMC). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Figura 8

Análisis de los cambios en la composición corporal en oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) a través de los diferentes tiempos de recolección retrospectivos y prospectivos



Nota. Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

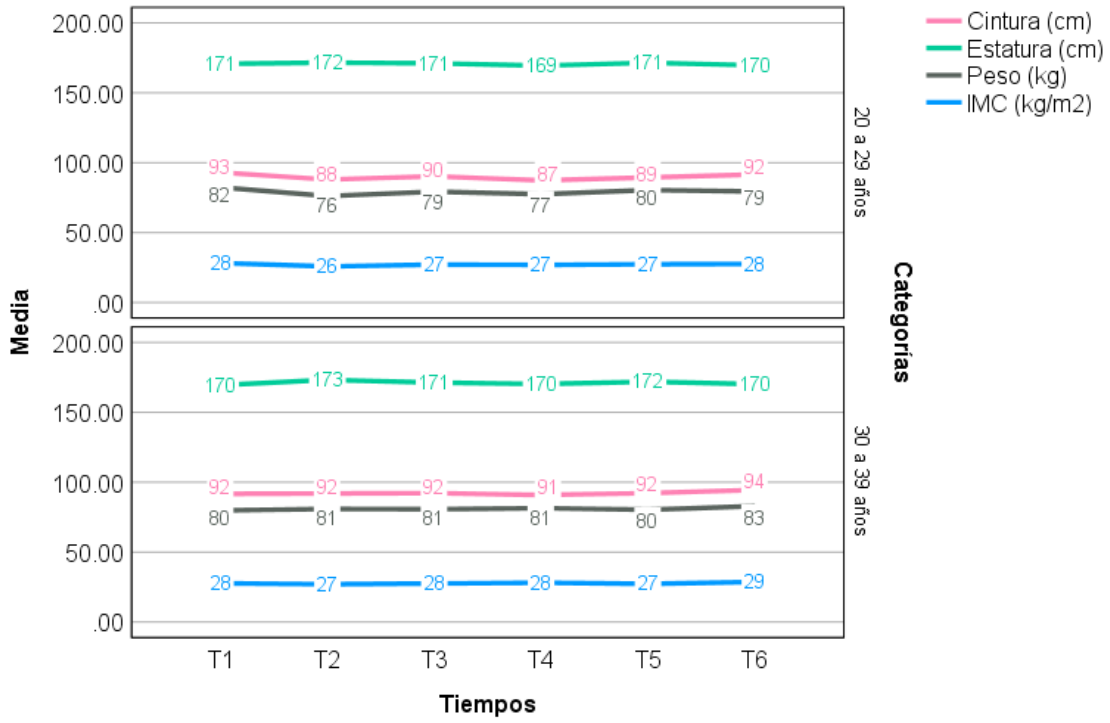
Análisis de la Composición Corporal por Tiempos de Recolección de Datos y Categorías de Edad

Los oficiales de policía pertenecientes a la categoría 2 (30 a 39 años) presentaron para la variable de perímetro de cintura en el tiempo de recolección uno (T6) el valor medio más alto con un registro de 94 cm y el valor medio más bajo fue obtenido en el tiempo de recolección cuatro (T4) por la categoría 1 (20 a 29 años). Correspondiente a la variable de la estatura, el valor medio más alto lo obtuvo la categoría 2 el tiempo de recolección dos (T2) registrando un puntaje de 172 cm y el valor más bajo fue presentado por el tiempo de recolección tres (T3) por la categoría 1. Ver figura 9.

Para la variable del peso corporal, el valor medio más alto obtenido en los diferentes tiempos de recolección fue de 83 kg registrado en el T6 por la categoría 2, a diferencia del valor medio más bajo obtenido en el T2 con un registro de 76 kg de peso por la categoría 1. Por otra parte, en relación con el estado nutricional de los participantes, el valor medio más alto de IMC fue tomado en el T6 por la categoría 2 con un registro de 29 kg/m^2 y el valor más bajo se tomó en el T2 registrado por la categoría 1 con una media de 26 kg/m^2. Ver figura 9

Figura 9

Análisis del perímetro de cintura, estatura, peso corporal y índice de masa corporal por cada uno de los tiempos de recolección de datos y categorías de edad



Nota. Índice de Masa Corporal (IMC). Tiempos de recolección de datos (T1, T2, T3, T4, T5, T6).

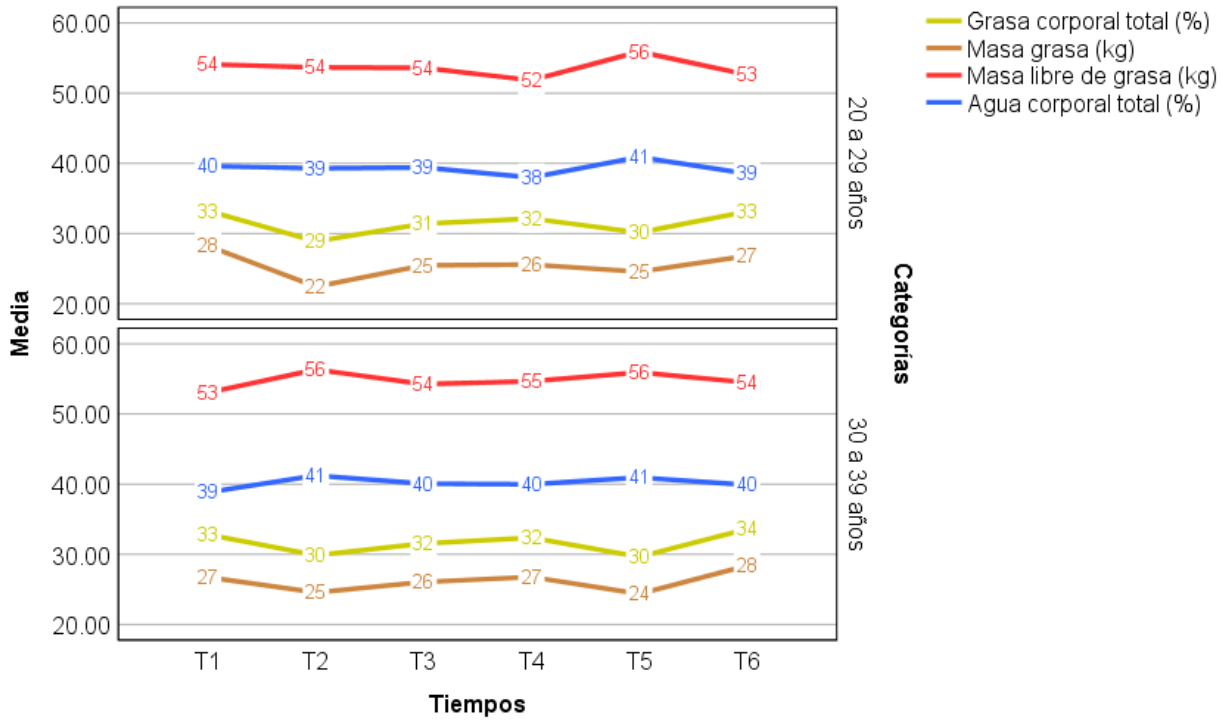
Correspondiente a la variable de la grasa corporal, el valor medio más alto registrado fue en el T6 por la categoría 2 con un 34% a diferencia del valor medio más bajo obtenido por la categoría 1 en el T2 con un 29% de grasa corporal. Para la variable

de la masa grasa, la categoría 1 en el tiempo de recolección uno (T1) y la categoría 2 del T6, presentaron los valores medios más altos, registrando un valor de 28 kg, y el valor medio más bajo se registró en el T2 por la categoría 1, presentando 22 kg de masa grasa. Ver figura 10.

Para la variable de masa libre de grasa y el agua corporal total, los oficiales de policía pertenecientes a la categoría 1 del T5 y la categoría 2 del T2, T5 presentaron el valor medio más alto, con un registro de 56 kg y 41% respectivamente, a diferencia del valor medio más bajo obtenido en el T4 de la categoría 1 con 52 kg de masa libre de grasa y 38% de agua corporal total. Ver figura 10.

Figura 10

Análisis de la grasa corporal, la masa grasa, masa libre de grasa y agua corporal total por cada uno de los tiempos de recolección de datos y categorías de edad



Nota. Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6)

Análisis de la Condición Física con Respecto a las Pruebas Físicas en Oficiales de Policía

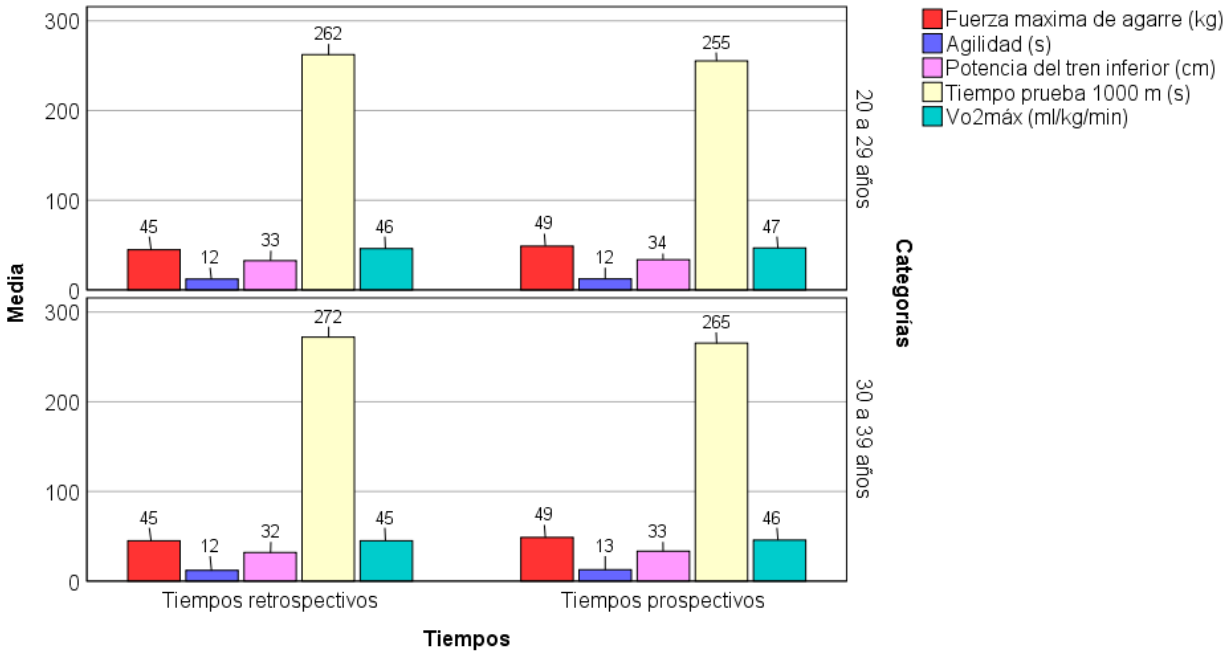
El estado físico de los oficiales de policía estatales del noreste de México valorados por el circuito de pruebas físicas, revelo que la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos presento valores medios de $VO_{2máx}$ de 45.97 ± 3.36 ml/kg/min, 46.60 ± 3.59 ml/kg/min, 45.05 ± 3.65 ml/kg/min y 45.63 ± 3.99 ml/kg/min respectivamente, lo cual nos permite concluir que los valores medios son iguales y superiores al sugerido por The Cooper Institute (2016) donde los individuos sanos de 20-39 años deben presentar valores ≥ 45.00 ml/kg/min, permitiéndonos clasificar a esta población de estudio acreedores de una buena capacidad cardiorrespiratoria. Correspondiente a la variable de la fuerza máxima de agarre en las dos categorías de edad, tanto en los tiempos retrospectivos como prospectivos, presentaron valores medios superiores a los sugeridos por Rodríguez-García et al. (2017), el cual estableció como corte de normalidad en ciudadanos mexicanos hombres mayores de 20 años un registro mínimo de 41.00 kg de fuerza, lo cual nos permite manifestar que los oficiales de policía estatales del noreste de México valorados en este estudio, presentan mayor fuerza máxima de agarre en comparación con la población general. Ver figura 11.

En relación con la variable de la agilidad, la categoría 1 en los tiempos retrospectivos y prospectivos presento valores medios de 12.06 ± 1.08 s y 12.42 ± 1.20 s respectivamente, al igual que la categoría 2 en los dos tiempos de recolección presento valores medios de 12.12 ± 1.10 s y 12.73 ± 1.28 s, lo cual son permite manifestar que estos resultados son muy por encima de los valores normativos considerados en la clasificación que establece el Cuerpo Nacional de la Policía Española (CNP), donde el valor normativo va de 10.2 a 10.5 segundos de tiempo de ejecución (CNP, 2019). Correspondiente a la variable de la potencia del tren inferior, las dos categorías de edad, tanto en los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos, presentan valores dramáticamente inferiores a los establecidos como puntos de cortes normativos, tomando como referencia el valor medio sugerido por Marins et al. (2019) para la prueba del salto vertical Abalakov de ≥ 48.3 cm, lo que nos

permite manifestar que los oficiales de policía estatales del noreste de México presenta un déficit de potencia del tren inferior en relación con sus contrapartes internacionales.

Figura 11

Análisis de la condición física en oficiales de policía estatales con relación a las pruebas físicas pertenecientes a las categorías 1 (20 a 29 años) y categorías 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección, retrospectivos y prospectivos



Nota. Consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Análisis de los Cambios de la Condición Física en Relación con los Resultados de las Pruebas Físicas Entre los Tiempos de Recolección de Datos Retrospectivos y Prospectivos por Categorías de Edad

El análisis de la condición física correspondiente a las pruebas físicas en los tiempos de recolección retrospectivos de la categoría de edad de 20 a 29 años mostró una media agrupada de 44.64±5.92 kg de fuerza máxima de agarre, a diferencia de sus contrapartes de la misma categoría en los tiempos de recolección prospectivos, reflejando una media agrupada de 48.87 ± 6.19 kg, presentando una línea progresiva

favorable para esta variable como se puede ver en la figura 12. Este mismo aumento lineal se repitió en la categoría de 30-39 años, en los cuales la media agrupada para los tiempos retrospectivos fue de 44.99 ± 5.79 kg de fuerza máxima de agarre y para los tiempos prospectivos se identificó un valor medio de 48.60 ±6.30 kg. Ver también figura 12.

Correspondiente a la variable de la agilidad, la categoría de 20 a 29 años en los tiempos retrospectivos y prospectivos presentan una media agrupada de 12.06 ± 1.08 segundos y 12.42 ±1.20 segundos respectivamente, datos similares a los registrados por la categoría de 30 a 39 años tanto en los tiempos de recolección retrospectivos presentando una media de 12.12 ±1.10 segundos y en los tiempos prospectivos con una media de 12.73 ±1.28 segundos, permitiendo observar que en esta variable el tiempo no produjo cambios significativos considerando las dos categorías de edad. Ver figura 12.

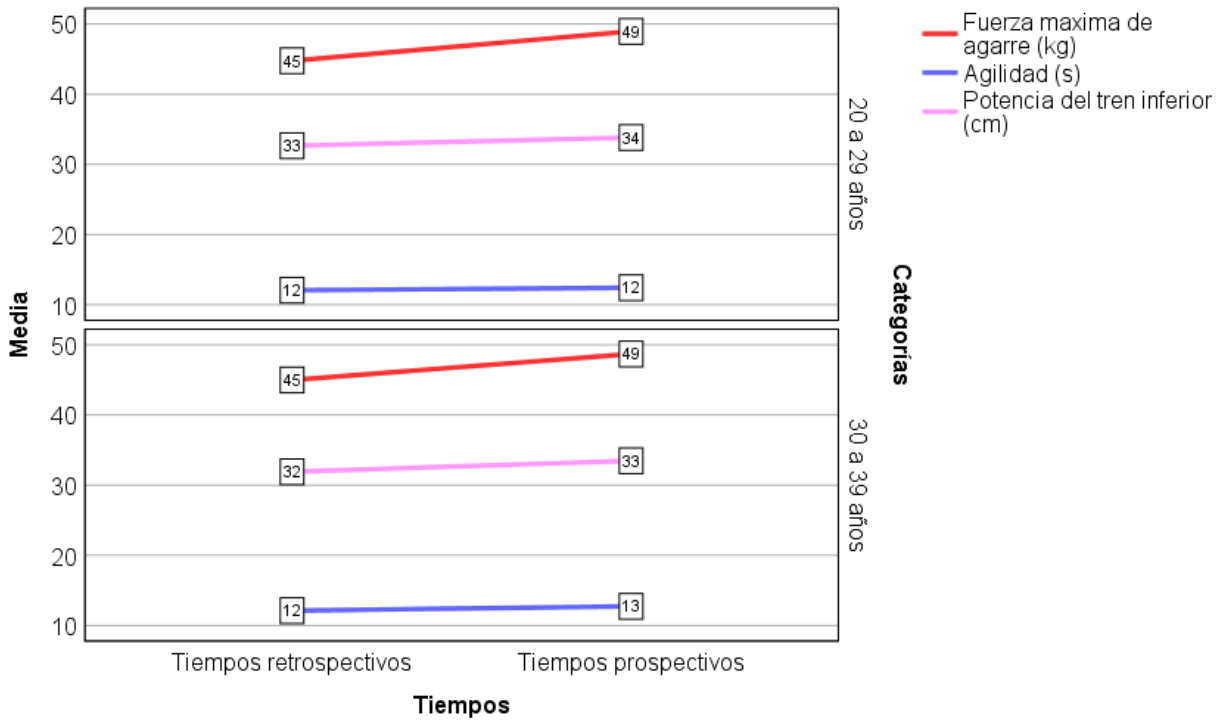
Para la variable de la potencia del tren inferior, no se observaron cambios significativos entre los tiempos retrospectivos y prospectivos en ninguna de las dos categorías, ya que en los tiempos retrospectivos de la categoría de 20-29 años se pudo observar una media agrupada de 32.54 ±4.93 cm, resultados similares a los del tiempo prospectivo, presentando una media de 33.53 ± 5.02 cm. En la categoría de 30-39 años la media agrupada obtenida en los tiempos retrospectivos fue de 31.80 ±4.78 cm y en los tiempos prospectivos fue de 33.28 ±4.89 cm. Ver también figura 12.

Correspondiente a la capacidad cardiorrespiratoria, los participantes que pertenecían al grupo de 20-29 años en los tiempos retrospectivos presentaron una media en el tiempo de ejecución de la carrera de 1000 m de 04:23.48 ± 00:34.51 min, y en los tiempos prospectivos una media muy similar con un valor de 04:17.01 ± 00:36.78 min, obteniendo un $VO_{2máx}$ de 45.97 ± 3.36 ml/kg/min y 46.60 ± 3.59 ml/kg/min respectivamente, no obstante, la categoría de 30 a 39 años reflejo valores muy parecido, siendo la media agrupada en los tiempos retrospectivos de 04:32.94 ± 00:37.43 y en los tiempos prospectivos una media de 04:27.04 ± 00:40.94 min, presentando un $VO_{2máx}$ de 45.05 ± 3.65 ml/kg/min y 45.63 ± 3.99 ml/kg/min

respectivamente, concluyendo que los valores presentados por las dos categorías en los tiempos retrospectivos y prospectivos no tuvieron diferencias significativas y no hubo una mejora, pero tampoco una disminución de dicha capacidad en el transcurso del tiempo.

Figura 12

Análisis de los cambios en la fuerza máxima de agarre, agilidad y potencia del tren inferior en oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) a través de los diferentes tiempos de recolección retro y pros.



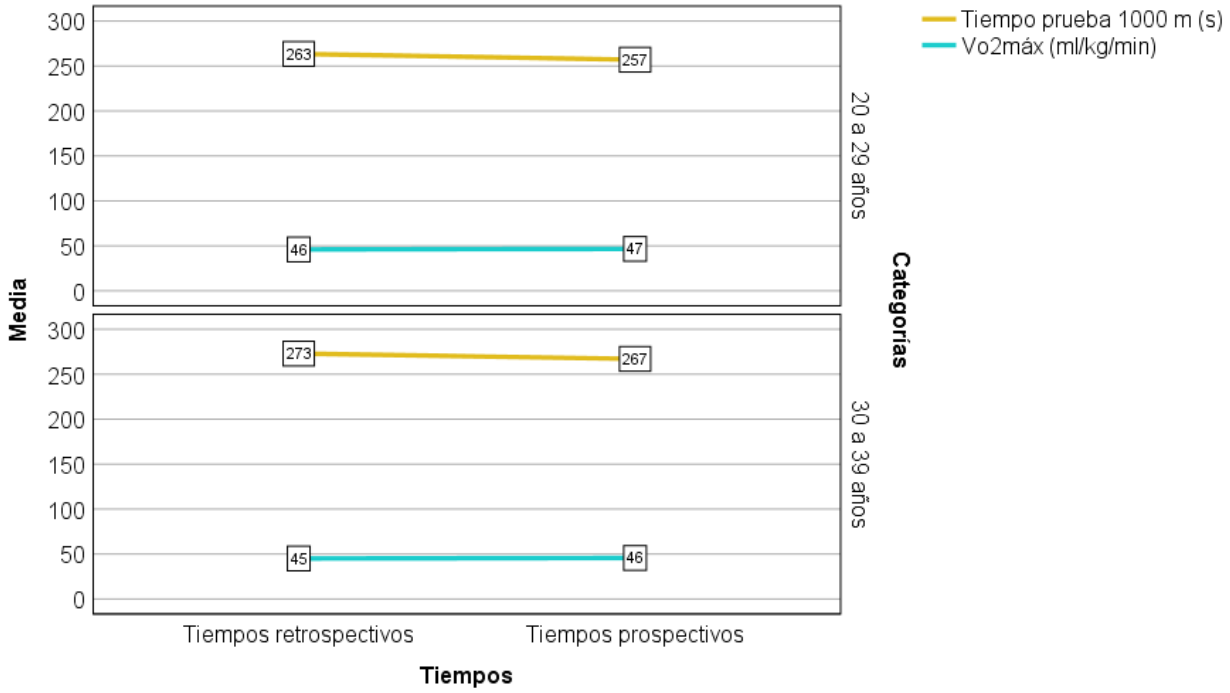
Nota. Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Extrapolando el apartado anterior y los resultados obtenidos en los tiempos retrospectivos y prospectivos en las dos categorías de edad para la variable del $VO_{2máx}$, es importante mencionar que este patrón observable en la figura 12, es positivo para las fuerzas policiales, ya que esta cualidad puede verse afectada negativamente al transcurrir los años y en este estudio se pudo observar que la capacidad cardiorrespiratoria se mantuvo considerablemente estable, presentando variaciones no

significativas estadísticamente, pero presentando valores superiores a los sugeridos para esta población.

Figura 13

Análisis de los cambios en la prueba de 1000 m y el VO2máx en oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) a través de los diferentes tiempos de recolección, retrospectivos y prospectivos



Nota. Consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

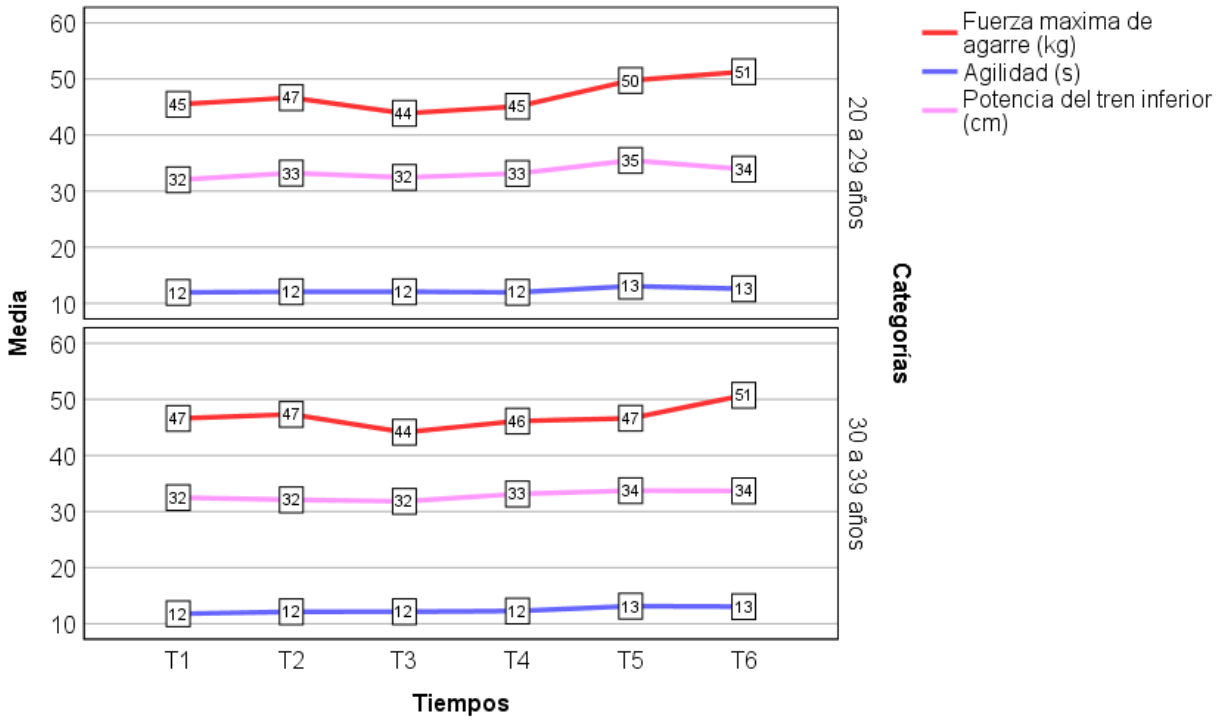
Analisis de la Condición Física Respecto a las Pruebas Físicas por Tiempos de Recolección de Datos y Categorías de Edad

Los oficiales de policía pertenecientes a la categoría 1 (20 a 29 años) en el tiempo de recolección seis (T6) presentaron el valor medio máximo de fuerza máxima de agarre, con un registro de 51.23 ± 5.27 kg, no obstante, los resultados medios para esta variable fueron muy heterogéneos entre las diferentes tomas de registro de la categoría 1, ya que el T1 y el T4 presentaron 45.19 ± 5.36 kg y 45.03 ± 5.69 kg

respectivamente, el T2 46.57 ± 5.86 kg, el T3 43.76 ± 5.78 kg, el T5 49.74 ± 6.02 kg y como se mencionó anteriormente el T6 presento la máxima puntuación de 51.23 kg de fuerza máxima de agarre. Para la categoría 2 los resultados medios fueron un poco más lineales, presentando el valor máximo obtenido en el tiempo de recolección T6 con un registro de 50.68 ± 5.78 kg, a diferencia de los otros tiempos de recolección que presentaron para el T1: 46.60 ± 6.79 kg, el T2: 47.27 ± 5.55 kg, el T3: 44.16 ± 5.60, para el T4: 45.88 ± 5.91 kg, para el T5: 46.63 ± 6.33 kg de fuerza máxima de agarre. Ver figura 14.

Figura 14

Análisis de la fuerza máxima de agarre, la agilidad y la potencia del tren inferior por cada uno de los tiempos de recolección de datos y categorías de edad



Nota. Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

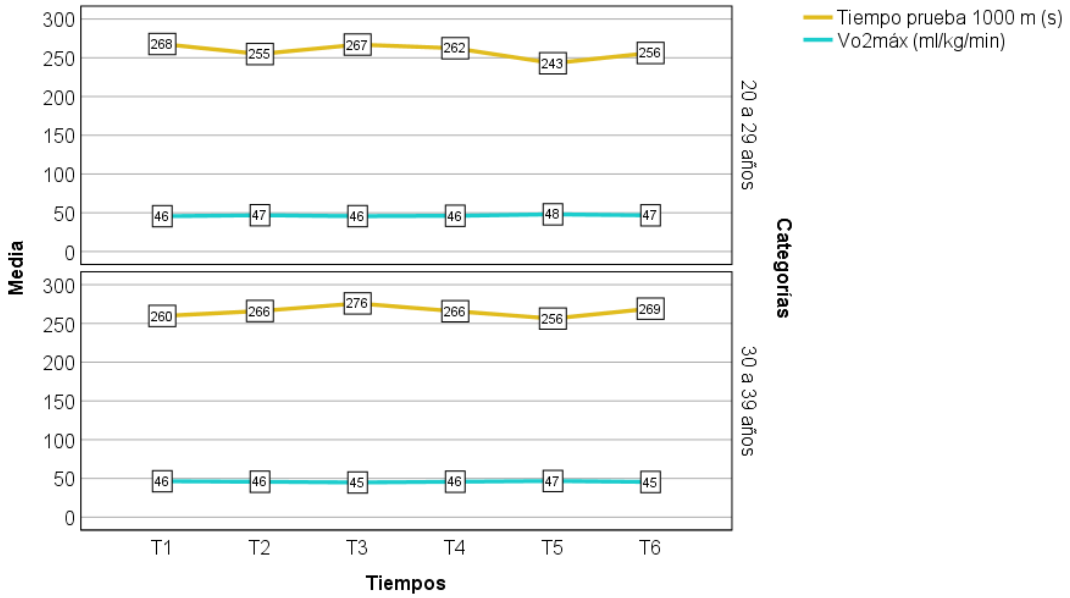
Para la variable de la agilidad, los oficiales de policía que presentaron mayor tiempo de ejecución en el circuito de agilidad de vallas y banderines correspondiente a la categoría 1 (20 a 29 años) fueron los del tiempo de recolección T5 y T6 con un registro de 13.06 ± 1.24 s y 12.59 ± 1.15 s respectivamente. Para la categoría 2 se

repitió este mismo patrón, presentando mayor tiempo de ejecución los tiempos de recolección T5 Y T6 con un registro de 13.12 ± 1.50 s y 13.03 ± 1.23 s respectivamente. Correspondiente a los tiempos de recolección de datos restantes (T1, T2, T3, T4) tanto en las dos categorías, se pudo observar que se presentó un patrón lineal en relación con el tiempo de ejecución, registrando un valor estadísticamente similar a 12 segundos. Ver también figura 14.

Por otra parte, la variable de la potencia del tren inferior presentó el valor medio máximo en el tiempo de recolección cinco (T5) en la categoría 1 (20- 29 años) con un registro de 35.48 ± 4.87 cm en el salto vertical Abalakov, no obstante, los resultados en los otros tiempo de recolección para esta categoría no tuvieron diferencias considerables entre el puntaje máximo presentado en el T5, ya que, en los T1, T3 se registró una media de 32 cm, el T2 y T4 33 cm y el T6 34 cm. Para la categoría 2 (30 a 39 años) el valor medio máximo se presentó en los tiempos de recolección T5 Y T6 con un registro de 34 kg, en los T1, T2, T3 se presentó un común denominador con un valor medio de 32 cm y el T4 34 cm. Ver también figura 14.

Figura 15

Análisis del tiempo de prueba en la carrera de 1000 m y el VO2máx por cada uno de los tiempos de recolección de datos y categorías de edad



Nota. Consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Correspondiente a la variable de la capacidad cardiorrespiratoria, el menor tiempo de ejecución en la carrera de 1000 m en la categoría 1 (20 a 29 años) se presentó en el tiempo de recolección T5 con una media de 04:02.91 ± 00:20.98 min obteniendo un $VO_{2máx}$ de 47.98 ± 2.05 ml/kg/min y el mayor tiempo de ejecución se presentó en el T1 con una media de 04:27.76 ± 00:40.79 min obteniendo un $VO_{2máx}$ de 45.56 ± 3.98 ml/kg/min. Para la categoría 2 (30 a 39 años) el menor tiempo de ejecución en la carrera de 1000 m se presentó en el tiempo de recoleccionT5 con un valor medio de 04:16.28 ± 00:33.71 min obteniendo un $VO_{2máx}$ de 46.68 ± 3.29 ml/kg/min y el mayor tiempo de ejecución se presentó en el T3 con una media de 04:35.83 ± 00:38.29 min obteniendo un $VO_{2máx}$ de 44.77 ± 3.73 ml/kg/min.

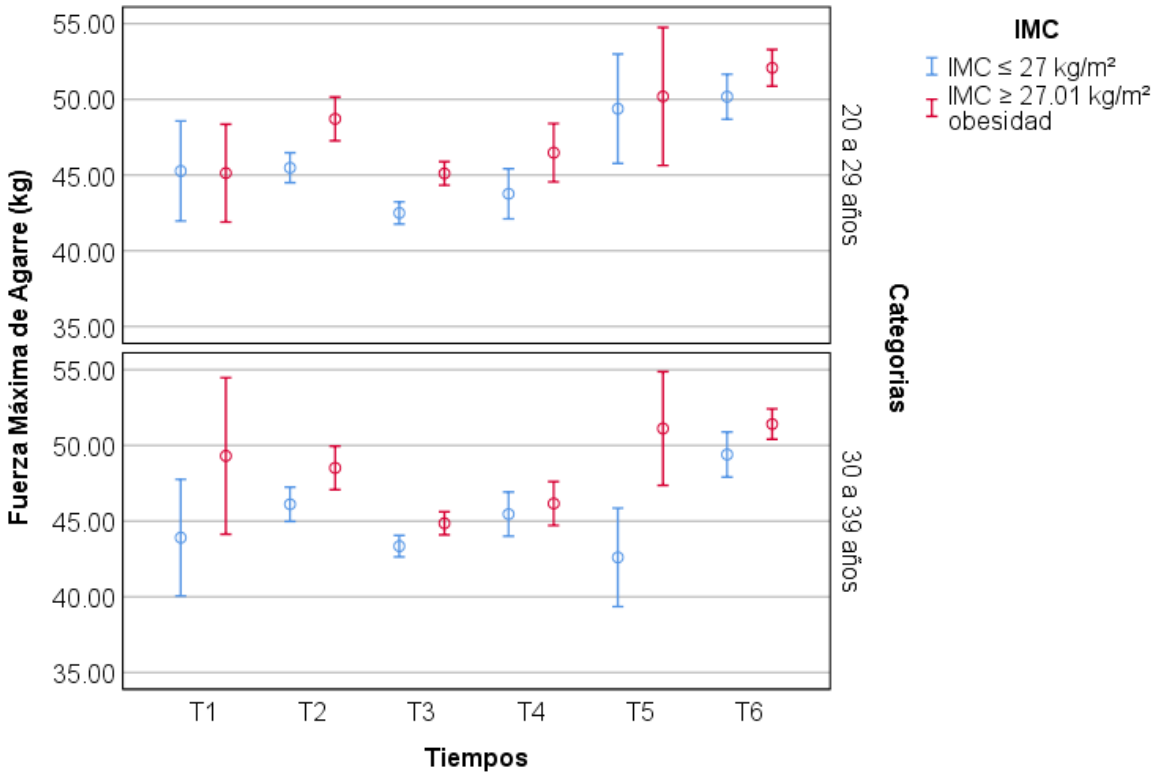
Análisis de la Relación Entre los Resultados de las Pruebas Física y la Presencia de la Obesidad y el Riesgo de Comorbilidad

Los resultados de las pruebas físicas, tanto en los tiempos retrospectivos como prospectivos requieren de un análisis que correlacione la presencia de la obesidad y los riesgos de padecer comorbilidad, con el fin de identificar la influencia que puede tener estas patologías con el déficit del rendimiento físico en los oficiales de policía del noreste de México.

Correspondiente a la prueba física de la fuerza máxima de agarre, los oficiales de policía de la categoría 1 (20 a 29 años) del tiempo de recolección retrospectivo uno (T1) fueron los únicos que presentaron mayor fuerza de agarre sin la presencia de la obesidad, en comparación con sus contrapartes de la misma categoría, ya que el resto de los oficiales que pertenecían a la categoría 1 (20 a 29 años) en los otros tiempos de recolección así como la categoría 2 (30 a 39 años) en todos los tiempos de recolección presentaron la singularidad de que los oficiales que obtuvieron un IMC ≥ 27.01 kg/m2 obtuvieron mayor fuerza de agarre, permitiéndonos concluir que la fuerza máxima de agarre puede verse influenciada positivamente por la presencia de la obesidad en oficiales de policía. Ver figura 16.

Figura 16

Diferencias de la fuerza máxima de agarre por categorías, tiempo de recolección y presencia de obesidad



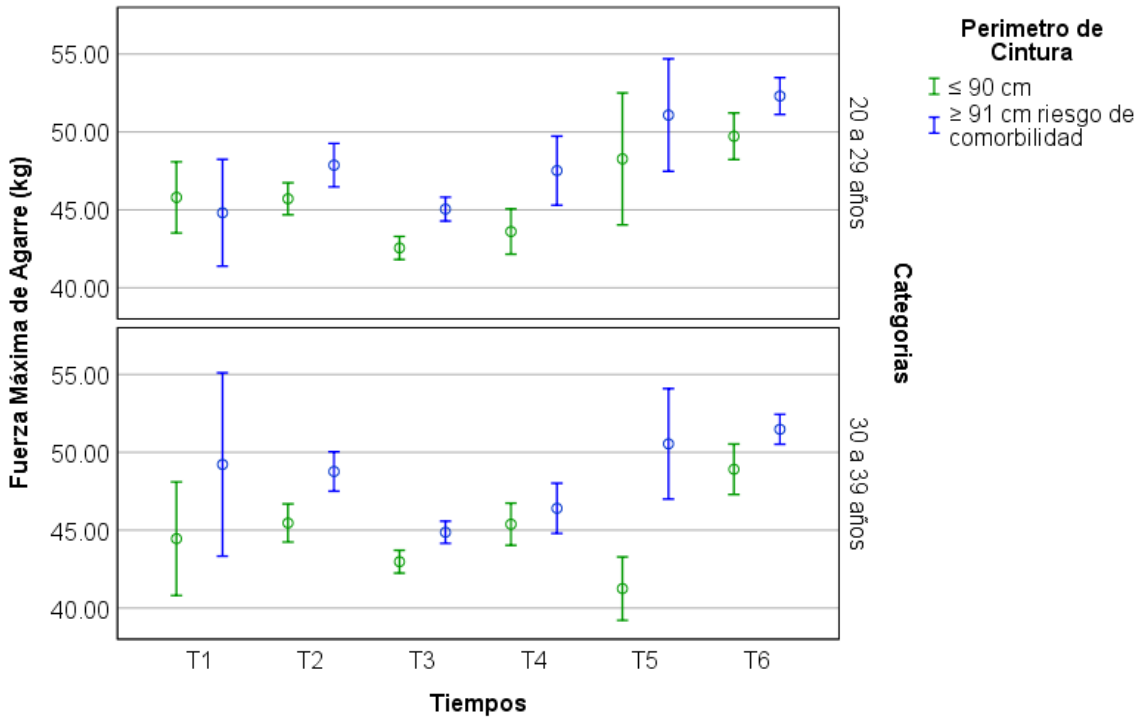
Nota. Índice de Masa Corporal (IMC). Kilogramos (kg). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6)

Por otra parte, el análisis del riesgo de comorbilidad asociado a los resultados obtenidos en la prueba de fuerza máxima de agarre, presento parámetros similares a los obtenidos en la asociación de la obesidad con la fuerza máxima de agarre mencionada anteriormente, ya que solo la categoría 1 (20 a 29 años) del tiempo de recolección uno (T1) reflejo mayor fuerza de agarre sin la presencia del riesgo de padecer comorbilidades en comparación con sus contrapartes de la misma categoría y el mismo tiempo de recolección, ya que el resto de los oficiales de policía, tanto en la categoría 1 en los tiempos de recolección restantes y los oficiales de la categoría 2 (30 a 39 años) en todos los tiempos de recolección de datos, presentaron un alto riesgo de

comorbilidad y niveles superiores de fuerza máxima de agarre en comparación con sus contrapartes que presentaron valores inferiores de perímetro de 90 cm. Ver figura 17.

Figura 17

Diferencias de la fuerza máxima de agarre por categorías, tiempo de recolección y riesgo de comorbilidad



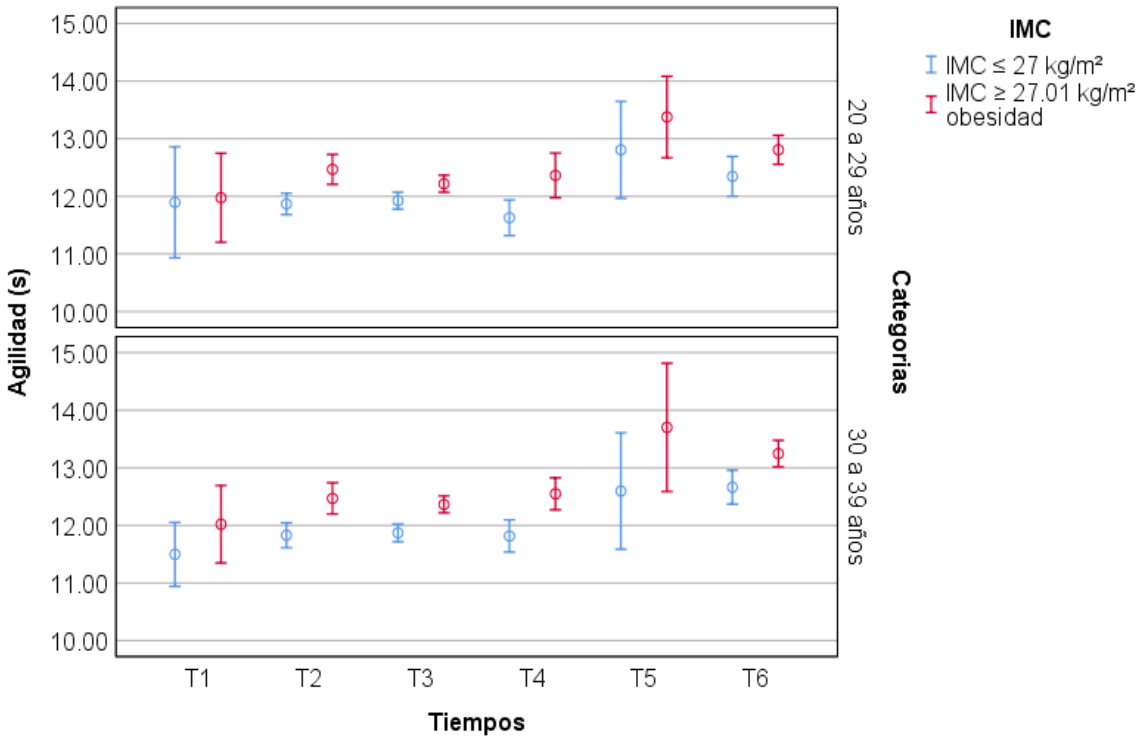
Nota. Kilogramos (kg). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

De manera consecutiva se analizó los resultados de la prueba del circuito de agilidad de vallas y banderines y la presencia de la obesidad, en la cual pudimos observar de manera clara como afecta negativamente esta patología a los oficiales de policía en el momento de realizar acciones con gran sincronización neuromuscular, ya que los participantes pertenecientes a las dos categorías de edad (20 a 29 años) y (30 a 39 años) en todos los tiempos de recolección de datos que presentaron valores iguales o superiores de IMC de 27.01 kg/m2, obtuvieron mayor tiempo de ejecución en dicho circuito de agilidad, permitiéndonos manifestar que la obesidad en oficiales de la

ley disminuye la capacidad de realizar acciones motoras con agilidad y precisión. Ver figura 18.

Figura 18

Diferencias de la agilidad por categorías, tiempo de recolección y presencia de obesidad



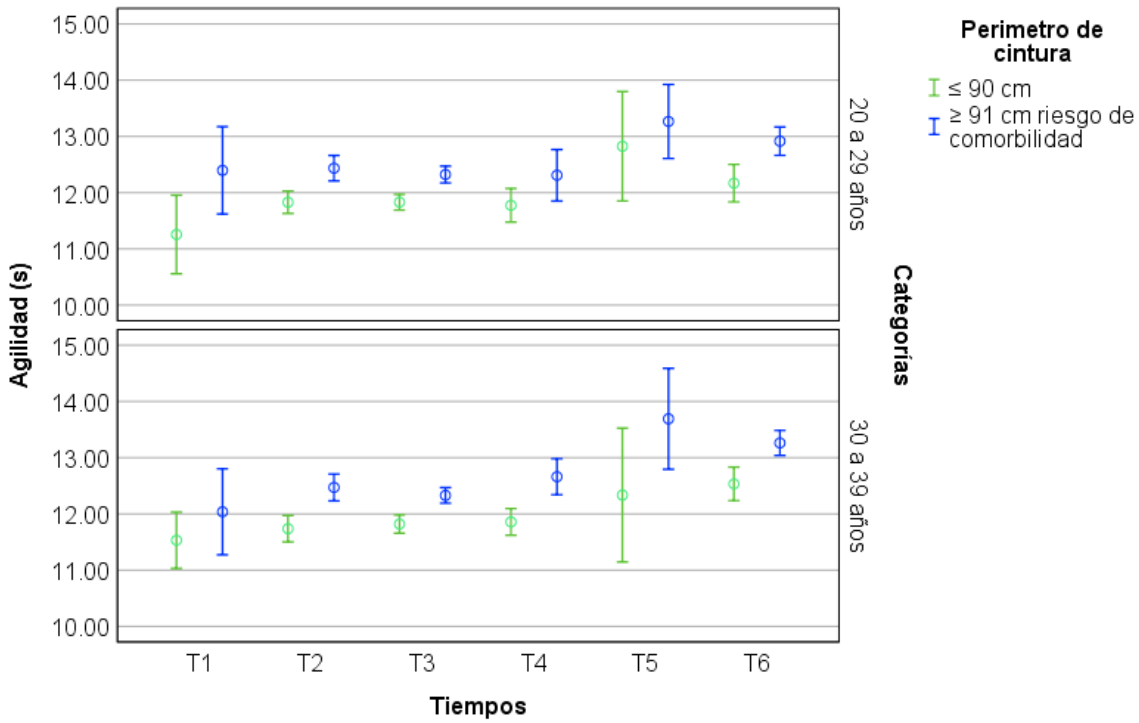
Nota. Índice de Masa Corporal (IMC). Segundos (s). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Por otra parte, el análisis del riesgo de comorbilidad y su influencia en los resultados obtenidos en la prueba del circuito de agilidad de vallas y banderines es considerablemente relevante, ya que en todos los tiempos de recolección, tanto en la categoría 1 (20 a 29 años) como en la categoría 2 (30 a 39 años) se pudo observar que los oficiales de policía que presentaron valores superiores o iguales a 91 cm de perímetro de cintura, reflejaron un mayor tiempo de ejecución en el circuito de agilidad de vallas y banderines en comparación con sus contrapartes de la misma categoría y el mismo tiempo de recolección de datos. Esto permite manifestar que el conjunto de

patologías o trastornos primarios que representan el riesgo de sufrir comorbilidades asociadas al incremento de la grasa abdominal identificada en el perímetro de cintura con valores ≥ 91 cm en oficiales de policía afecta de manera directa la ejecución secuencial o infrecuencial de una acción motora que requiera gran sincronización neuromuscular.

Figura 19

Diferencias de la agilidad por categorías, tiempo de recolección y riesgo de comorbilidad



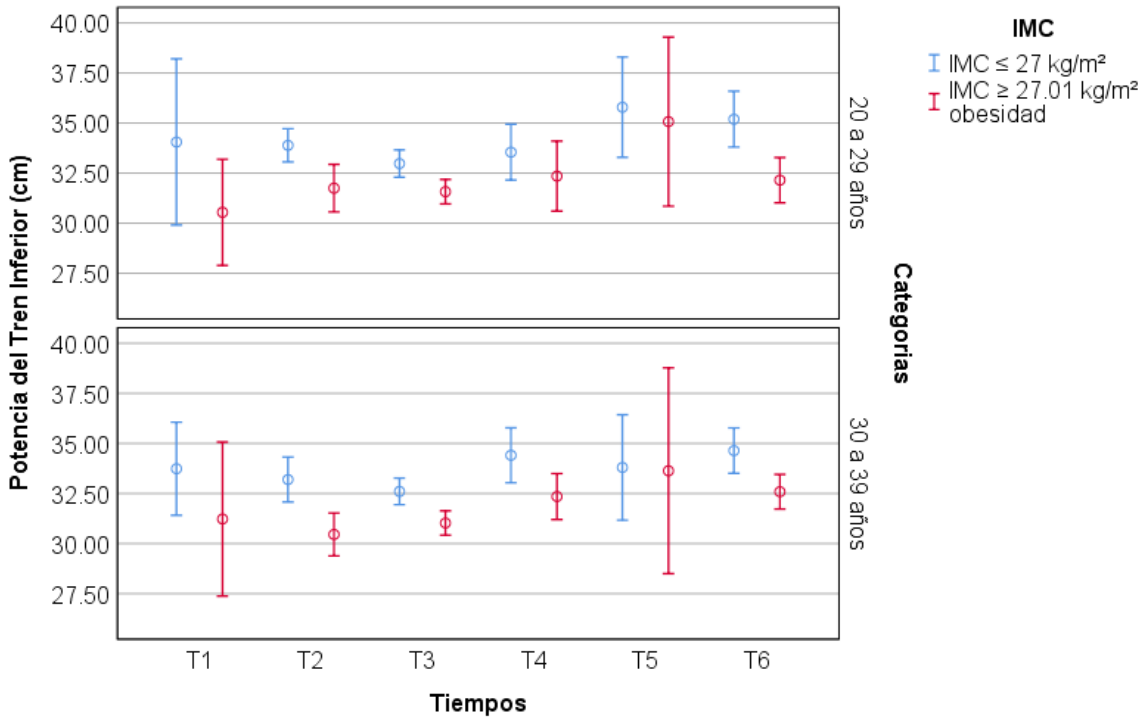
Nota. Segundos (s). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Para la variable de la potencia del tren inferior y los resultados obtenidos en la prueba del salto vertical Abalakov en correlación con la presencia de la obesidad, se pudo constatar que este trastorno afecta negativamente de manera directa la expresión de la potencia de los miembros inferiores en oficiales de policía, considerando que los participantes pertenecientes a las dos categorías de edad (20 a 29 años y 30 a 39 años) en todos los tiempos de recolección de datos que presentaron un IMC ≥ 27.01

kg/m2 reflejaron menos distancia saltada en la prueba Abalakov en comparación con sus contrapartes de la misma categoría de edad y en los mismos tiempos de recolección de datos, finiquitando que la potencia del tren inferior puede verse afectada considerablemente por la presencia de la obesidad en oficiales de policía. Ver figura 20.

Figura 20

Diferencias de la potencia del tren inferior por categorías, tiempo de recolección y presencia de obesidad



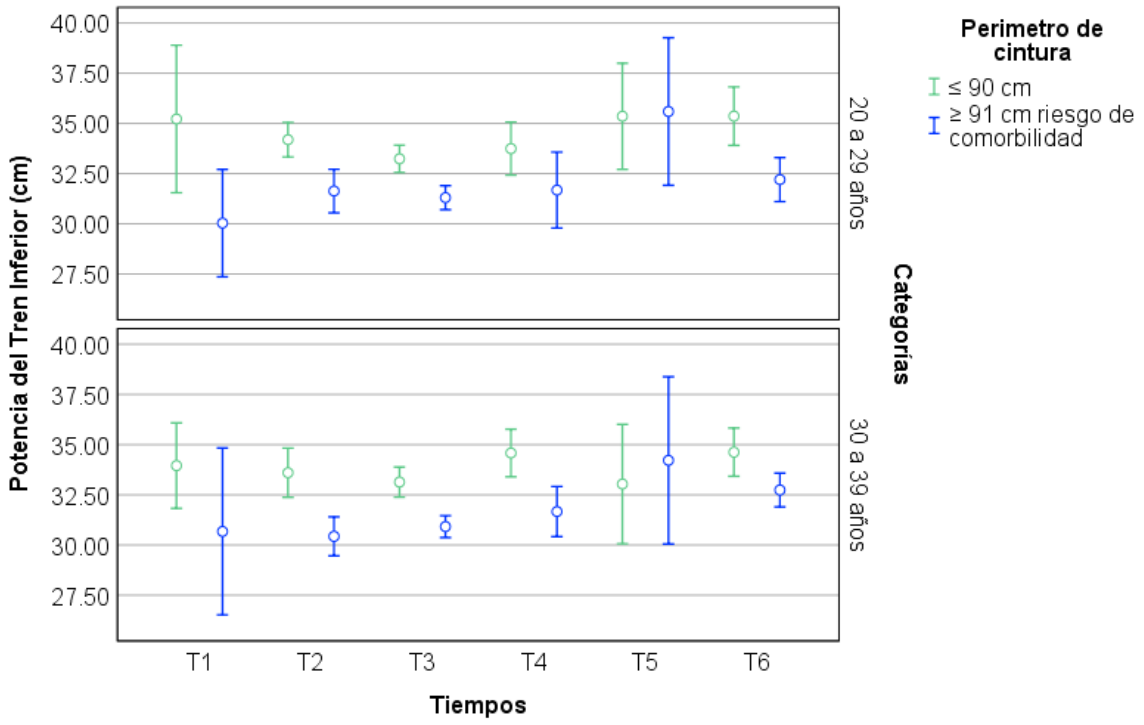
Nota. Índice de Masa Corporal (IMC). Centímetros (cm). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Por otra parte, el análisis de los resultados obtenidos en la prueba de salto vertical Abalakov y la presencia de los riesgos de comorbilidad establecidos por un perímetro de cintura igual o superior a 91 cm, reflejo que los participantes pertenecientes a la categoría 1 (20 a 29 años) y la categoría 2 (30 a 39 años) en el tiempo prospectivo número cinco (T5) fueron los únicos que a pesar de reflejar un riesgo de comorbilidad, obtuvieron una mayor distancia en la prueba del salto vertical Abalakov en relación a sus contrapartes de la misma categoría de edad y el mismo

tiempo de recolección de datos. El resto de los participantes en las dos categorías y en todos los otros momentos reflejaron un déficit de potencia de las extremidades inferiores al presentar un perímetro de cintura ≥ 91 cm en comparación con sus contrapartes. Ver figura 21.

Figura 21

Diferencias de la potencia del tren inferior por categorías, tiempo de recolección y riesgo de comorbilidad



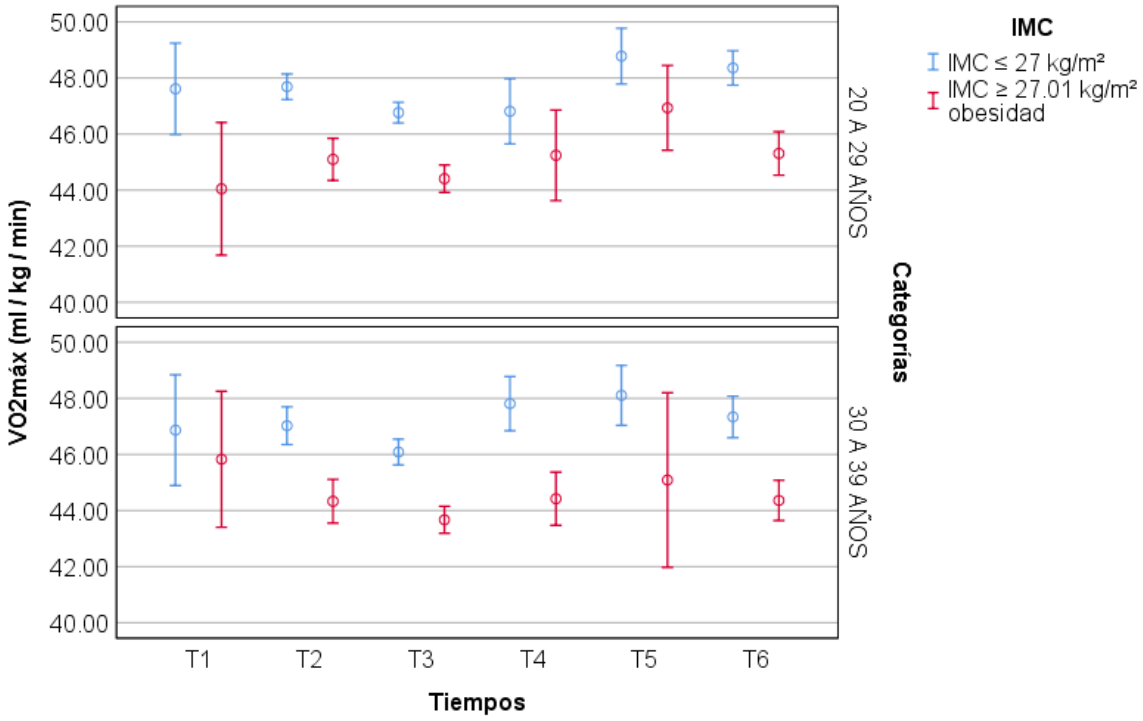
Nota. Centímetros (cm). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Correspondiente a la variable de la capacidad cardiorrespiratoria, el análisis de los resultados obtenidos en la prueba de 1000 m, extrapolando el tiempo de ejecución a valores subjetivos del consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$) con la presencia de la obesidad en oficiales de policía, refleja que esta enfermedad al igual que las otras capacidades físicas evaluadas en esta batería de pruebas, afecta negativamente la salud y la capacidad física para realizar una acción motriz, considerando que todos los participantes pertenecientes a las dos categorías de edad y en todos los momentos de recolección de datos que presentaron valores de IMC ≥ 27.01 kg/m2, reflejaron un

mayor tiempo de ejecución en la carrera de 1000 m y por ende menor $VO_{2máx}$, en comparación con sus contrapartes de la misma categoría y el mismo tiempo de recolección de datos que no presentaron obesidad. Ver figura 21.

Figura 22

Diferencias del $VO_{2máx}$ por categorías, tiempo de recolección y presencia de obesidad



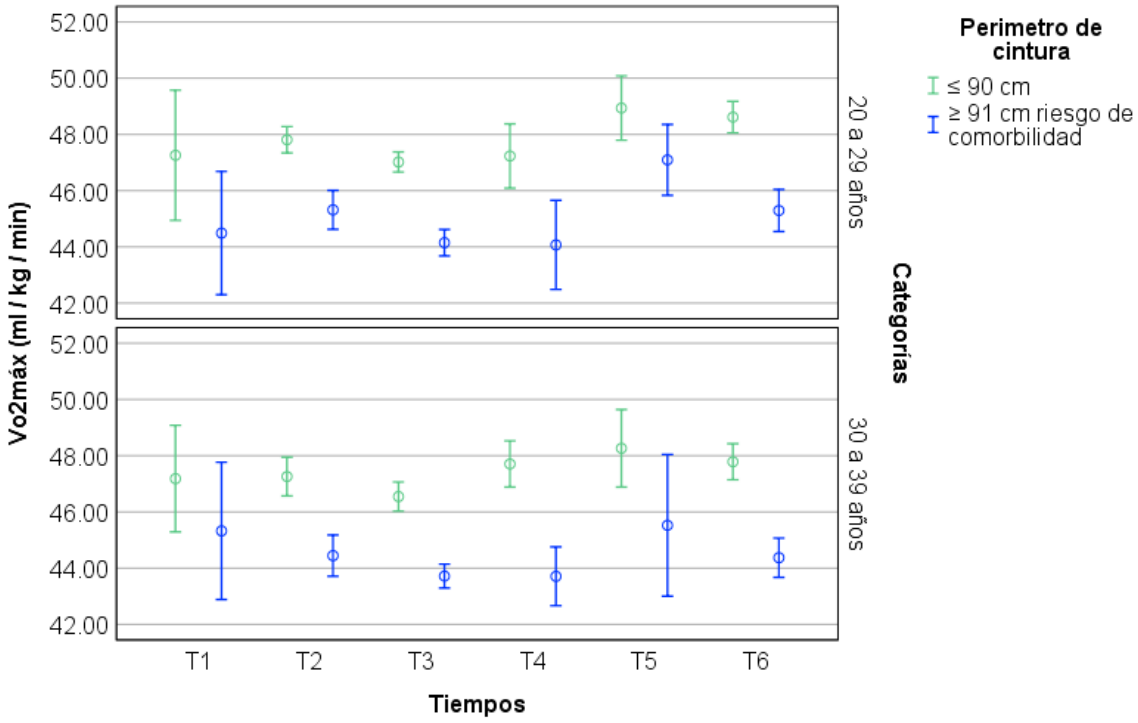
Nota. Índice de Masa Corporal (IMC). *$VO_{2máx}$* (consumo máximo de oxígeno). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

También en esta misma variable se analizó la relación que presenta el riesgo de comorbilidad y los valores subjetivos de *$VO_{2máx}$* que se extrajeron de la prueba indirecta de 1000 m, extrapolando el tiempo de ejecución en la carrera de 1000 m. En base en lo anterior, se observó que tanto la obesidad como el riesgo de comorbilidad afectan de manera negativa y significativa la salud, por ende, la capacidad cardiorrespiratoria para soportar un esfuerzo físico constante que requiera la tolerancia a la fatiga en oficiales de policía. En el presente estudio se pudo observar que todos los participantes de las dos categorías de edad en todos los tiempos de recolección de datos que reflejaron un

perímetro de cintura ≥ 91 cm, presentando riesgos de comorbilidad, obtuvieron mayor tiempo de ejecución en la carrera de 1000 m y por ende menor $VO_{2máx}$, en comparación con sus contrapartes de la misma categoría y del mismo tiempo de recolección de datos. Ver figura 22.

Figura 23

Diferencias del $VO_{2máx}$ por categorías, tiempo de recolección y el riesgo de comorbilidad



Nota. $VO_{2máx}$ (consumo máximo de oxígeno). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Efectos de los Resultados en las Mediciones y Pruebas Físicas por Categoría y Tiempo de Recolección de Datos

Tras observar la incidencia de la composición corporal en función a la capacidad física para el trabajo policial, los oficiales requieren atención inmediata, dando prioridad a los más longevos (categoría 2), ya que presentan mayor riesgo en comparación con sus contrapartes más jóvenes (categoría 1) como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

Incidencia de resultados alterados en las mediciones y pruebas físicas por categoría y tiempo de medición

Variable/Tiempo	Tiempo 1		Tiempo 2		Tiempo 3		Tiempo 4		Tiempo 5		Tiempo 6	
	n	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	*N*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*
Categoría 1												
Composición corporal												
RC	16	61.5	76	39.8	212	48.5	29	36.3	12	52.2	71	58.2
Obesidad	15	57.7	64	33.5	211	48.3	37	46.3	10	43.5	67	54.9
ePGC	26	100	176	92.1	423	96.8	79	98.8	23	100	120	98.4
eMG	18	69.2	100	52.4	294	67.3	54	67.5	14	60.9	91	74.6
MLGd	20	76.9	146	76.4	323	73.9	70	87.5	13	56.5	99	81.1
ACTd	25	96.2	188	98.4	430	98.4	79	98.8	22	95.7	122	100
Pruebas físicas												
FMAd	4	15.4	34	17.8	142	32.5	18	22.5	1	4.3	3	2.5
Ad	24	92.3	177	92.7	406	92.6	74	92.5	23	100	116	95.1
PTId	26	100	191	100	437	100	80	100	22	95.7	122	100
RCd	19	73.1	45	23.6	170	38.9	23	28.7	1	4.3	33	27.0
Categoría 2												
Composición corporal												
RC	9	45.0	78	54.5	272	62.8	62	48.8	11	57.9	127	69.0
Obesidad	10	50.0	69	48.3	236	54.5	77	60.6	9	47.4	118	64.1
ePGC	20	100	140	97.9	420	97.0	123	96.9	17	89.5	182	100
eMG	16	80	91	63.6	314	72.5	96	75.6	13	68.4	146	79.3
MLGd	15	75.0	75	52.4	299	69.1	83	65.4	11	57.9	133	72.3
ACTd	20	100	138	96.5	428	98.8	126	99.2	18	94.7	180	97.8
Pruebas físicas												
FMAd	4	20.0	14	9.8	155	35.8	26	20.5	3	15.8	13	7.1
Ad	19	95.0	139	97.2	409	94.5	121	95.3	18	94.7	182	98.9
PTId	20	100	143	100	433	100	127	100	19	100	184	100
RCd	7	35.0	52	36.4	211	48.7	49	38.6	3	15.8	72	39.1

Nota. RC = Riesgo de comorbilidad, circunferencia de cintura ≥ 90 cm; Obesidad = IMC ≥ 27 kg/m2; ePGC = Exceso de porcentaje de grasa corporal, ≥ 20%; eMG = Exceso de masa grasa, ≥ 21.4 kg; MLGd = Masa libre de grasa disminuida, ≤ 56.9 kg; ACTd=Agua corporal total disminuida, ≤ 49.9 y > 65 %; FMAd= Fuerza máxima de agarre disminuida, <41 kg; Ad= Agilidad disminuida, ≥ 10.5 s; PTId= Potencia del tren inferior disminuida, ≥ 48.3 cm; RCd = Resistencia cardiovascular disminuida, $Vo_{2máx}$ ≤ 45 ml/kg/min.

Partiendo desde un análisis más detallado, la categoría 2 (30 a 39 años) presento en el tiempo de recolección de datos número seis (T6) el riesgo de comorbilidad más alto con un 69.0 % a diferencia del más bajo registrado por la categoría 1 (20 a 29 años) en el tiempo de recolección de datos número cuatro (T4) con un porcentaje del 36.3 %. Correspondiente a la presencia de la obesidad, la categoría 2 del T6 reflejo que el 64.1 por ciento de los oficiales de policía padecen de obesidad, siendo el registro más alto en comparación con el más bajo presentado en la categoría 1 del T2 con un porcentaje del 33.5 %. Por otra parte, el exceso de porcentaje de grasa corporal total afecto dramáticamente a la mayoría de los participantes, ya que el valor registrado más bajo fue de 89.5 % presentado por la categoría 2 del T5 y el más alto fue compartido por la categoría 1 en los tiempos de recolección (T1 y T5) y la categoría 2 en los tiempos de recolección (T1 y T6) presentando que el 100 % de sus oficiales de policía padecen de exceso de grasa corporal. Ver tabla 10.

Para la variable de la grasa corporal representada en kg, dicho exceso rebaso en todas las categorías y tiempos de recolección de datos por encima del 50% de los participantes evaluados, sin embargo, es importante mencionar que el porcentaje más alto fue registrado por la categoría 2 del T1 con un valor del 80 % a diferencia del registro más bajo reflejado en la categoría 1 del T2 con un porcentaje del 52.4%. Correspondiente a la variable de la masa libre de grasa y su disminución en los oficiales de policía, el registro más alto fue presentado por la categoría 1 en T4 con un porcentaje del 87.5 % en comparación con el más bajo reflejado por la categoría 2 del T2 con un porcentaje del 52.4 %. Ver también tabla 10.

Los resultados del análisis del déficit de agua corporal total en los oficiales de policía también afecto dramáticamente a la mayoría de los participantes, independientemente de la categoría de edad, ya que en todos los tiempos de recolección de datos más del 90% presento un porcentaje inferior de agua corporal total al sugerido por la literatura, no obstante, es relevante mencionar que el valor registrado más alto fue compartido por la categoría 1 en el T6 y la categoría 2 en el T1 con un porcentaje del 100%, lo cual es un dato a considerar. Ver también tabla 10.

En relación con las pruebas físicas, la fuerza máxima de agarre presentó el mejor resultado en relación con la disminución o déficit de una capacidad física, ya que en las dos categorías de edad el valor más alto de la fuerza máxima de agarre disminuida fue presentado por la categoría 2 del T3 con un porcentaje del 35.8 % a diferencia del más bajo registrado en la categoría 1 del T6 con una disminución porcentual del 2.5%. Correspondiente a la prueba de la agilidad, los participantes presentaron una disminución notoria para realizar acciones motrices en el menor tiempo posible que requieran gran sincronización neuromuscular, como las que demanda el circuito de agilidad de vallas y banderines, ya que en las dos categorías de edad e independientemente de los tiempos de recolección de datos, se presentó una disminución notoria superior al 92% en los participantes evaluados, por ende es importante mencionar que el valor registrado más alto fue presentado por la categoría 1 en el T5 con el 100 % de sus participantes. Ver también tabla 10.

Para la variable de la potencia de tren inferior y el análisis de la disminución presentada en los resultados, podemos observar que esta variable es la más afectada y la que presenta peores resultados en relación con los valores de referencia sugeridos por la literatura en relación con la prueba del salto vertical Abalakov, ya que de los seis tiempos de recolección de datos en la categoría 1 solo el T5 presento un porcentaje del 95.7 % de potencia del tren inferior disminuida, en comparación con los otros cinco tiempos que reflejaron una totalidad del 100% de los participantes evaluadas, sin embargo, en la categoría 2 la situación es aún más alarmante, ya que todos los oficiales de policía independientemente del tiempo de recolección de datos presentaron una disminución de la potencia del tren inferior del 100%. Ver también tabla 10.

Correspondiente a la variable de la capacidad cardiorrespiratoria y el déficit que presentaron los participantes, manifestamos que los resultados fueron muy heterogéneos en comparación con las otras variables, sin embargo, es relevante mencionar que el valor más bajo registrado fue por la categoría 1 en el T5 con un porcentaje de 4.3 % en comparación con el más alto presentado por la categoría 1 en el T1 donde 73.1 % de los participantes evaluados presentaron una capacidad aeróbica

disminuida representada en el consumo máximo de oxígeno ($Vo_{2máx}$) y comparada por los valores de referencia sugeridos por la literatura. Ver también tabla 10.

Análisis de los Efectos de los Resultados en las Mediciones y Pruebas Físicas en los Tiempos de Recolección de Datos Retrospectivos y Prospectivos por Categorías de Edad

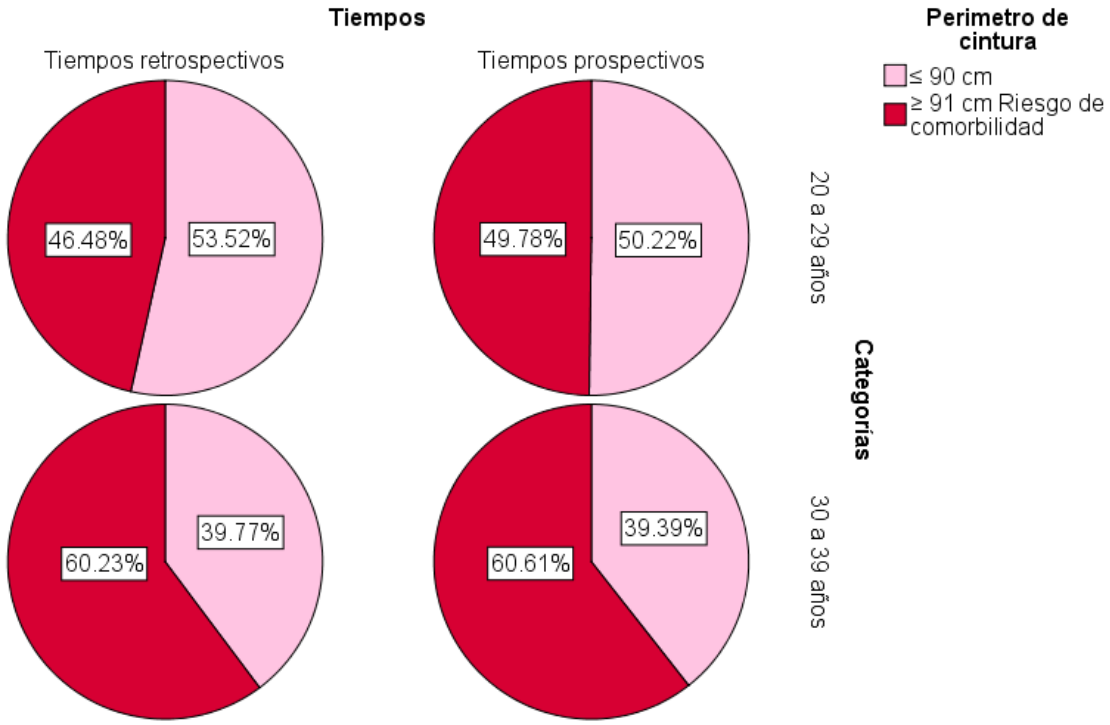
La identificación de la incidencia que genera el tiempo sobre la disminución o déficit de algunas variables evaluadas en este estudio, requeridas en los perfiles de la actividad policial, nos permitió observar que todas las variables pertenecientes a la evaluación de la composición corporal presentaron cambios significativos en comparación con los tiempos retrospectivos vs prospectivos, considerando que ese cambio fue un efecto negativo para la salud y la capacidad física de los oficiales de policía.

Correspondiente a las evaluaciones físicas valoradas en el circuito de pruebas, se pudo observar, que al igual que las variables que comprometieron la valoración de la composición corporal, presentaron un incremento porcentual del déficit y disminución de la capacidad para cada una de dichas variables en las dos categorías de edad, no obstante, en casos especiales como la agilidad y la potencia del tren inferior dichos cambios no son tan percibidos ya el 95% de los evaluados desde el tiempo retrospectivo presentaron dificultades para expresar estas capacidades. De manera específica se presentará a continuación un análisis más detallado.

En relación con las variables de la composición corporal podemos observar que el perímetro de cintura y el riesgo de comorbilidad para la categoría 1 (20 a 29 años) presento un aumento del 3.3% en los tiempos prospectivos a diferencia del registrado en el tiempo retrospectivo, no obstante, este aumento fue menor para la categoría 2 (30 a 39 años) el cual incremento un 0.38% en los tiempos prospectivos, sin embargo, es importante resaltar que aunque este aumento es muy mínimo, más del 60% de los participantes en esta categoría presentaron tanto en los tiempos retrospectivos como prospectivos un riesgo elevado de sufrir comorbilidades. Ver figura 24.

Figura 24

Efectos del tiempo sobre los resultados del perímetro de cintura y el riesgo de comorbilidades en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad

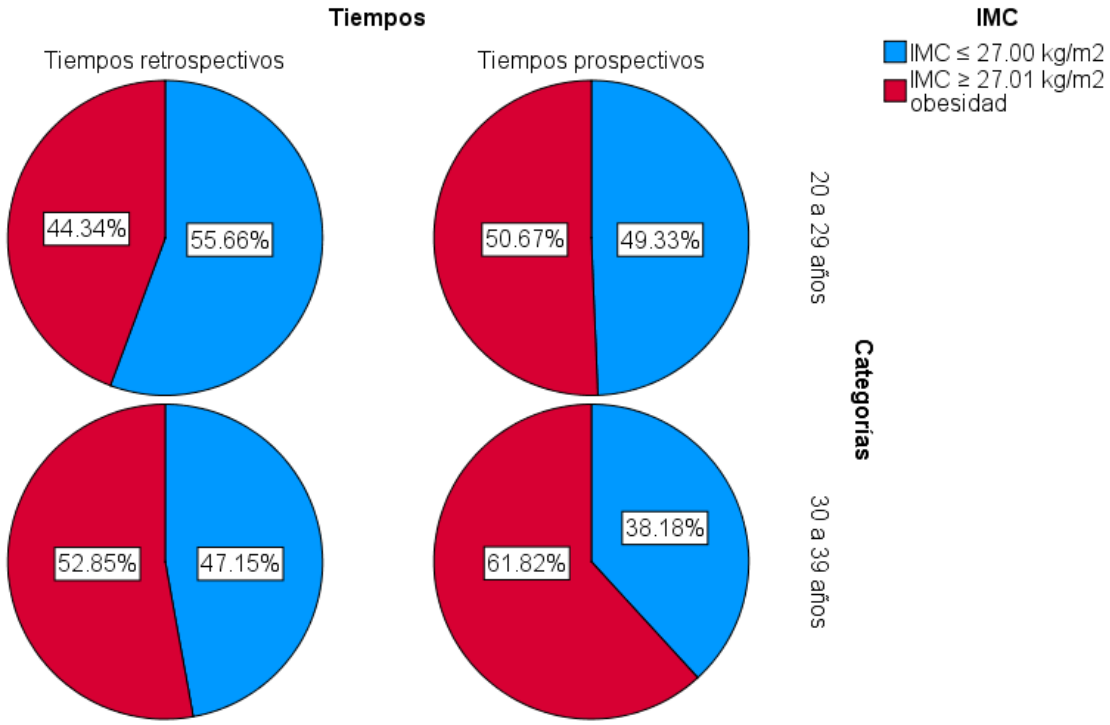


Nota. Centímetros (cm). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Por otra parte, la variable del Índice de Masa Corporal (IMC) que refleja el estado nutricional del individuo, presentó cambios significativamente estadísticos generados por el tiempo incrementando la incidencia de la obesidad en los oficiales de policía, ya que en la categoría 1 (20 a 29 años) se observó un incremento del 6.33% en los tiempos prospectivos en comparación con los tiempos retrospectivos, sin embargo, para la categoría 2 (30 a 39 años) el aumento de la presencia de la obesidad fue mayor, con un porcentaje de 8.97% registrado en los tiempos prospectivos a diferencia de los presentados en los tiempos retrospectivos. Esto sin lugar a duda pone en riesgo la salud de los oficiales, considerando que en las dos categorías de edad en los tiempos prospectivos presentó una incidencia mayor al 50% del total de los participantes evaluados. Ver figura 25.

Figura 25

Efectos del tiempo sobre los resultados del IMC y la presencia de la obesidad en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad

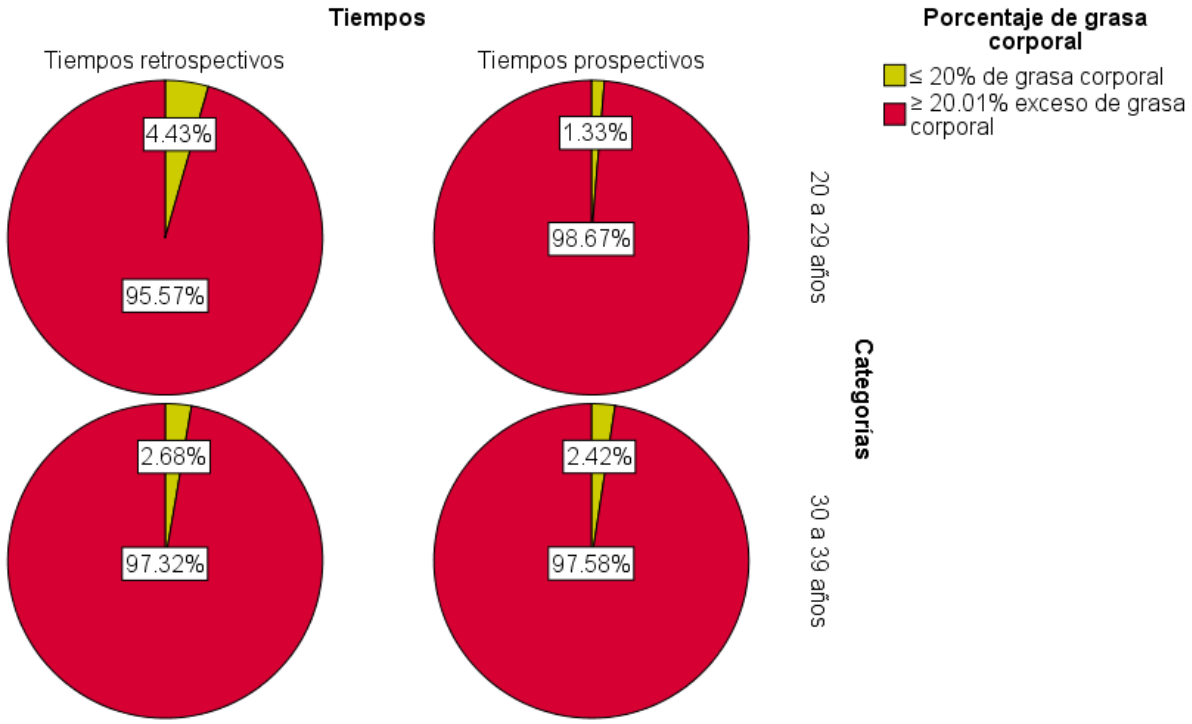


Nota. Índice de Masa Corporal (IMC). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Para la variable del porcentaje de grasa y su exceso a nivel corporal, los valores registrados son dramáticos sin considerar los cambios generados por el tiempo, ya que en la categoría 1 (20 a 29 años) los oficiales presentaron en los tiempos de recolección retrospectivos un porcentaje medio de 95.57% en comparación con el tiempo prospectivo que registro una media porcentual de 98.67%, dando como resultado un incremento del 3.1% de los participantes que presentan exceso del porcentaje de grasa, sin embargo, para la categoría 2 (30 a 39 años) este aumento no fue significativamente estadístico, considerando que aunque los niveles porcentuales son elevadamente dramáticos el incremento generado por el tiempo para esta variable fue de 0.26%. Ver figura 26.

Figura 26

Efectos del tiempo sobre los resultados del exceso del porcentaje de grasa corporal total en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad

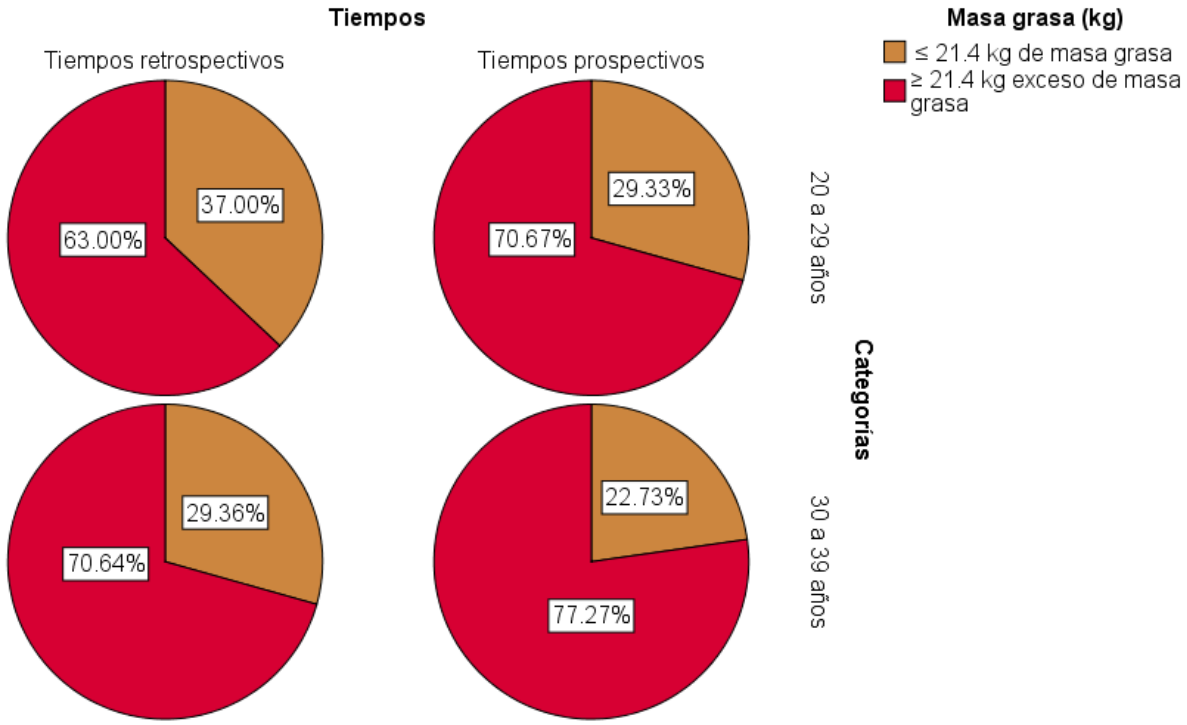


Nota. Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Correspondiente al análisis de los efectos del tiempo sobre el exceso de masa grasa, la categoría 1 (20 a 29 años) presento un incremento del 7.67% de los oficiales evaluados en relación con las diferencias observables en los tiempos retrospectivos y prospectivos, no obstante, en la categoría 2 (30 a 39 años) el patrón de incremento fue similar al de la categoría 1, ya que los oficiales de policía en el tiempo prospectivo presentaron un incremento del 6.63% en comparación con los valores reflejados en los tiempos retrospectivos, sin embargo, es importante resaltar que la categoría 2 presentó mayores niveles de exceso de masa grasa tanto en el tiempo de recolección de datos retrospectivos y prospectivos en comparación con la categoría 1, ya que aunque el incremento porcentual de la categoría 2 fue inferior al de la categoría 1, los valores medios porcentuales fueron superiores. Ver figura 27.

Figura 27

Efectos del tiempo sobre los resultados del exceso de masa grasa en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad



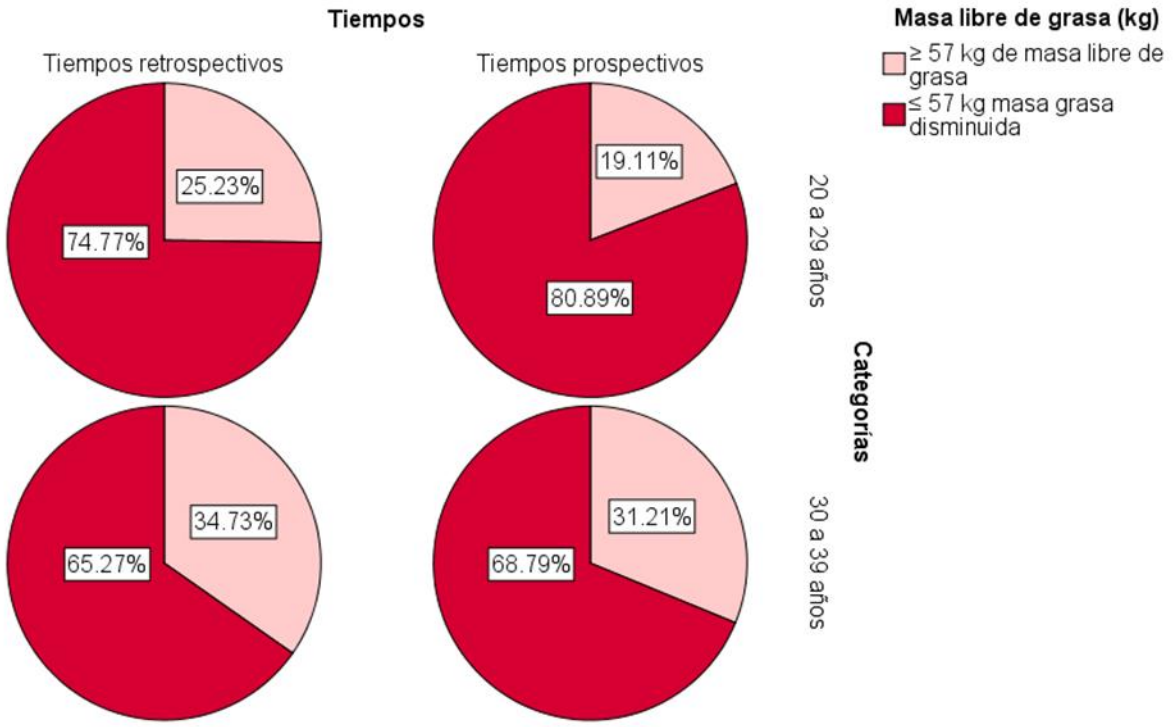
Nota. Kilogramos (kg). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Por otra parte, la variable de la masa libre de grasa y el efecto generado por el tiempo, presenta un aumento significativamente estadístico de la disminución de esta variable tanto en las dos categorías de edad como en los dos tiempos de recolección (retrospectivos y prospectivos), considerando que en la categoría 1 (20 a 29 años) los oficiales de policía presentaron un incremento porcentual del 6.12% de los participantes que presentaron déficit de masa libre de grasa en los tiempos prospectivos en comparación con el retrospectivo, no obstante, para la categoría 2 (30 a 39 años) se presentó un incremento nada más del 3.52% de los oficiales que presentan una disminución de esta variable en los tiempos prospectivos en comparación con la recolección de datos de los tiempos retrospectivos. Es importante mencionar que la

categoría 1 presento valores superiores en comparación a la categoría 2 sobre la masa libre de grasa disminuida. Ver figura 28.

Figura 28

Efectos del tiempo sobre los resultados de la masa libre de grasa disminuida en los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad



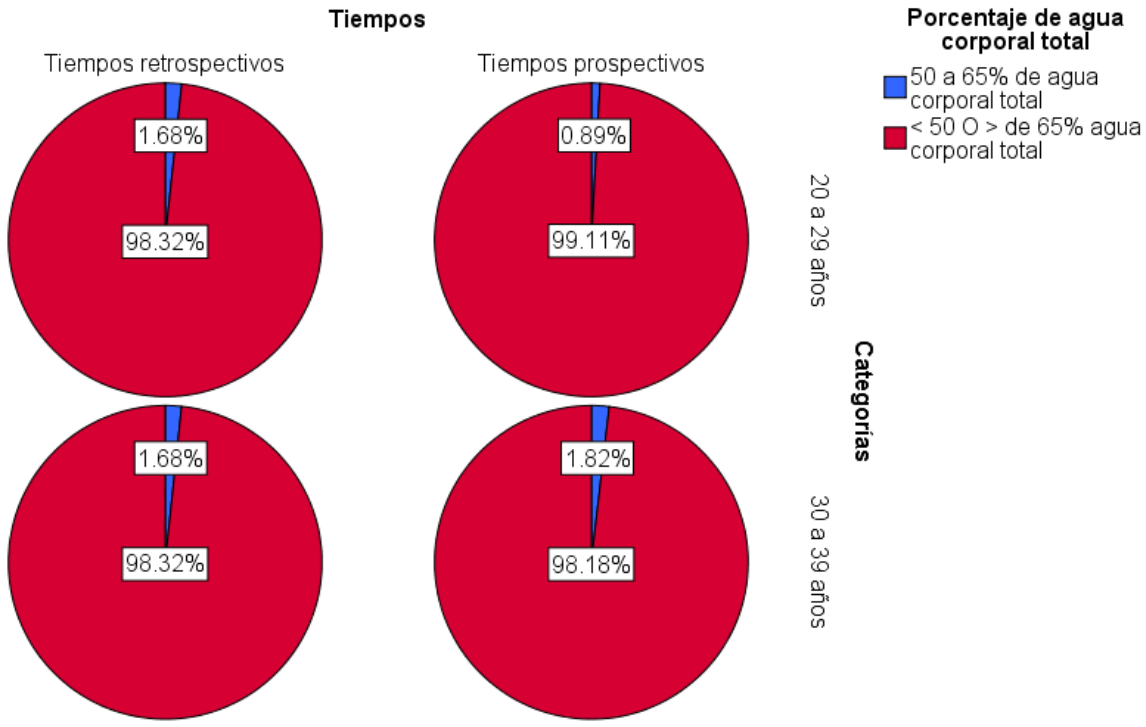
Nota. Kilogramos (kg). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

El análisis de los efectos generados por el tiempo para la variable del porcentaje de agua corporal total y su disminución presentada en los oficiales de policía refleja muy pocos cambios dentro de la comparativa entre los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos en las dos categorías, no obstante, es importante mencionar que la categoría 1 (20 a 29 años) presentó una media porcentual en los tiempos retrospectivos del porcentaje de agua corporal total disminuida del 98.32% en comparación con los tiempos prospectivos que reflejaron un 99.11%, finiquitando que

se presentó un incremento del 0.79%, sin embargo, para la categoría 2 (30 a 39 años) los valores medios porcentuales del tiempo de recolección de datos retrospectivos reflejaron un 98.32% en comparación con los tiempos prospectivos que reflejaron un 98.18%, presentando una disminución del 0.14%, pero a pesar de dicha disminución esos valores no representan una mejora significativa, ya que los valores medios porcentuales expresados en la valoración por parte de los oficiales de policía tanto en las dos categorías de edad, es a considerar, porque prácticamente el 98% de todos los participantes presentan valores porcentuales de agua corporal total inadecuados a los sugeridos por la literatura. Ver figura 29.

Figura 29

Efectos del tiempo sobre los resultados del porcentaje de agua corporal total disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad



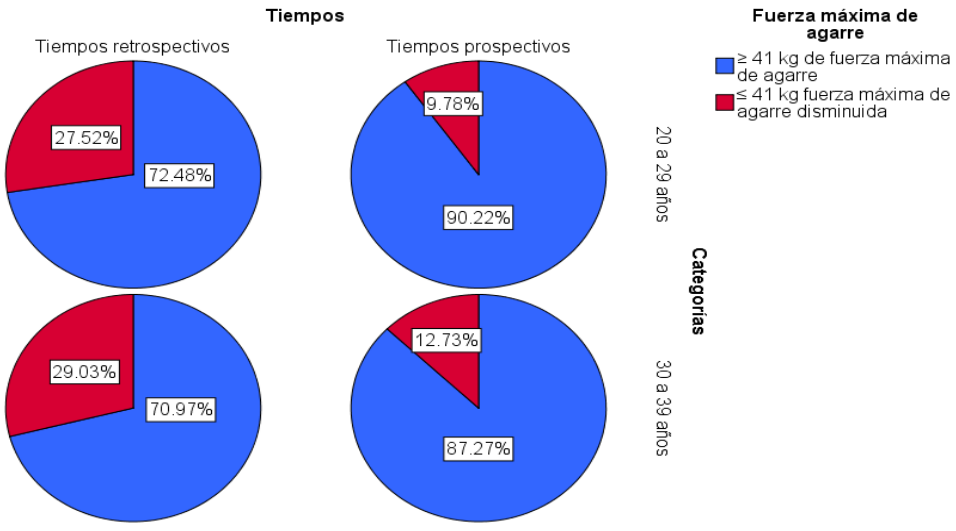
Nota. Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Por otra parte, los resultados del análisis de los efectos generados por el tiempo sobre las pruebas físicas, mostraron resultados muy heterogéneos entre cada variable,

comenzando el informe con la fuerza máxima de agarre, en la cual podemos observar que tanto en la categoría 1 (20 a 29 años) como en la categoría 2 (30 a 39 años) presentaron un aumento porcentual positivo de los participantes que realizaron los valores sugeridos por la literatura, considerando que en el tiempo de recolección de datos retrospectivo la categoría 1 se observó una media porcentual de fuerza máxima de agarre disminuida del 25.52 % en comparación con el tiempo prospectivo que reflejo un porcentaje del 9.78%, obteniendo una disminución positiva del 17.74% de los oficiales evaluados, incrementando la cantidad de participantes que cumplen los valores de referencia establecidos. Para la categoría 2 (30 a 39 años) las mejoras también fueron significativamente estadísticas, ya que para el tiempo de recolección de datos retrospectivos los oficiales de policía presentaron una media porcentual de 29.03% a diferencia del valor medio porcentual registrado en los tiempos prospectivos de 12.73%, obteniendo una disminución positiva del 16.3% de los oficiales evaluados, aumentando la incidencia positiva de los participantes que presentaron valores de fuerza máxima de agarre iguales o superiores a los valores de referencia establecidos para esta población de estudio. Ver figura 30.

Figura 30

Efectos del tiempo sobre los resultados de la fuerza máxima de agarre disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad

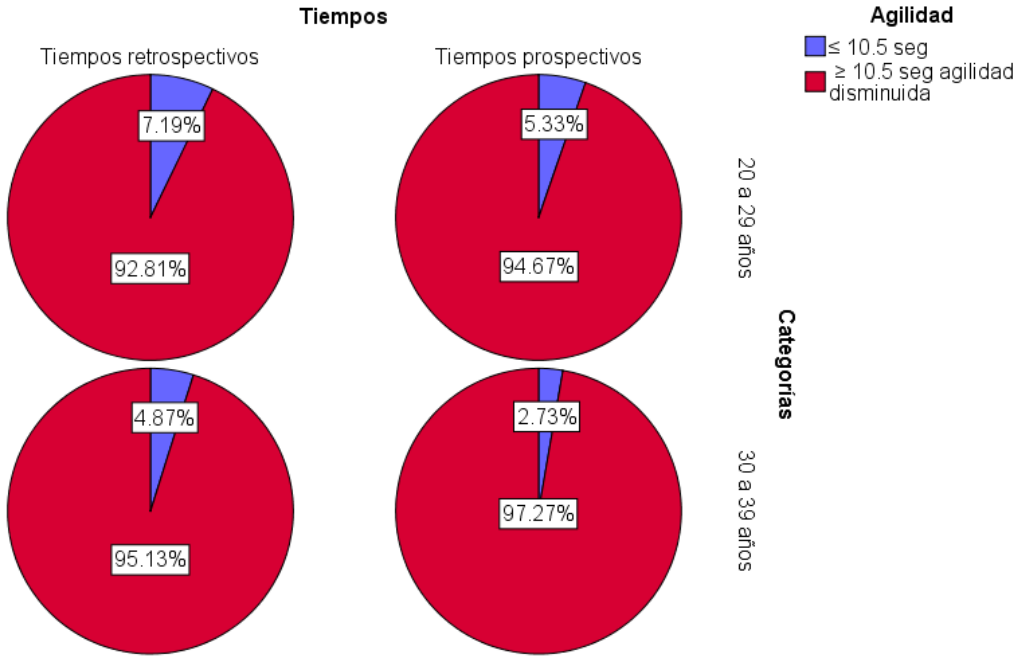


Nota. Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Correspondiente a la variable de la agilidad y los efectos que genera el tiempo en los oficiales de policía para poder expresar con eficiencia esta capacidad neuromuscular, pudimos observar en nuestros resultados que tanto en los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos en las dos categorías de edad, la incidencia de la agilidad disminuida sobrepasa el 90% de los participantes en relación con los valores de referencia establecidos para esta variable, no obstante, es de suma importancia mencionar que el tiempo también afecto a esta variable, ya que en la categoría 1 (20 a 29 años) se produjo un incremento del 1.86% en el tiempo prospectivo en comparación con el registro obtenido en la media porcentual del tiempo retrospectivo, ahora bien, para la categoría 2 (30 a 39 años) el aumento de la media porcentual del déficit de agilidad en comparación del tiempo retrospectivo con el tiempo prospectivo fue de 2.14%.

Figura 31

Efectos del tiempo sobre los resultados de la agilidad disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad

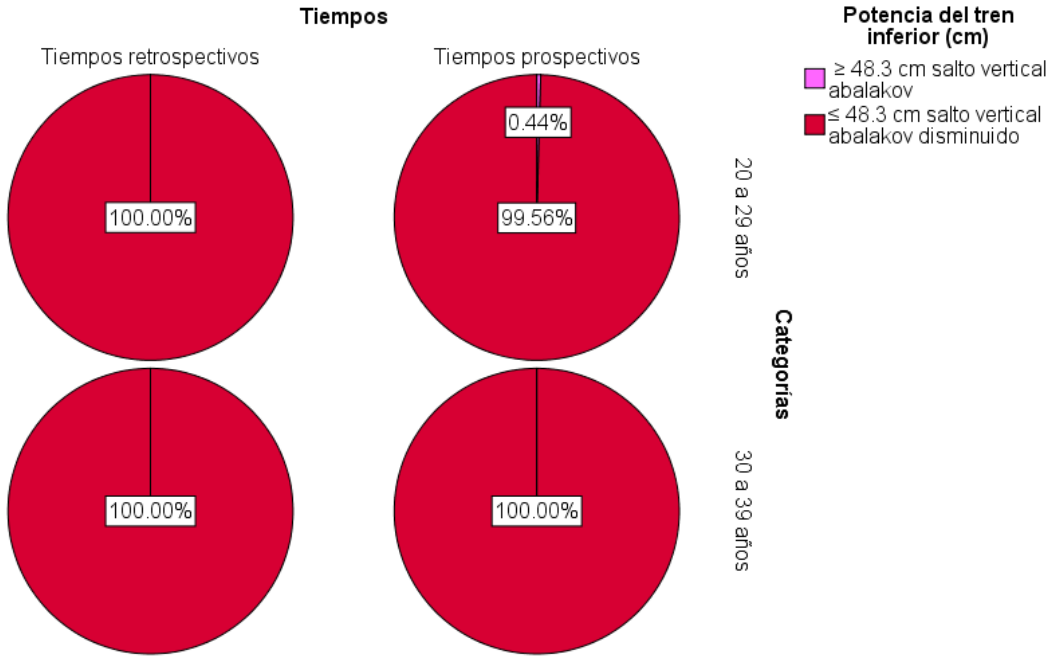


Nota. Segundos (seg). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

En consecuencia, con nuestro análisis sobre los efectos del tiempo para las variables evaluadas en las pruebas físicas, la potencia del tren inferior principalmente reflejo, resultados poco favorables para la actividad policial, ya que desde un punto de vista estadístico el 100% de los participantes obtuvieron resultados por debajo de los valores de referencia establecidos para esta variable, considerando que tanto en los tiempos retrospectivos y prospectivos en las dos categorías de edad, estadísticamente hablando no hubo ningún cambio positivo que disminuyera esa incidencia negativa que presentan los oficiales de policía para la potencia del tren inferior disminuida, no obstante, un aumento porcentual desfavorable para esta variable era inhóspito, ya que como se mencionó anteriormente el 100% de los oficiales evaluados desde una comparativa de los resultados medios porcentuales de los tiempos retrospectivos y prospectivos presentaron un déficit de potencia de los miembros inferiores. Ver figura 32.

Figura 32

Efectos del tiempo sobre los resultados de la potencia del tren inferior disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad

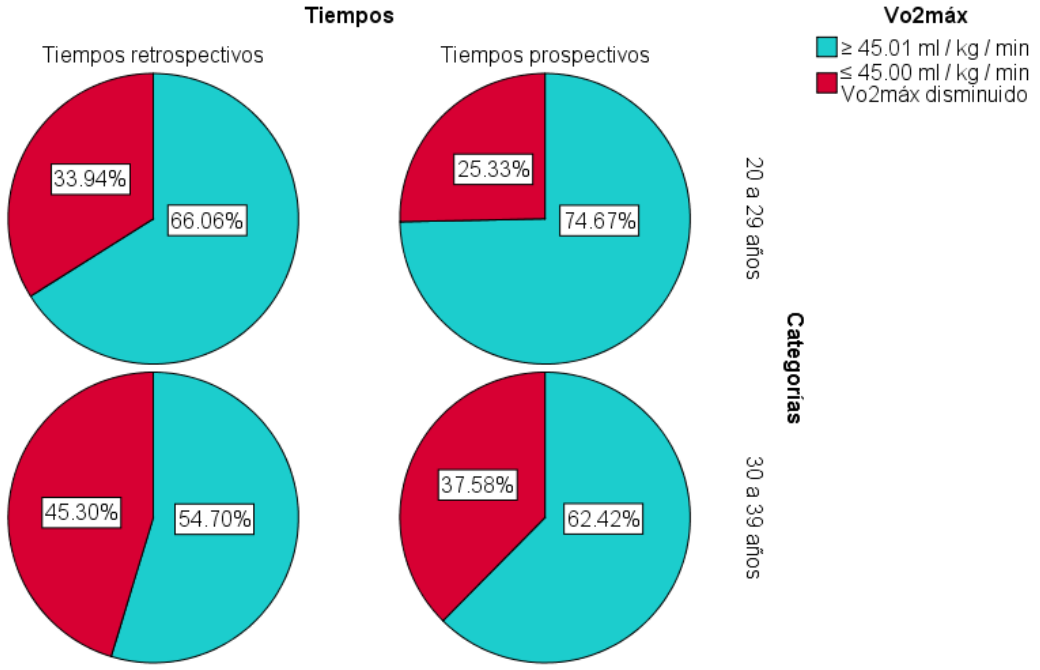


Nota. Centímetros (cm). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Finalmente, analizamos los efectos que genero el tiempo sobre la variable de la capacidad cardiorrespiratoria, extrapolando dicha capacidad por la cuantificación del consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$), el cual presentó una mejora significativa entre los tiempos de recolección de datos (retrospectivos y prospectivos) en las dos categorías de edad, ya que en la categoría 1 (20 a 29 años) el 66.06% de los participantes presento un $VO_{2máx}$ igual o superior al establecido como punto de corte en los tiempos retrospectivos en comparación con el valor medio porcentual registrado en los tiempos prospectivos de 74.67%, obteniendo una incidencia positiva del 8.61%, ahora bien, para la categoría 2 (30 a 39 años) el incremento de participantes que presentaron valores de $VO_{2máx}$ iguales o superiores a los establecidos como puntos de referencia fue de 7.72% en comparación al reflejado en la media porcentual de los tiempos retrospectivos. Ver figura 33.

Figura 33

Efectos del tiempo sobre los resultados de la capacidad cardiorrespiratoria disminuida en los tiempos retrospectivos y prospectivos por categorías de edad



Nota. *$VO_{2máx}$* (consumo máximo de oxígeno). Tiempos retrospectivos (T1, T2, T3). Tiempos prospectivos (T4, T5, T6).

Discusión

En este apartado se analizan, examinan y argumentan los resultados descritos en el capítulo anterior mediante la comparación y verificación de los resultados con estudios e investigaciones similares para posteriormente extraer las conclusiones de la investigación.

Correspondiente a los resultados obtenidos en este estudio, se pudo realizar y analizar a través de la observación repetida la valoración de las variables de estudio, permitiéndonos verificar la influencia del tiempo sobre la condición física en policías estatales del noreste de México, de igual modo permitió cotejar el estado físico que compromete la salud, la capacidad y sus relación con la edad, la obesidad y el riesgo de comorbilidad. Para hacer comprensible esta dinámica de reflexión se realizará desde un contexto general, partiendo de los resultados obtenidos en conjunto por los tiempos retrospectivos en comparación con los prospectivos y posteriormente de manera individual discutiremos las variables involucradas en cada uno de los tiempos de recolección de datos.

Cambios en las Variables Asociadas a la Composición Corporal en los Tiempos Retrospectivos y Prospectivos

Desde una comparativa de los valores medios conglomerados de los tiempos retrospectivos (T1, T2, T3) a los tiempos prospectivos (T4, T5, T6) en las dos categorías de edad, se pudo observar que los efectos negativos perjudican mayormente a los participantes más longevos (30 a 39 años), ya que en comparación con sus contrapartes más jóvenes (20 a 29 años), la categoría 2 presentó un mayor incremento negativo del IMC, masa grasa, porcentaje de grasa corporal y perímetro de cintura; suscitando como desenlace una mayor incidencia de la obesidad y un elevado riesgo de sufrir comorbilidades poniendo en riesgo la salud de los oficiales. Sin embargo, el desenlace negativo sobre las variables de la composición corporal en los oficiales de policía con mayor edad es un comportamiento normal desde la perspectiva biológica en la población general, ya que Borkan et al. (1983) mencionan que variables como la masa grasa, el porcentaje de grasa y el perímetro de cintura tienden a permanecer

relativamente constantes o aumentar ligeramente con el transcurso de los años, a diferencia de la masa magra o masa libre de grasa, que tiende a disminuir con el correr de los años, específicamente en el transcurso de los últimos años de la edad adulta temprana.

Estas afirmaciones contribuyen a comprender un poco los comportamientos de las variables de la composición corporal, pero no del todo, ya que estas apreciaciones corresponden a la población general y por el nivel de rendimiento físico que el desempeño de la labor policial requiere, podría esperarse a que esta población se autoexija mayor control en este aspecto. En línea con los hallazgos de esta muestra, en Finlandia, Sörensen et al. (2000) en un estudio longitudinal de 15 años, evaluaron la actividad física, el estado físico y la composición corporal en 103 oficiales de policía; los autores señalaron que los oficiales de policía con el correr de los años presentaron mayor incidencia de la obesidad, aumentando el IMC, la grasa subcutánea, el perímetro de cintura, lo cual afecta drásticamente la salud y efectividad laboral en las ocupaciones de seguridad y vigilancia. Esto podría explicar las diferencias asociables a la edad entre los grupos de esta muestra.

Para reafirmar que el tiempo de servicio afecta de manera negativa la composición corporal de los oficiales de policía más longevos, diferentes investigadores como Hartley et ál. (2011), Nabeel et ál. (2007), Ramey et ál. (2008) y Rajaratnam et ál. (2011) concuerdan al señalar que la prevalencia de la obesidad es superior en oficiales de policía con más años de servicio. Específicamente, dentro del contexto mexicano, el estudio de Murúa (2018) expreso que los oficiales de policía activos en servicio presentaron mayores índices de sobrepeso y obesidad en comparación con sus contrapartes cadetes.

Cambios de la Condición Física en Relación con los Tiempos Retrospectivos y Prospectivos

Los resultados de las pruebas físicas y el análisis del efecto del tiempo sobre el estado físico indican que no se presentaron diferencias significativas entre grupos de edad; pero en dichas variables se observaron comportamientos muy heterogéneos, ya

que para la fuerza máxima de agarre los participantes de las dos categorías de edad se observó un mejoramiento en relación con los valores medios obtenidos en los tiempos retrospectivos.

Por otra parte, la capacidad cardiorrespiratoria expresada en el $VO_{2máx,}$ la agilidad y la potencia del tren inferior se mantuvieron considerablemente estables, no presentando variaciones significativamente estadísticas, sin embargo, vale resaltar que los valores medios reflejados en los tiempos retrospectivos y prospectivos correspondientes a la variable de la agilidad y la potencia del tren inferior son significativamente inferiores a los sugeridos por la literatura. Aunque dichas variables presentaron un comportamiento estable con el transcurso de los años, no quiere decir que es positivo para los oficiales de policía; esto debido a que los resultados reflejan la baja capacidad física que tienen para realizar acciones motrices con precisión que requieran una gran sincronización neuromuscular.

Para comprender un poco los resultados y patrones que presentó la fuerza máxima de agarre, es necesario acudir a la literatura, ya que dichos resultados posibilitan la influencia de las variables asociadas a la composición corporal, como lo mencionan Ho et al. (2019) manifestando que la fuerza de agarre puede diferir por muchas razones, en las que resalta la influencia de la características antropométricas como la altura, masa grasa, índice de masa corporal y masa libre de grasa. Al analizar con detalle es posible considerar que a pesar de que la fuerza máxima de agarre fue la única en presentar mejoras, no registra un valor congruente que se relacione con una buena condición física, ya que presentan una fuerza de agarre superior al promedio, pero esta variable podría estar siendo influenciada por los elevados niveles de sobrepeso y obesidad, lo que declinaría la esencia positiva del concepto.

Correspondiente a la variable de la capacidad cardiorrespiratoria, el estudio longitudinal de 15 años de Sörensen et al. (2000) expusieron un descenso paulatino del $VO_{2máx}$ con el correr de los años, reflejando valores pre de 42.8 ml/kg/min y post estudio de 38.4 ml/kg/min, lo cual, son significativamente inferiores a los obtenidos en las seis muestras repetidas de nuestro estudio, no obstante, estas diferencias de resultados

pueden fundamentarse debido a que el estudio de Sörensen et al. (2000) tiene un seguimiento de 15 años a diferencia de este estudio que consideró solo 6 años en la misma población pero no necesariamente la misma muestra. Esto puede ser un sesgo que determine el comportamiento del $VO_{2máx}$ en relación con el tiempo en oficiales de policía, adicional a ello, es importante mencionar que a diferencia del estudio de Sörensen et al. (2000) quienes realizaron una prueba de laboratorio con cicloergómetro para identificar el $VO_{2máx,}$ en este proyecto se realizó una prueba indirecta de campo para estimar el $VO_{2máx}$. Las diferencias entre proyectos pueden explicarse por esta cuestión metodológica. Cabe señalar que, aunque en este proyecto se utilizó una prueba indirecta, se aplicó una ecuación con la idea de incrementar la validez de la medición al respecto de la evaluación en un laboratorio.

En relación con la agilidad y la potencia, Dawes et al. (2016) tras evaluar a 76 oficiales de policía en los Estados Unidos de Norte América, expresaron que estas variables presentaron una correlación negativa significativa con el porcentaje de grasa corporal. Al compararlo con este estudio, se observa un comportamiento estable sin diferencias significativamente estadísticas de la agilidad y la potencia entre mediciones. Esto puede ser debido a los elevados niveles de porcentaje de grasa corporal. De ahí la importancia de resaltar que los oficiales de policía realicen mayores esfuerzos para mejorar al respecto de estas capacidades. En este mismo orden de ideas, múltiples autores (Rhodes y Farenholtz, 1992); Stanish et al., 1999; Strating et al., 2010) manifiestan que la efectividad del cumplimiento de la ley se relaciona directamente con la potencia del tren inferior y la agilidad.

Por otra parte, para continuar con el orden propuesto para esta dinámica de análisis, se reanudará la discusión presentando cada variable de manera independiente. Esto permitirá contrastar todos estos elementos con resultados científicos que permitan comprender aún más los obtenidos en los oficiales de policía del noreste de México.

Perímetro de Cintura

Dentro de la literatura científica la valoración del perímetro de cintura es un método ideal para predecir la asociación de diferentes enfermedades relacionadas con la obesidad y el sobrepeso, así como la presencia de las patologías cardiovasculares, metabólicas e índices de mortalidad (Bigaard et al., 2005; Reis et al., 2009; Moreno, 2010). En la población de estudio de los oficiales de policía, esta variable ha sido valorada en diferentes organizaciones de seguridad y vigilancia a nivel mundial (Kukic et al., 2018; Lockie et., 2020; Teixeira et al., 2019) logrando establecerse como un elemento fundamental dentro de las diferentes baterías de pruebas físicas tanto en los procesos de selección, promoción y permanencia.

Correspondiente a los resultados obtenidos para cada uno de los tiempos de recolección de datos, los participantes de la categoría 1 (20 a 29 años) en los tiempos de recolección de datos (T1, T2 y T6) y la categoría 2 en las seis tomas de muestras repetidas, presentaron valores superiores a los 90.00 cm de diámetro poniendo en riesgo la salud, reflejando una posible incidencia de comorbilidades, lo cual guarda una relación con los resultados encontrados por Beck et al. (2015) en los Estados Unidos de Norte América donde evaluaron a 16 agentes del orden en edades comprendidas de 24-51 años obteniendo una media de 90.6 ± 8.8 cm. No obstante, la literatura reafirma el elevado índice del perímetro de cintura en oficiales de policía a nivel mundial, ya que, Sörensen et al. (2000) en Finlandia, realizaron un estudio de 15 años de seguimiento desde 1981-1996 en 89 oficiales de policía con una media de edad de 49 años, hallando valores medios del perímetro de cintura de 98.7 ± 10.0 cm y Lockie et al. (2020) en los Estados Unidos de Norte América, tras valorar a 219 reclutas hombres con una edad promedio de 28 años; altura 1,73 m; y masa corporal de 80 kg, pertenecientes a la agencia de seguridad más grande del mundo, revelando un valor medio de 90.91 ± 9.14 cm de perímetro de cintura. Específicamente, en el contexto mexicano, Murúa (2018) reveló una media de 101.7 ± 12.3 cm en perímetro de cintura tras evaluar 130 oficiales de policía en edades comprendidas de 29-67 años.

Estos resultados corroboran las elevadas cifras que presenta esta población en la valoración del perímetro de cintura, adjudicando que los elevados índices de esta

variable en los oficiales de policía afectan drásticamente esta población, generando una disminución notoria de la capacidad física para el trabajo, como se puede observar en nuestros resultados donde el conjunto de patologías o trastornos primarios que representan el riesgo de sufrir comorbilidades asociadas al incremento de la grasa abdominal identificada en el perímetro de cintura con valores ≥ 91 cm afecta negativamente la manifestación de la agilidad y la potencia del tren inferior en la evaluación del salto vertical, lo cual ratifica Lockie et al. (2020) donde manifiesta que los reclutas con un mayor perímetro de cintura tienden a tener un peor rendimiento en las pruebas de aptitud física.

Estatura

Dentro de los parámetros para tener en cuenta en la promoción y selección de los oficiales de policía en diferentes organizaciones de seguridad y vigilancia, esta variable pertenece a los fundamentos de exclusión sin excusa alguna.

En este estudio se observó que los oficiales de policía en todos los tiempos de recolección de datos, independientemente de la categoría de edad, presentaron valores superiores a 169.00 cm e inferiores a 173.00 cm siendo significativamente diferentes a los encontrados por Leischik et al. (2015) donde valoró a 56 oficiales de policía de la ciudad de Düsseldorf, Alemania obteniendo un valor medio de 182.80 ± 6.8 cm, así mismo el estudio de Dillern et al. (2014) evaluó 19 hombres pertenecientes al área de posgrado del colegio universitario de la policía de Noruega, los cuales tenían una experiencia mínima de 3 años en arrestos policiales y poseían una estatura media de 181.5 ± 5.5 cm, sin embargo, la literatura ratifica la diferencia de estatura de los oficiales de policía evaluados en este estudio en comparación con datos internacionales, agregando que el estudio de Beck et al. (2015) en los Estados Unidos de Norte América presento un valor medio de estatura de 179.0 ± 7.9 cm en agentes del orden y el estudio de Kayihan et al. (2013) en Turquía presento una media de 178.00 ± 0.05 cm tras valorar a 237 hombres pertenecientes a la academia nacional de policía.

Es importante mencionar que estas diferencias de estatura en oficiales de policía pueden ser justificables debido a las diferencias étnicas y raciales que presenta cada

individuo oriundo de una zona demográfica del planeta que identifica esta variable como una cualidad distintiva de sus habitantes.

Peso Corporal

Los resultados de esta variable de manera general nos permiten observar que los oficiales de policía de la categoría 2 (30 a 39 años) presentan mayor peso corporal en comparación con sus contrapartes de la categoría 1 (20 a 29 años), por otra parte, al compararlos con registros internacionales de diferentes organizaciones policiales a nivel mundial, podemos manifestar que en la categoría 1 se presentó unos valores medios similares en los tiempos de recolección T1 (82.33 kg), T3 (79.25 kg), T5 (80.42 kg), T6 (79.43 kg) y en la categoría 2 en los tiempos de recolección T1 (79.77 kg), T2 (80.89 kg), T3 (80.66), T4 (81.44 kg), T5 (80.29) y T6 (82.86 kg) a los obtenidos por Alasagheirin et al. (2011) en 84 oficiales de policía masculinos del estado de Lowa, Estados Unidos, con un rango de edad de 22-63 años y un valor medio del peso corporal de 179.9 ± 7.0 kg y significativamente diferentes a los presentados por Sörensen et al. (2000) tras valorar por 15 años 86 oficiales de policía finlandeses obteniendo una media de 90.30 ± 13.0 kg, así como el estudio de Rossomanno et al. (2012) en 131 hombres pertenecientes al departamento de policía de Saint Louis, Misuri revelo una media de 85.6 ± 6.1kg de peso corporal.

Correspondiente a los valores medios de los tiempos de recolección T4 (77.46 kg) y T2 (76.11 kg) de la categoría 1 (20 a 29 años) podemos mencionar que fueron los registros más bajos en las doce muestras repetidas incluyendo la categoría 2 (30 a 39 años), sin embargo, dentro de la literatura esta variable es relativa debido a su relación con la estatura del individuo, no obstante, al compararlo con otros resultados que presentan valores por debajo del promedio presentado para esta variable, podemos expresar que son significativamente diferentes a los presentados por Kayihan et al. (2014) donde valoro a 351 oficiales pertenecientes a la policía turca obteniendo una media de 69.51 ± 7.08 kg.

Índice de Masa Corporal (IMC)

Esta variable es considerada relevante dentro del área clínica, ya que diagnostica el estado nutricional del individuo, en este sentido la clasificación del IMC en parámetros de salud ocupacional para trabajos que demanden esfuerzos físicos es una variable que pronostica el buen desempeño físico. Extrapolando el apartado anterior a nuestro estudio, los oficiales de policía presentaron un estado nutricional desfavorable clasificándolos con sobrepeso y pre-obesos según la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012 (Secretaria de Gobierno, 2013a), apéndice normativa C, debido a que los valores medios presentados en la categoría 1 (20 a 29 años) en los tiempos de recolección T2 (25.82 kg/m2) y T4 (26.92 kg/m2) los oficiales presentaron sobrepeso, sin embargo, las cuatro tomas de muestras restantes de la categoría 1 (T1, T3, T5 y T6) y todos los seis tiempos de recolección de datos de la categoría 2 (T1, T2, T3, T4, T5 y T6) presentaron valores superiores a 27.00 kg/m2 clasificándose con pre-obesidad, no obstante, la literatura exponen resultados semejantes clasificando a esta población con problemas serios de obesidad.

Leischik et al. (2015) consideran que la obesidad y el síndrome metabólico es un problema global en los oficiales de policía. Estos autores evaluaron a 56 policías en Alemania, obteniendo una media de 28.00 ± 3.20 de IMC. En el estudio de Rossomanno et al. (2012) se evaluó a165 oficiales de policía obteniendo una media de 26.20 ± 1.20 de IMC clasificándolos con sobrepeso y asociados a padecer enfermedades, lo cual podemos deducir que los oficiales de policía de nuestro estudio poseen mayor IMC en comparación con el estudio de Rossomanno et al. (2012).

Esta apreciación también es comparable con los estudios de Kayihan et al. (2013) donde valoraron a 237 hombres de la policía de Turquía, obteniendo un valor medio del IMC de 22.24 ± 2.12 y Starting et al. (2010) evaluando un total de 6999 oficiales de policía pertenecientes a 11 fuerzas policiales de los países bajos, divididos según sus actividades laborales (tareas policiales centrales y grupos de función restante). Los policías con tareas centrales mostrando una media de 25.20 de IMC en 3444 hombres y un valor medio del IMC de 23.00 en 914 mujeres, correspondiente al

grupo de policías con funciones restantes mostraron una media de 26.00 de IMC en 2123 hombres y 24.00 de IMC en 518 mujeres.

Estas estimaciones del IMC en agentes del orden público son preocupantes, sin embargo, Alasagheirin et al. (2011) mencionan que el IMC no es el método más apropiado para diagnosticar el estado nutricional de los agentes del orden público debido a que esta forma de medir la obesidad se centra en calcular el sobrepeso indirectamente, estimándola únicamente en función de la altura y el peso, lo cual puede sobreestimar la obesidad en aquellos oficiales de policía con gran masa muscular y subestimar aquellos con menos masa magra. Algunos investigadores como Violanti et al. (2006) han discrepado de los resultados que evidencian el sobrepeso y la obesidad en los oficiales de policía, ya que los IMC relativamente altos revelan una predisposición de la masa magra, más no la masa grasa.

Para destilar y corroborar estas consideraciones, Alasagheirin et al. (2011) evaluaron 84 de policía masculinos del estado de Lowa, Estados Unidos, con un rango de edad de 22-63 años, comparando el diagnóstico de la obesidad con el IMC y la valoración del porcentaje de grasa (> 25 %), lo cual evidencio que la obesidad es evidentemente más prevalente cuando se estima por el porcentaje de grasa con un 70% de los oficiales de policía diagnosticados obesos en comparación con el IMC, el cual mostró que un 39% de los oficiales padece de obesidad. Esto es debido a que la estimación por el porcentaje de grasa no tiene categorías de sobrepeso, lo cual puede ser más exacto dependiendo del criterio del investigador.

Porcentaje de Grasa Corporal

El porcentaje de grasa y su valoración permite predecir el rendimiento físico y el estado de salud en la población general (Ratamess, 2012), sin embargo, en ocupaciones de seguridad y vigilancia la evaluación de esta variable cumple el objetivo de predecir la eficiencia y eficacia laboral, la capacidad física para el trabajo y áreas de mejora (Dawes et al., 2016).

En relación con nuestro estudio y los resultados obtenidos, podemos observar que los oficiales de policía estatales del noreste de México que presentaron mayores

niveles de porcentaje de grasa corporal total, independientemente de la categoría de edad, reflejaron menor capacidad en relación con el concepto de la condición física, expresado en los resultados de las variables que determinan el rendimiento físico, específicamente en las pruebas de agilidad y el salto vertical Abalavok, resultados similares a los obtenidos por Dawes et al. (2014) donde evaluó a 22 oficiales de policías tácticos, en el cual pudo observar que la suma de los pliegues cutáneos según Jackson y Pollock, tienen una correlación significativa negativa (r = -0.461, p < .05) con los resultados obtenidos en las pruebas físicas de resistencia muscular y carrera de obstáculos, concluyendo que la grasa corporal afecta negativamente el rendimiento físico.

Sin embargo, estas estimaciones son opuestas en relación con el componente de la fuerza, ya que en nuestro estudio pudimos observar que los oficiales de policía que presentaron mayor porcentaje de grasa corporal reflejaron mayor fuerza máxima de prensión, resultados similares a los obtenidos por Boyce et al. (2008) al comparar 922 bomberos (885 hombres y 37 mujeres) con 1408 oficiales de policía (1208 hombres y 200 mujeres) evaluando la relación entre la fuerza máxima de *press* de pecho en banco plano y el porcentaje de grasa corporal. Los oficiales de policía, tanto en hombres como mujeres, mostraron un valor medio de 18.5 ± 6.2 % y 27.6 ± 7.2 de % de grasa corporal y 96.3 ± 20.9 kg y 43.9 ± 9.4 kg en *press* de pecho respectivamente, concluyendo que los oficiales de policía hombres que reflejaron mayor porcentaje de grasa corporal fueron más fuertes en comparación con sus compañeros y sus contrapartes, por lo cual podemos observar que el parámetro de relación entre el aumento o disminución del porcentaje de grasa puede afectar la fuerza en oficiales de policía.

En relación con los valores medios obtenidos, la categoría 1 (20 a 29 años) presento en los tiempos de recolección T1 (33.23 %), T2 (28.88%), T3 (31.40%), T4 (32.13%), T5(30.15), T6 (33.13%) y la categoría 2 (30 a 39 años) T1 (32.81%), T2 (29.88%), T3 (31.54%), T4 (32.36%), T5 (29.65%), T6 (33.59%), permitiendonos evidenciar que son significativamente diferentes a los presentados por Sörensen et al. (2000) en 86 oficiales de policía finlandeses durante 15 años de valoración, obteniendo una media de 21.4 % de grasa corporal, los cuales guardan una relación con los datos

obtenidos por Leischik et al. (2015) tras valorar a 56 oficiales de policía alemanes estimando una media de 21.4 ± 5.6 % de grasa corporal. No obstante, la literatura expone datos aún más desiguales a los encontrados en nuestro estudio, como lo es la investigación de Kayihan et al. (2013) con un valor medio de 14.96 ± 5.46 % de grasa corporal en 237 oficiales de policía en Turquía y Dawes et al. (2016) con un valor medio de 16.89 ± 4.60 % de grasa corporal en 76 agentes de la ley en los Estados Unidos de Norte América.

Sin embargo, podemos considerar que estos datos pertenecen a oficiales de policía con características étnicas totalmente opuestas a los de nuestro estudio, lo cual puede ser una razón para dichas diferencias en los porcentajes de grasa, no obstante, el estudio de Alasagheirin et al. (2011) reflejo una media de 29.6 ± 7.7 % de grasa corporal en 84 oficiales de policía masculinos del estado de Lowa, Estados Unidos en edades comprendidas de 22-63 años y para el contexto mexicano el estudio de Murúa (2018) reveló una media de 29.5 ± 6.76 % de grasa corporal en 130 oficiales de policía mexicanos en edades comprendidas de 29-67 años, observando que estos datos son más similares a los obtenidos en este estudio.

Por otra parte, el diagnóstico del porcentaje de grasa en oficiales de policía estatales del noreste de México, de acuerdo con los resultados obtenidos, nos permite expresar que las dos categorías de edad en todos los tiempos de recolección de datos presentaron obesidad de acuerdo con la clasificación de Forbes (2012), en la cual especifica que los hombres con un porcentaje igual o mayor a 25,0% de grasa corporal se diagnosticaran con obesidad, generando mayores riesgos a padecer enfermedades coronarias, diabetes mellitus e hipertensión arterial.

Masa Grasa

De acuerdo con los resultados obtenidos en nuestro estudio, los oficiales de policía estatales del noreste de México en la categoría 1 (20 a 29 años) presentaron como valores medios en los tiempos de recolección T1 (28.23 kg), T2 (22.43 kg), T3 (25.46 kg), T4 (25.57 kg), T5 (24.56 kg), T6 (26.81 kg) y en la categoría 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección T1 (26.72 kg), T2 (24.57 kg), T3 (26.05 kg), T4

(26.76 kg), T5 (24.36 kg), T6 (28.38 kg), los cuales al compararlos con los encontrados en la literatura, los tiempos de recolección T6 de la categoría 1 (20 a 29 años) y el T1, T3 Y T4 de la categoría 2 (30 a 39 años) presentan cierta similitud con los obtenidos en el estudio de Murúa (2018) en 130 oficiales de policías mexicanos revelando una media de 26.09 ± 10.2 kg de masa grasa y una diferencia significativa de todos los tiempos de recolección en las dos categorías de edad con los resultados obtenidos por Alasagheirin et al. (2011) tras evaluar a 84 oficiales de policía de los Estados Unidos de Norte América evidenciando un valor medio de 21.1 ± 11.9 kg de masa grasa, no obstante, la literatura nos muestra datos aún más diferenciados a los obtenidos en nuestro estudio, ya que Beck (2012) al evaluar a 16 oficiales en los Estados Unidos de Norte América presento un valor medio de 19.1 ± 5.3 kg de masa grasa y Dawes et al. (2016) en los Estados Unidos de Norte América presento un valor medio de 14.24 ± 4.50 kg de masa grasa tras evaluar a 76 agentes de la ley.

Por otra parte, es importante resaltar que esta variable se puede verse relacionada con el perímetro de cintura, ya que, al analizar nuestros resultados, podemos manifestar que los oficiales de policía que presentaron mayor porcentaje de masa grasa reflejaron mayor perímetro de cintura, lo cual puede vincular a que los oficiales de policía participantes en este estudio padezcan de obesidad androide. Este tipo de obesidad se caracteriza por la acumulación de grasa en la zona abdominal, generando mayor perímetro de cintura y una alusión al cuerpo con forma de manzana (Beck, 2012), el almacenamiento de la grasa se manifiesta de manera diferente en hombres y mujeres, aludiendo a que la grasa en el sexo masculino se distribuye de manera central y en las mujeres se concentra de forma periférica (Pi-Sunyer, 2004). Así mismo, este patrón está ligado con un alto riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico y diabetes tipo II (Wang et al., 2005). De hecho, la evidencia científica señala que la ocupación policial y sus oficiales de policía son más propensos a padecer afecciones coronarias, obesidad, síndrome metabólico en comparación con la población general (Franke et al., 1998).

Los contrastes de estos resultados pueden considerarse debido a las diferencias en la concentración de grasa por las diferentes características étnicas y raciales de los

sujetos pertenecientes a los estudios comparados (Pi-Sunyer, 2004), ya que Haffner et al. (1986) comparo a 725 mexicoamericanos y 220 americanos blancos no hispanos, concluyendo que los hombres mexicoamericanos tienen más obesidad general y una adiposidad más centralizada que los americanos blancos no hispanos.

Masa Libre de Grasa

Los resultados de esta variable nos permiten observar que los oficiales de policía del noreste de México de la categoría 1 (20 a 29 años) presentaron valores medios en los tiempos de recolección de datos T1 (54.11 kg), T2 (53.68 kg), T3 (53.60 kg), T4 (51.84 kg), T5 (55.91 kg), T6 (52.63 kg) y en la categoría 2 en los tiempos de recolección T1 (53.05 kg), T2 (56.32 kg), T3 (54.24 kg), T4 (54.66 kg), T5 (55.93 kg) y T6 (54.49 kg), lo cual al compararlo con otros estudios similares podemos observar que en todos los tiempos de recolección de datos en las dos categorías de edad, los resultados son significativamente inferior, entre ellos podemos mencionar el estudio de Murúa (2018) en 130 oficiales de policías mexicanos (89.2 % del género masculino y el 10.8 % género femenino), el cual presento una media de 62.5 ± 9.5 kg de masa libre de grasa. Así mismo se evidenció en el estudio de Alasagheirin et al. (2011) presentando un valor medio de 63.9 ± 7.6 kg de masa libre de grasa y los reflejados por Beck et al. (2015) en 15 agentes del orden de los Estados Unidos de Norte América obteniendo una media de 60.1 ± 6.2 kg de masa libre de grasa.

Extrapolando el apartado anterior, aludimos que los sujetos de estudio carecen de masa libre de grasa en comparación con sus contrapartes mexicanos y Norteamericanos, no obstante, la literatura nos presenta diferentes estudios que reflejan aún más la diferencia de masa libre de grasa en oficiales de policía, en particular podemos mencionar el estudio de Dawes et al. (2016) en los Estados Unidos de Norte América, trans evaluar a 76 agentes hombres encargados de cumplir la ley, presentando un valor medio de 70.21 ± 11.45 kg de masa libre de grasa y Boyce et al. (2008) al valorar a 1408 oficiales de policía de Estados Unidos de Norte América, de los cuales 1208 eran hombres, presentando una media de 75.2 ± 9.3 kg de masa libre de grasa, lo cual corrobora la desigualdad y la baja proporción de masa libre de grasa de

los oficiales de policía del noreste de México con valores internacionales en oficiales de policía.

Para complementar la relevancia de disponer de un elevado nivel de masa libre de grasa, es importante mencionar que este elemento de la composición corporal está constituido por los músculos, los huesos y tejidos conectivos, los cuales poseen una baja tasa metabólica y los órganos altamente activos metabólicamente, cabe señalar que tanto el agua como el glucógeno muscular también pertenecen a la masa libre de grasa (Stiegler y Cunliffe, 2006). En este sentido es deductivo considerar que poseer un alto registro de masa libre de grasa es positivo para el balance energético total, ya que el modelo de dos componentes o bicompartimental para el análisis de la composición corporal clasificado como el más utilizado en seres humanos (Jiménez, 2013), asume la división del organismo en dos elementos, la masa grasa y la masa libre de grasa (Resende et al., 2011), por lo tanto, un aumento de la masa grasa, incrementara el peso corporal y disminuirá el gasto metabólico afectando el balance energético; sin embargo, una disminución del peso corporal con un control dietético y actividad física monitoreada, puede maximizar la pérdida del componente adiposo y preservar o disminuir la perdida de la masa libre de grasa que generalmente se ve afectada en procesos de disminución del peso a largo plazo, perjudicando específicamente a la estructura muscular, ya que es poco probable que la perdida de la masa libre de grasa sea de las estructuras óseas, nerviosas, u órganos vitales (Stiegler y Cunliffe, 2006).

Agua Corporal Total.

Dentro de la literatura científica que compromete la evaluación de la composición corporal en oficiales de policía, el análisis del porcentaje de agua corporal total es prácticamente nulo, no obstante, es de suma relevancia mencionar que el agua como elemento químico es el más abundante dentro del cuerpo humano, sin mencionar la importancia que tiene dentro de los procesos biológicos, así como la regulación de la temperatura corporal (Schoeller, 1989).

Al analizar los valores medios obtenidos en este estudio tanto en la categoría 1 (20 a 29 años) como en la categoría 2 (30 a 39 años) podemos evidenciar que los

resultados son razonables y guardan relación con las afirmaciones de Sheng y Huggins (1979), los cuales manifiestan que, como resultado general, el porcentaje de agua corporal total comprende menos del 72% de la masa libre de grasa en adultos jóvenes, no obstante para (Schoeller, 1989) el grado porcentual del 72% es una variable cambiante en el transcurso de la vida, aumentando en edades tempranas, estabilizándose en la madurez y disminuyendo gradualmente en adultos mayores. Extrapolando esta afirmación podemos observar que los resultados medios obtenidos en los tiempos de recolección de datos en las dos categorías de edad para la variable del porcentaje de agua corporal total guardan dicha relación con los obtenidos en la variable de la masa libre de grasa, por lo tanto, al vincular estos valores, visualizamos que el 72% de la masa libre de grasa corresponde a los valores medios del agua corporal total corroborando las declaraciones de Sheng y Huggins en 1979.

Por otra parte, Tanita (2019) expone que el porcentaje de agua corporal total puede verse afectado por diferentes factores como la edad, el sexo y los diferentes elementos de la composición corporal. No obstante, considera que los hombres poseen un porcentaje superior al de las mujeres, ya que esto se ve influenciado a la mayor cantidad de tejido por parte del sexo femenino. Los valores ideales del porcentaje de agua corporal total en hombres adultos fluctúan entre 50 y 65%. Al momento de comparar estas afirmaciones, podemos concluir que los oficiales de policía estatales del noreste de México poseen un porcentaje de agua corporal total muy inferior al sugerido por Tanita (2019) lo cual puede afectar la salud y rendimiento laboral.

Es importante resaltar que el agua corporal total se distribuye en dos compartimientos, intra y extracelularmente (Ganong, 2001), restringiéndose de las divisiones anhidras, en otras palabras, los compartimientos que no poseen agua, en este caso la grasa corporal (Schoeller, 1989). Por lo tanto, es válido simplificar que los bajos niveles de agua corporal total en los oficiales de policía estatales del noreste de México son debido a los resultados obtenidos por el porcentaje de grasa y la masa grasa, ya que como hemos mencionado anteriormente estos componentes dieron resultados muy altos, que disminuyen la cantidad de masa libre de grasa y por

consiguiente el agua corporal total, analizando toda esta deducción desde el modelo bicompartimental.

Es conveniente definir que los oficiales de policía estatales del noreste de México no padecen de deshidratación por su bajo porcentaje de agua corporal total, ya que esta depleción de agua y sodio expresa diferentes sintomatologías que nosotros no valoramos, por lo tanto, no es apropiado un diagnóstico de esta magnitud. Sin embargo, es importante resaltar que los trabajadores pertenecientes a las labores de seguridad y vigilancia, como lo son los oficiales de policía debido a sus tareas labores en ambientes externos, están sujetos a las condiciones ambientales, las cuales pueden alterar el estado termoneutral del individuo (Taylor et al., 2008) generando un aumento de la temperatura corporal, la cual se incrementa gradualmente al realizar algún esfuerzo físico y transportar una carga determinada permitiendo la activación de la sudoración para evitar la elevación de la temperatura equilibrándola por medio de la evaporación (Taylor y Machado-Moreira, 2013).

Esta carga determinada puede ser equipos de protección e indumentaria que utilizan regularmente las labores policiales, sin embargo, esta vestimenta a pesar de poseer sistemas termodinámicos cerrados que disminuyen los flujos de calor y evaporación de agua corporal en el sujeto y el equipo de protección, está predispuesta a las condiciones ambientales (Taylor et al., 2016), por lo tanto, el estado termoneutral depende del medio ambiente, el cual podrá aumentar el almacenamiento de calor y generar dificultades al realizar tareas laborales (McLellan et al., 2013; Taylor et al., 2015; Taylor y Patterson, 2014). Igualmente, el organismo en su constante trabajo fisiológico para equilibrar el calor corporal puede incrementar el problema, debido a que la perdida de agua corporal expresada en sudor excesivo conlleva a una deshidratación acelerada, perdida de fluidos corporales y depleciones de electrolitos (Taylor y Patterson, 2014).

La deshidratación disminuye los niveles líquidos intra y extracelularmente (Alvarez-Calatayud et al., 2006), compartimientos donde el porcentaje de agua corporal total se distribuye, generando disminución del volumen sanguíneo, aumento de la

frecuencia cardiaca (López, 2010), dificultad para mantener la intensidad de un esfuerzo físico que comprometa la resistencia muscular (Lambert y Jones, 2010), entre otras alteraciones que deterioran el rendimiento físico, por consiguiente es importante considerar esta variable en futuros estudios que contemplen la evaluación de la composición corporal en oficiales de policía, ya que esta afección dependerá de la intensidad de las acciones físicas, la vestimenta e indumentaria a transportar, la exposición a ambientes externos que comprometen la humedad, la temperatura ambiental, la velocidad del viento y la radiación solar (López, 2010) factores a los que están expuestos los oficiales de policía.

Fuerza Máxima de Agarre

La valoración de la fuerza máxima de presión dentro del contexto general es uno de los indicadores preventivos de la tasa de mortalidad y todas sus causas, debido a que la literatura confirma que el déficit de esta variable se asocia con la mortalidad, dando patrones similares en enfermedades muy específicas que comprometen el sistema cardiorrespiratorio (Strand et al., 2016; Celis-Morales et al., 2018).

En la actividad policial, la valoración de la fuerza máxima de prensión es un parámetro ideal para identificar la efectividad de tiro con arma de fuego, considerando que la fuerza de empuñadura influye de manera positiva en la puntuación de tiro (Anderson y Plecas, 2000; Copay y Charles, 2001; Rodd et al., 2010).

En relación con nuestros resultados, los oficiales de policía estatales del noreste de México de la categoría 1 (20 a 29 años) presentaron valores medios en los tiempos de recolección de datos T1 (45.19 kg), T2 (46.57 kg), T3 (43.76 kg), T4 (45.03 kg), T5 (49.74 kg), T6 (51.23 kg) y en la categoría 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección de datos T1 (46.60 kg), T2 (47.27 kg), T3 (44.16 kg), T4 (45.88 kg), T5 (46.00 kg) y T6 (50.68 kg) de fuerza máxima de agarre, un valor considerablemente bueno, ya que al compararlo con los resultados obtenidos por Orr et al. (2017) donde evaluaron a 169 reclutas de la policía australiana, registrando un valor medio de 42.15 ± 8.29 kg y a los presentados por Kayihan et al. (2013) trans evaluar a 237 oficiales de la policía turca presentando una media de 46.93 ± 4.01 kg de fuerza. Sin embargo, los

resultados obtenidos en nuestro estudio posibilitan la influencia de las variables asociadas a la composición corporal, ya que Ho et al. (2019) manifiesta que la fuerza de agarre puede diferir por muchas razones, en las que resalta la influencia de las características antropométricas como la altura, masa corporal, índice de masa corporal y masa libre de grasa.

Extrapolando el apartado anterior con nuestros resultados, podemos observar que, en las dos categorías de edad, en los tiempos de recolección de datos donde se expresa mayor fuerza de agarre, se puede identificar la presencia de los elevados niveles de IMC y peso corporal, lo cual nos permite corroborar que la fuerza de agarre promedio es influenciada por los elevados niveles de sobrepeso y obesidad.

Por otra parte, si comparamos nuestros resultados en valores absolutos independientemente de la relación que puede presentar la composición corporal con esta variable, los oficiales de policía estatales del noreste de México están muy por debajo de la media encontrada en la literatura y esto lo podemos corroborar por la revisión sistemática realizada por Marins et al. (2019) en el cual analizo 59 artículos, de los cuales identifico una media agrupada de 52.6 kg de fuerza, tomando registros de oficiales de policía de diferentes partes del mundo (Estados Unidos de Norte América, Canadá, Brasil, Alemania, Italia, Holanda, Finlandia, Serbia, Inglaterra, Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda y Turquía).

Estos contrastes son aún más notorios al comparar nuestros resultados con los obtenidos por Copay y Charles, (1998) tras valorar a 506 oficiales de policía en los Estados Unidos de Norte América, revelando una media de 56.30 ± 8.37 kg de fuerza de agarre y los presentados por Crawley et al. (2016) al evaluar a 61 hombres pertenecientes a una academia de policía en los Estados Unidos de Norte América, presentando valores medios de 55.00 kg de fuerza máxima de prensión.

Es importante recordar que las características étnicas y raciales toman un papel preponderante en los posibles resultados, dándonos a comprender que el déficit de fuerza de agarre en nuestros sujetos de estudio en comparación con otros grupos poblacionales policiales puede deberse a esa diferencia racial, por consiguiente es

necesario realizar una comparativa con oficiales de policía mexicano para obtener un debate más objetivo, sin embargo, los escasos estudios que comprometen la valoración física en agentes de la ley en México no vinculan esta variable dentro de sus baterías de pruebas, por tal razón acudimos a comparar nuestros resultados con datos normativos en población mexicana analizando el estudio de Rodríguez et al. (2017) donde valoro a 424 hombres mayores de 20 años de la Ciudad de México, presentando datos de referencia sobre la fuerza de agarre con una media de 41.00 ± 7.00 kg, proporcionándonos la facilidad de cotejar que los resultados obtenidos por los oficiales de policía estatales del noreste de México están por encima de la población general mexicana, pero aun así, son inferiores a los promediados a nivel global dentro de la ocupación de seguridad y vigilancia.

Agilidad

La capacidad de la agilidad compromete acciones motrices con gran velocidad y precisión, demandando a gran escala el equilibrio y el control corporal (Ratamess, 2015). Regularmente, esta capacidad es de gran utilidad cuando el individuo realiza acciones motoras de manera imprevista, sincronizando su sistema locomotor para suplir dicha acción motora.

En las tareas policiales que comprometen las capacidades físicas, estas acciones motoras son características indispensables para el cumplimiento de las tareas de seguridad y vigilancia, ya que las acciones que demandan la condición física suelen realizarse en periodos esporádicos de alta a máxima intensidad (Anderson et al., 2001; Mol y Visser, 2004). Adicional a ello, los oficiales de policía deben realizar estas acciones motoras en la mayoría de las circunstancias con equipos de protección que tienen como función disminuir el riesgo de amenazas contra la vida del oficial (Schram et al., 2018; Tomes et al., 2017), no obstante, acarrear y transportar ese equipo al momento de realizar cualquier acción motora a máxima intensidad, puede generar dificultades que posibiliten la disminución de la marcha (Park et al., 2013), mantener la velocidad y aceleración (Hunt et al., 2016), incrementando el desequilibrio corporal (Dempsey et al., 2014), lo cual compromete la efectividad en el cumplimiento de las tareas físicas propias de la actividad policial.

Por ende, la agilidad como capacidad física debe ser una cualidad esencial dentro de los parámetros ideales de un perfil físico general de la actividad policial, así mismo debe ser considerado dentro de las evaluaciones físicas que comprometen los procesos de selección y permanencia en las organizaciones policiales, ya que Marins et al. (2019) manifiesta que la agilidad es una de las pocas cualidades físicas que a pesar del gran contenido científico que justifica la relevancia de esta capacidad dentro de los parámetros físicos de los oficiales de policía, es una de las menos informadas dentro de los protocolos de valoración encontrados en la literatura.

Por otra parte, correspondiente a los resultados obtenidos en nuestro estudio sobre esta variable, los oficiales de policía estatales del noreste de México de la categoría 1 (20 a 29 años) presentaron valores medios en el circuito específico de agilidad de vallas y banderines en los tiempos de recolección de datos T1 (11.94 s), T2 (12.07 s), T3 (12.07 s), T4 (11.96 s), T5 (13.06 s), T6 (12.59 s) y la categoría 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección de datos T1 (11.76 s), T2 (12.12 s), T3 (12.13 s), T4 (12.25 s), T5 (12.92 s) y T6 (13.03 s), sin embargo, como se mencionó anteriormente, la homogeneidad de esta valoración correspondiente a las pruebas aplicadas es bastante disfuncional, lo cual dificultad la discusión de nuestros resultados con otros estudios, no obstante, en la actualidad el Cuerpo Nacional de Policía Española (CNP, 2019) aplica el circuito de agilidad de vallas y banderines dentro de las pruebas físicas requeridas para los procesos selección de sus fuerzas policiales, estableciendo unos valores de referencia por sexo en una escala de valoración del cero (0) a diez (10), siendo 10 la mejor puntuación y 0 la puntuación más baja.

Considerando que el CNP española clasifica las puntuaciones del circuito de agilidad por sexo, aludimos que en nuestros resultados el 100% de la población de estudio es del sexo masculino, lo cual al compararlos con la escala de valoración establecida por el CNP española, las diferencias en el tiempo de ejecución en el valor medio es significativamente elevada, ya que dentro del rango de puntuación de 0-10 para los hombres, la puntuación media (5) es de 10.2 a 10.5 segundos de tiempo de ejecución. Vale la pena resaltar que dentro de esos valores de referencia para las puntuaciones que estableció el CNP española, el tiempo de ejecución con cero puntos

es de 11.7 s o más para los hombres, lo cual es bastante relevante manifestar que a pesar de las diferencias étnicas y raciales que pueden influir en la desigualdad observada en la comparativa en los tiempos de ejecución en los oficiales de policía estatales del noreste de México y españoles, los resultados son elevadamente diferentes, permitiéndonos interpretar que nuestros sujetos de estudio tiene una baja capacidad de la agilidad en comparación con sus contrapartes españoles.

Correspondiente a las diferentes pruebas físicas que valoran la agilidad encontradas en la literatura para los oficiales de policía, resaltamos las más utilizadas, organizándolas sobre una línea del tiempo progresiva, comenzando por el estudio de Spitle et al. (1987) donde valoro a 12 agentes del orden (9 hombres, 3 mujeres) en los Estados Unidos de Norte América, utilizando la prueba *Dodging run* obteniendo una media de 8.1 ± 0.6 s en el tiempo de ejecución. Posteriormente, el estudio de Stanish et al. (1999) donde valoraron a 27 mujeres y 21 hombres voluntarios pertenecientes a la policía de Canadá, utilizo la prueba de agilidad Barrow zigzag, obteniendo un valor medio de 21.2 ± 1.5 s para los hombres y una media de 23.4 ± 2.9 s para las mujeres, correspondiente al tiempo de ejecución. Continuando con la línea del tiempo, el estudio de Berria et al. (2011) donde valoro a 42 hombres pertenecientes a la policía brasileña, registro un valor medio en el circuito de agilidad *Come and Go* de 10.8 ± 0.7 segundos en el tiempo de ejecución. El estudio de Beck et al. (2015) valoro a 16 oficiales de policía en los Estados Unidos de Norte América, utilizando la prueba de Illinois, registrando una media de 18.2 ±1.6 segundos de tiempo de ejecución.

Estos estudios y sus diferentes resultados nos permiten determinar que a pesar de elevado contenido científico que reafirma la importancia de la agilidad en las características físicas esenciales de los oficiales de policía, las diferentes organizaciones de seguridad y vigilancia, no tiene una prueba física estandarizada que valore las demandas motrices que correspondan a la aplicación de la agilidad, lo cual dificultad establecer valores de referencia de esta cualidad sobre el perfil óptimo de un agente de la ley entrecruzando los resultados de diferentes pruebas, con tiempos de ejecución totalmente diferentes.

Salto Vertical Abalakov (ABK)

La ejecución del salto vertical Abalakov compromete funciones y propiedades neuromusculares del tren inferior, lo cual se ve reflejado en la altura de salto realizada en la ejecución de este (Bosco y Riu, 1994), no obstante, para la realización de dicho salto también se requiere niveles de fuerza elevados en muy corto tiempo, en otras palabras, la expresión de la potencia muscular (Haff y Nimphius, 2012). En el ámbito deportivo, esta cualidad expresada en el salto vertical está asociada con la expresión de la velocidad (Cronin y Hansen, 2005; Vescovi y Mcguigan, 2008).

Poseer una adecuada potencia muscular favorece la ejecución de tareas dinámicas (Lockie et al., 2018) como el expresado en la actividad policial, ya que son necesarias para cumplir con esas demandas motoras que comprometen las acciones motrices propias específicas del trabajo policial (Chevan, 2008; Rhodes y Farenholtz, 1992; Stanish et al., 1999; Strating et al., 2010). En este sentido, hemos considerado esas declaraciones y contribuciones de la literatura científica para incorporal esta prueba dentro de los parámetros a evaluar en la búsqueda de un perfil óptimo de condición física en oficiales de policía.

Correspondiente a los resultados en nuestro estudio, los oficiales de policía estatales del noreste de México de la categoría 1 (20 a 29 años) presentaron valores medios del salto vertical Abalakov en los tiempos de recolección de datos T1 (32.03 cm), T2 (33.17 cm), T3 (32.30 cm), T4 (33.00 cm), T5 (35.48 cm), T6 (33.52 cm) y en la categoría 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección de datos T1 (32.48 cm), T2 (31.60 cm), T3 (31.74 cm), T4 (33.16 cm), T5 (33.72 cm) y T6 (33.32 cm) de altura, lo cual son significativamente inferiores con los resultados encontrados por Dawes et al. (2016) donde evaluó a 76 oficiales de policía australianos obteniendo un valor medio del salto vertical de 61.26 ± 7.96 cm de altura. Así mismo se pudo observar al comparar los valores registrados en el estudio de Orr et al. (2016) tras recopilar datos retrospectivos de 863 oficiales de policía australianos aparentemente sanos con una media de 44.0 ± 7.56 cm de altura, aludiendo que los oficiales de policía estatales del noreste de México pertenecientes a este estudio presentan estimaciones muy por debajo de sus contrapartes australianos.

Ahora bien, es importante mencionar que esta comparativa entre oficiales de policías mexicanos y australianos puede ser la menos objetiva, ya que las posibles diferencias raciales y étnicas jueguen un papel importante a la hora de realizar esta valoración, por ende analizamos el estudio de Crawley et al. (2016) realizado en el continente americano, específicamente en los Estados Unidos de Norte América donde valoro a 78 adultos sanos pertenecientes a una academia policial, registrando una media de 57.1 ± 12.1 cm de altura del salto, y la investigación de Cocke et al. (2016) también realizada en los Estados Unidos de Norte América, evaluando a 61 cadetes policiales, dividiéndolos en dos grupos con el fin de realizar un plan de entrenamiento. El grupo número uno (1) con una cantidad de 50 sujetos, registro una media del salto vertical de 55.32 ± 10.68 cm, a diferencia del grupo número dos (2) con una cantidad de 11 sujetos, revelo una media de 64.54 ± 8.59 cm de altura. Estas medidas fueron preentrenamiento, sin embargo, siguen estando muy por encima de los valores registrados por los oficiales de policía estatales del noreste de México pertenecientes a este estudio.

Para corroborar esas diferencias, consideramos de gran utilidad mencionar estudios más recientes, como la investigación realizada por Dawes et al. (2017) en oficiales de policía de los Estados Unidos de Norte América, registrando una media de 50,74 ± 8,89 cm en 597 hombres, así como los registrados por Lockie et al. (2018) también con oficiales de policía estadounidenses declarando una media de 54.36 ± 11.21 cm en 147 hombres lo cual reafirman la gran ausencia de la potencia de las extremidades inferiores como cualidad física en nuestros sujetos de estudio en comparación con sus colegas norte americanos.

Sin lugar a duda como lo hemos mencionado anteriormente, las diferencias étnicas y raciales pueden jugar un papel importante en la obtención de los resultados al evaluar esta cualidad, así como la edad y el sexo (Lockie et al.,2018), sin embargo, tras analizar los diferentes protocolos y materiales usados en los diferentes estudios encontrados en la literatura, podemos manifestar que nuestros resultados pueden ser bastante bajos en comparación con los obtenidos por sus contrapartes australianos y estadounidenses debido a que prácticamente en todos los estudios se utilizó métodos

de valoración diferentes al nuestro, cuantificando los resultados por medio del dispositivo Vertec, el cual mide la altura de salto por medio de la diferencia de los pies completamente extendidos, la altura máxima del salto y el alcance vertical (Sawyer et al., 2002), a diferencia del *Optojump system*, el cual fue el equipo de medición que utilizamos para valorar el salto vertical en nuestro estudio.

Este dispositivo tiene gran aceptación científica ya que Casartelli et al. (2010), Castagna et al. (2013), Glatthorn et al. (2011) manifiestan que este instrumento es considerado un elemento de criterio para clasificar válido otros dispositivos que igualmente evalúen el salto vertical.

Estas apreciaciones las podemos razonar al examinar el estudio de Nuzzo et al. (2011) donde valoro la fiabilidad del Vertec, y el Just *Jump System y Myotest*, los cuales miden la altura del salto vertical, observando que en los 3 equipos de medición se encontró un error sistemático, resaltando que dicho error era más frecuente cuando la altura del salto fue medida con el vertec. Por lo tanto, manifestar que el instrumento de medición aplicado en los diferentes estudios encontrados en la literatura puede ser una de las razones para argumentar las diferencias significativas entre nuestros sujetos de estudio y sus contrapartes policiales es un punto por considerar, sin embargo, no compromete una verdad absoluta.

Resistencia Cardiorrespiratoria

La capacidad cardiorrespiratoria puede ser analizada por diferentes indicadores, como lo es la Frecuencia cardiaca máxima, el cociente respiratorio y sin lugar a duda la absorción máxima de oxígeno (VO2max), conocido científicamente como el Golden standard, el cual compromete el límite máximo posible del metabolismo oxidativo requiriendo la mayor musculatura posible en una determinada acción motora (Weisman et al., 2003).

Correspondiente a los resultados obtenidos en nuestro estudio para esta variable, los oficiales de policía estatales del noreste de México en la categoría 1 (20 a 29 años) presentaron valores medios de $VO_{2máx}$ en los tiempos de recolección de datos T1 (45.56 ml/kg/min), T2 (46.82 ml/kg/min), T3 (45.63 ml/kg/min), T4 (46.09 ml/kg/min),

T5 (47.98 ml/kg/min), T6 (46.68 ml/kg/min) y en la categoría 2 (30 a 39 años) en los tiempos de recolección de datos T1 (46.35 ml/kg/min), T2 (45.72 ml/kg/min), T3 (44.77 ml/kg/min), T4 (45.75 ml/kg/min), T5 (46.68 ml/kg/min) y T6 (45.43 ml/kg/min), los cuales al compararlos con la revisión sistemática realizada por Marins et al. (2019) analizando 59 artículos que comprometen la valoración de la capacidad cardiorrespiratoria, obteniendo registros de oficiales de policía pertenecientes a diferentes partes del mundo (Estados Unidos de Norte América, Canadá, Brasil, Alemania, Italia, Holanda, Finlandia, Serbia, Inglaterra, Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda, Turquía) logrando establecer una media del $VO_{2máx}$ 44.8 ml/kg/min en 20 artículos que utilizaron la evaluación con pruebas indirectas de campo medidas de distancia y tiempo, nos permite manifestar que estas estimaciones guardan cierta similitud con el tiempo de recolección de datos T3 de la categoría 2 (30 a 39 años) y una diferencia inferior con el resto de los tiempos de recolección de datos independientemente de la categoría de edad en comparación con los resultados obtenidos en nuestro estudio por los oficiales de policía estatales del noreste de México.

Es importante mencionar que dentro de esta revisión sistemática realizada por Marins et al. (2019), las pruebas indirectas de campo de distancia y tiempo que permitieron identificar el valor medio del $VO_{2máx}$ comparado anteriormente con nuestros resultados, son muy heterogéneas entre estudios, en las cuales podemos mencionar la prueba de carrera de 1,5 millas registrando una media en relación al tiempo de ejecución de 742 segundos, la carrera de 1 milla con un valor medio de 619 segundos en el tiempo de ejecución, la prueba de Copper con una media en tiempo de 2326 m, y la prueba *multiple shuttle run test* de 20 m con un valor medio de 51.3 trayectos.

Sin embargo, suena paradójico considerar objetivo esta comparativa resaltando que la capacidad cardiorrespiratoria es influenciada por las características raciales (Bouchard et al., 1992) y las pruebas indirectas de distancia y tiempo son diferentes, no obstante, la literatura nos presenta el estudio de Murúa (2018), realizado en Culiacán, Sinaloa, México, donde valoro a 206 sujetos, divididos en dos grupos, oficiales de policías (n =130, rango de edad 29-67 años) y cadetes (*n* = 76, rango de edad 20-34

años), los cuales realizaron la misma prueba indirecta de carrera de 1000 metros que utilizamos en nuestro estudio para valorar la capacidad cardiorrespiratoria, registrando valores medios para los oficiales de policía de 38.4 ± 5.1 ml/kg/min y para los cadetes de 42.9 ± 6.5 ml/kg/min de $VO_{2máx}$.

Estos resultados reflejan que los oficiales de policía estatales del noreste de México participantes en este estudio, presentan valores superiores de $VO_{2máx}$ en comparación con los reportados por Murúa (2018), tanto en los cadetes como en los oficiales de policía mexicanos y los presentados por Marins et al. (2019) en oficiales de policía a nivel mundial, así mismo podemos constatar que son acreedores de una buena capacidad cardiorrespiratoria que según las recomendaciones del The Cooper Institute (2016) las cuales enfatizan en que los individuos con una edad promedio de 20-29 deben presentar valores iguales o superiores a 45 ml/kg/min, mientras sujetos con una edad promedio de 40-49 años deben expresar como mínimo 42.4 ml/kg/min para considerarse acreedores de una buena capacidad aeróbica.

Influencia del Sobrepeso, la Obesidad y el Riesgo de Comorbilidad en las Pruebas Físicas

Los resultados del análisis sobre la influencia del Índice de Masa Corporal (IMC) con valores ≥ 27.01 kg/m2 que expresa la presencia de la obesidad y el perímetro de cintura con reportes ≥ 91 cm que manifiesta el riesgo de comorbilidades, sobre las cualidades evaluadas en las pruebas físicas son un punto importante a considerar, ya que se puede observar como la valoración de la fuerza máxima de agarre independientemente de la categoría de edad, en todos los tiempos de recolección de datos en los participantes que presentaron un IMC ≥ 27.01 kg/m2 y un perímetro de cintura ≥ 91 cm, presentaron mejores valores de fuerza máxima de agarre expresada en kg, en comparación con sus contrapartes, lo cual nos permite manifestar que esta cualidad física puede verse afectada positivamente por la obesidad y el riesgo de morbilidad expresado en los parámetros mencionados anteriormente, sin embargo, al cotejarlo con la literatura, podemos ratificar que estas asociaciones son un común denominador debido a que Ho et al. (2019) en su estudio prospectivo de abril de 2007 a diciembre de 2010, reclutando a 502 000 participantes, de entre 37 y 73 años en

Inglaterra, Gales y Escocia, manifiesta que la fuerza máxima de agarre puede verse influenciada por la IMC, entre otros factores como la edad y el peso corporal, reportando que estos indicadores pueden generar variaciones en los resultados de la prueba de fuerza máxima de agarre, adicional a ello, Lockie et al. (2020) tras evaluar a 276 oficiales de policía de los Estados Unidos de Norteamérica y analizar la relación del perímetro de cintura con el rendimiento de las pruebas físicas, reporto que la circunferencia de cintura se correlacionó positivamente con la fuerza máxima de agarre presentando un *p* 0.290 para la mano izquierda y un *p* 0.112 para la mano derecha, siendo un comportamiento similar al encontrado en nuestro estudio, permitiéndonos concluir que la fuerza máxima de agarre es influenciada positivamente por un mayor perímetro de cintura y la obesidad.

Correspondiente a la variable de la agilidad, la influencia de la obesidad y el riesgo de comorbilidad afecto negativamente a los oficiales de policía estatales de noreste de México pertenecientes a este estudio que presentaron un IMC ≥ 27.01 kg/m2 y un perímetro de cintura ≥ 91 cm, así mismo podemos observar que estos comportamientos son similares a los registrados por Lockie et al. (2020) tras evaluar a 276 oficiales de policía de los Estados Unidos de Norteamérica reporto una correlación significativa positiva de la agilidad con el perímetro de cintura con un *p* 0.001 estableciendo la significancia ($p < 0.05$) y el estudio de Kukić, F. (2020) tras valorar a 144 policías serbios, reportando una correlación significativa entre la agilidad y el IMC con un *p* 0.89, lo cual ratifica que la agilidad es afectada negativamente por la obesidad y el riesgo de comorbilidad, dificultando a los oficiales de policía que presenten estos indicadores realizar acciones con gran sincronización neuromuscular en el menor tiempo posible.

Por otra parte, la variable de la potencia de miembros inferiores evaluada en el salto vertical Abalakov expresada en la altura de salto, también se vio influenciada negativamente, ya que los oficiales de policía estatales del noreste de México que presentaron IMC ≥ 27.01 kg/m2 y un perímetro de cintura ≥ 91 cm obtuvieron una menor altura de salto en comparación con sus contrapartes, sin embargo, el estudio de Koons et al. (2021) presenta resultados distintos a los obtenidos en nuestro análisis,

tras valorar a 75 cadetes policiales en los Estados Unidos de Norteamérica examinando las posibles relaciones entre variables antropométricas seleccionadas y la aptitud física, reportando que no se observó una relación significativa de la variable del salto vertical con el IMC, no obstante, de manera contradictoria la literatura nos presenta el estudio de Kukić, F. (2020) donde realizo un modelo de detección para la aptitud física general en oficiales de policía por medio de las características de la composición corporal, trans evaluar a 114 policías serbios y manifestando que dentro de sus resultados observo una relación negativa significativa entre el salto vertical Abalavok y el IMC con un *p* -.194, así mismo se pudo ratificar la influencia del perímetro de cintura con el salto vertical, ya que el estudio de Lockie et al. (2020) reporto una correlación negativa significativa con un p -0.269 tras valorar a 276 oficiales de policía de los estados unidos, lo cual nos permite concluir que la presencia de la obesidad y los riesgos de comorbilidad afectan negativamente la potencia del tren inferior y el resultado de la prueba del salto vertical Abalavok, sin embargo, es importante resaltar que la diferencia observable en el estudio de (Koons et al., 2021) puede ser debido a que la población de estudio no eran oficiales de policía si no cadetes policiales en formación profesional.

Para finalizar este análisis, la capacidad cardiorrespiratoria evaluada por la prueba de campo indirecta de distancia y tiempo de 1000 m, permitió cuantificar de manera indirecta el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$), en el cual se observó que la presencia de la obesidad y el riesgo de comorbilidad afecto de manera negativa este indicador de salud y capacidad física en oficiales de policía estatales del noreste de México, ya que los participantes que presentaron un IMC ≥ 27.01 kg/m2 y un perímetro de cintura ≥ 91 cm, obtuvieron un $VO_{2máx}$ significativamente inferior a sus contrapartes que no reflejaron esas puntuaciones en estos indicadores.

La evidencia científica que reafirma estas relaciones negativas entre la potencia aeróbica con el IMC y el perímetro de cintura, ya que el estudio de Araújo et al. (2019), tras evaluar a 108 oficiales de policía portugueses y analizar la asociación del somatotipo con la salud y la aptitud Física, corroboro que el IMC se correlacionó significativamente negativo con el $VO_{2máx}$ ya que en sus resultados pudo observar cómo

los oficiales que presentaron un IMC de 25–30 kg/m2 reflejaron un valor de r - 0.162 y los oficiales que presentaron un IMC aun mayor (>30 kg/m2) reflejaron un valor de r - 0.613, concluyendo que la presencia de la obesidad afecta de manera negativa la capacidad cardiorrespiratoria, así mismo, el estudio de Lockie et al. (2020) tras valorar a 276 oficiales de policía de los Estados Unidos de Norte América reporto una correlación negativa significativa del perímetro de cintura con el *Multistage Fitness Test* el cual fue utilizado para medir la capacidad aeróbica de los participantes, presentaron un valor de *r* - 0.146, permitiendo manifestar que el riesgo de comorbilidades expresado por un mayor perímetro de cintura afecta directamente de manera negativa el consumo máximo de oxígeno en oficiales de policía.

Fortalezas, limitaciones y futuras líneas de investigación

El estudio actual contiene varios puntos favorables. En primera instancia, los resultados de la valoración de la condición física por medio del circuito de pruebas físicas son la base fundamental para diseñar valores de referencia y así poder contribuir al mejoramiento de los procesos de promoción, selección y permanencia en las organizaciones policiales en México. Adicional a ello, la planificación organizacional y logística del proyecto es a destacar considerando que nos permitió evaluar a 1805 OP, haciendo uso eficiente de los recursos y personal capacitado, aportando a la comunidad científica un procedimiento sencillo que permite valorar la condición física y la composición corporal en sujetos encargados de cumplir la ley.

Por otra parte, las limitaciones encontradas en este estudio se pueden empezar a analizar en la valoración del IMC por medio de la impedancia bioeléctrica, ya que este método puede sobrevalorar a los participantes que tengan un mayor porcentaje de masa muscular, no obstante, este procedimiento posee una validez y aceptación positiva dentro de la comunidad científica debido a que ha sido utilizado en diferentes estudios y rangos poblacionales. Otra de las dificultades presentadas en la realización del estudio fue la ausencia en número del sexo femenino en comparación con los hombres, obligándonos a estipular como factores de exclusión el sexo femenino con el fin de tener una muestra homogénea, no obstante, este predominio masculino es bastante común en ocupaciones encargadas de cumplir la ley, debido a que son trabajos excluyentes y dependen drásticamente de un perfil que comprometa criterios mínimos de condición física.

Ahora, analizando la selección de las pruebas que comprenden el circuito de valoración, algunos lectores podrían manifestar que dichas pruebas indirectas son muy subjetivas y generaría ciertas dudas sobre la veracidad de los datos, considerando que en la actualidad existen diferentes métodos y pruebas de laboratorio que revelan la salud y la capacidad física correspondiente a la condición física, sin embargo, las pruebas físicas de campo seleccionadas son valoraciones estandarizadas a nivel científico y ejecutadas con instrumentos de medición que poseen un alto nivel de confiabilidad y validez en los resultados generados, así mismo la estructuración y

combinación de estas pruebas permite valorar de manera rápida y sencilla gran cantidad de participantes, por ende facilita la evaluación física en organizaciones donde se requiere evaluar gran cantidad de personas.

Correspondiente a las líneas futuras de investigación, proponemos tomar los resultados del estudio y generar datos de referencia por percentiles, promoviendo una valoración más objetiva en futuros elementos de seguridad publica en México. Así mismo, realizar investigaciones que involucren programas de entrenamiento específico para la mejora de la condición física. Recomendamos que los futuros investigadores involucrados en la salud ocupacional y la preparación física en oficiales de policía realicen estudios longitudinales aplicando esta batería de pruebas con el fin de identificar esos patrones que pueden reflejar los años en las cualidades físicas de los oficiales de policía, teniendo los valores de referencia de este estudio.

Otra de las propuestas futuras de investigación que complementen este estudio, es el análisis de las correlaciones que pueden presentar el circuito de pruebas físicas con pruebas específicas del trabajo policial, ya que dicha investigación confirmaría o desmentiría la validez del circuito de pruebas físicas aplicado en este estudio en concordancia con el diagnóstico correcto de la condición física en oficiales de policía.

Conclusiones

Los principales resultados del presente estudio demostraron que los oficiales de policía estatales del noreste de México pertenecientes a la categoría 2 (30 a 39 años) tanto en los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos, padecen de un alto riesgo de comorbilidad (peligro de sufrir diabetes mellitus tipo 2, hipertensión y enfermedad cardiovascular). Igualmente, la categoría 1 (20-29 años) en los tiempos prospectivos y la categoría 2 (30-39 años) en los tiempos retrospectivos y prospectivos reflejaron un estado de salud desfavorable, indicando que padecen de sobrepeso y pre-obesidad.

Por otra parte, los oficiales de policía estatales del noreste de México se clasificaron como acreedores de una buena capacidad aeróbica, tras la valoración en la prueba de 1000 m, considerando que las categorías 1 (20-29 años) y la categoría 2 (30-39 años) en los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos presentaron valores medios iguales o superiores al sugerido por *The Cooper Institute* (2016), los cuales corresponden a que los hombres sanos de 20-39 años que sean acreedores de un $VO_{2máx} \geq 45$ ml/kg/min, poseen una buena capacidad cardiorrespiratoria.

Consideramos que estos hallazgos permiten manifestar la necesidad de implementar valoraciones físicas periódicas y programas de entrenamiento obligatorios, los cuales sean dirigidos por profesionales en las ciencias del ejercicio y específicamente aplicados a oficiales de policía activos en servicio, ya que a pesar de que los oficiales de policía estatales del noreste de México se clasificaron con una buena capacidad cardiorrespiratoria, los valores presentados por las dos categorías no son lo suficientemente recomendables para la actividad policial (Murúa, 2018), adicional a ello, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) siete de 10 mexicanos presentan sobrepeso, mientras que tres de aquellos siete son obesos, lo cual aumenta las probabilidades de realizar las tareas ocupacionales específicas del trabajo policial de manera ineficaz poniendo en riesgo la vida de un civil, de un compañero o de sí mismos, por lo tanto, estas apreciaciones son a considerar.

Condición Física

Con el fin de realizar la deducción correcta dentro del análisis de la condición física en los oficiales de policía estatales del noreste de México, abarcaremos la salud y la capacidad de manera individual, logrando analizar de manera objetiva la esencia de este concepto.

La salud en los oficiales de policía estatales del noreste de México.

Los indicadores de salud valorados en la batería de pruebas físicas pertenecientes a las cualidades de composición corporal (perímetro de cintura, peso, índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, masa grasa, masa libre de grasa, porcentaje de agua corporal total), reflejaron una consistencia lineal en la mayoría de las variables evaluadas, concluyendo que tanto en las dos categorías de edad (20-29 años) y (30-39 años), el tiempo de servicio (años de servicio policial) afecta la mejora de la composición corporal en oficiales de policía estatales del noreste México.

Correspondiente a la fuerza como indicador de salud, la prueba de dinamometría reflejo en los tiempos retrospectivos un valor medio superior al obtenido en los tiempos prospectivos, concluyendo que la fuerza máxima de prensión puede verse afectada positivamente con el correr de los años en oficiales de policía, no obstante, como se mencionó anteriormente esta variable puede ser influenciada positivamente por la presencia de la obesidad lo cual fue un factor que afecto drásticamente a este colectivo.

Por último, la capacidad cardiorrespiratoria como indicador vital de salud, reflejo que a través del tiempo los oficiales de policía estatales del noreste de México, pertenecientes a las dos categorías de edad, no presentan cambios significativos positivos, concluyendo que con el correr de los años de servicio policial el componente aeróbico se mantiene estable o disminuye, sin embargo, este comportamiento puede ser debido a que las características principales de la actividad policial son totalmente sedentarias.

Esta conducta del tiempo sobre la salud en los oficiales de policía puede generar a futuro altos niveles de mortalidad por todas las causas, específicamente en

enfermedades cardiovasculares, ya que las variables mencionadas anteriormente están asociadas con dichas patologías, puesto que los elevados índices de sobrepeso, obesidad, excesivo contenido graso en la zona abdominal y déficit de masa muscular señala un comprometido estado de salud.

Es importante resaltar que estas enfermedades son principalmente generadas por la ausencia de actividad física dentro de la población policía, aumentando aún más su prevalencia cuando consideramos que estos sujetos están expuestos a condiciones laborales desfavorables como lo son los nocivos horarios de trabajo, cambios de turno constantes que incrementan y promueven los malos hábitos alimenticios y trastornos del sueño que deteriorando la salud de manera directa. Por ende, es de suma importancia promover programas de prevención para la mejora de la salud y efectividad laboral, así como informar a los gobiernos sobres los beneficios de mantener fuerzas policiales saludables.

Consideramos que estas enfermedades y riesgos de mortalidad que afectan drásticamente a esta ocupación se pueden disminuir y prevenir a gran escala, realizando cambios estructurales en los horarios y turnos laborales, así como la aplicación de valoraciones físicas periódicas, espacios de actividad física obligatorios y exámenes médicos específicos para la labor policial que abarque el análisis de las demandas físicas, psicológicas, cognitivas y sensoriales entre otras.

La Capacidad física en los oficiales de policía estatales del noreste de México.

Referente a los elementos que comprometen la capacidad física valorada en la batería de pruebas, las cualidades de agilidad y potencia de las extremidades inferiores reflejan que los oficiales de policía estatales del noreste de México pertenecientes a las dos categorías de edad no presentan cambios significativos en el tiempo sobre estas variables, concluyendo que estos indicadores de capacidad física en el transcurso de los años de servicio policial permanecen constantes o tiende a disminuir, adicional a ello, es importante resaltar que los resultados tanto en los tiempos de recolección de datos retrospectivos y prospectivos reflejan una carencia de la capacidad física para generar acciones motoras que demandan gran sincronización neuromuscular,

comprometiendo la efectividad laboral en las tareas físicas específicas que demandan la labor policial, tales como luchar, refrenar y esposar a alguien que se resiste al arresto, pasar obstáculos durante un operativo de persecución, efectuar adaptaciones inmediatas y potentes sobre las situaciones hostiles que pueden encontrar en el medio, entre otras. Este hallazgo reafirma la ausencia de programas y capacitaciones que vinculen la preparación física específica requerida por los oficiales de policía, resaltando la necesidad de generar valores de referencia que faciliten la evaluación objetiva de estas capacidades.

Derivamos que este déficit de capacidad es la consecuencia de la mala salud que presentan los oficiales de policía estatales del noreste de México, ya que a pesar de que la condición física compromete estos dos dominios, la naturaleza del concepto refleja el estado físico del individuo, por ende, este estudio contribuye a interpretar cuáles son las variables que se pueden evaluar para abarcar una representación global de la condición física.

Relación de la edad, presencia de obesidad y riesgo de morbilidad sobre las pruebas físicas en oficiales de policías del noreste de México.

Al analizar la relación que tienen la obesidad y los riesgos de padecer comorbilidad con el rendimiento físico de los oficiales de policía del noreste de México, podemos concluir que influyen de manera negativa sobre la capacidad física, no obstante, para realizar una conclusión más objetiva realizaremos un análisis por cada prueba física.

Correspondiente a la evaluación de la fuerza máxima de prensión, podemos concluir que la obesidad y el riesgo de comorbilidades influye positivamente sobre los resultados, manifestando que, entre mayor IMC y perímetro de cintura, mayor es la fuerza de presión.

Por otra parte, la evaluación de la agilidad y el salto vertical Abalakov puede verse afectada negativamente por la obesidad y riesgo de comorbilidades, ya que gracias a los resultados en las dos categorías de edad podemos concluir que la

presencia de estas patologías dificulta la expresión motora de la agilidad y la potencia muscular del tren inferior en oficiales de policía estatales del noreste de México.

La valoración de la capacidad cardiorrespiratoria por medio de la prueba de carrera de 1000 m en oficiales de policía estatales del noreste de México reflejo que la obesidad y el riesgo de comorbilidad afectan de manera negativa y significativa la salud, considerando que dichas alteraciones de la composición corporal en los dos grupos de edad afectan de manera directa la capacidad cardiorrespiratoria.

Apéndice A

Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF)

CUESTIONARIO DE APTITUD PARA LA ACTIVIDAD FÍSICA

La actividad física regular es divertida y saludable y cada día un número mayor de personas comienza a ser más activo. Para la mayoría de las personas, no hay riesgo de ser más activo. Sin embargo, algunas personas sí deben consultar a su médico antes de comenzar a ejercitarse.

Si Ud. está planeando hacerse mucho más activo de lo que es hoy, comience por contestar las siete preguntas que aparecen abajo. Si su edad está entre 15 y 69 años, el cuestionario PAR-Q le dirá si debe consultar a su médico antes de empezar. Si ya tiene más de 69 años y no acostumbra a ser muy activo, consulte a su médico primero.

El sentido común es su mejor guía para contestar las preguntas del PAR-Q. Por favor, léalas cuidadosamente y conteste cada una honestamente:

SÍ	NO	CAAF (PAR-Q)
		1. ¿Le ha dicho alguna vez un médico que tiene una enfermedad del corazón y le ha recomendado realizar actividad física solamente con supervisión médica?
		2. ¿Nota dolor en el pecho cuando realiza alguna actividad física?
		3. ¿Ha notado dolor en el pecho en reposo en el último mes?
		4. ¿Ha perdido la consciencia o el equilibrio después de notar sensación de mareo?
		5. ¿Tiene algún problema en los huesos o en las articulaciones que podría empeorar a causa de la actividad física que se propone realizar?
		6. ¿Le ha prescrito su médico medicación para la presión arterial o para algún problema del corazón (por ejemplo diuréticos)?
		7. ¿Está al corriente, ya sea por propia experiencia o por indicación de un médico, de cualquier otra razón que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica?

Si ha contestado que SÍ a una o más de las preguntas:

Consulte a su médico ANTES de hacerse mucho más activo o ANTES de someterse a una evaluación de forma física.
Consulte a su médico sobre el PAR-Q y las preguntas que contestó que SÍ. Puede ser que pueda realizar cierta actividad con tal de que empiece lentamente y aumente la actividad poco a poco. O puede ser que tendrá que limitar sus actividades a las que no son de riesgo para Ud. Consulte a su médico acerca de las actividades que quiere realizar y siga sus consejos.

Si ha contestado que NO a todas las preguntas del PAR-Q, puede:

Empezar a hacerse más activo (empiece lentamente y aumente la actividad poco a poco. Es la manera de proceder con menor riesgo y más fácil).

Posponga hacerse más activo:
- Si no se siente bien debido a una enfermedad temporal, tal como un resfriado o una fiebre (espere hasta que se sienta mejor).
- Si hay la posibilidad de que esté embarazada. Consulte a su médico antes de ser más activa.

Note: Si su salud cambia de modo que conteste SÍ a cualquiera de las preguntas, avise a su profesional de forma física o de la salud. Pregunte si debe cambiar su plan de actividad física.

Uso Informado del PAR-Q: El Bidasoa XXI de Azken Portu y sus profesionales no se hacen responsables de personas que realizan actividades físicas, y si tiene dudas después de haber rellenado este cuestionario, consulte a su médico antes de iniciarse.

He leído, entendido, y rellenado este cuestionario. Han contestado todas mis preguntas.

Nombre, apellidos _____

Firma_____ Fecha_____

Apéndice B

Carta de Consentimiento Informado

Yo, _____, por medio del presente documento, confirmo de manera voluntaria que me encuentro en completo uso de mis facultades mentales para tomar decisiones y entender la información que se me presenta.

por este medio yo, _____, otorgo mi consentimiento después de haber comprendido la información para la realización de pruebas física denominadas Valoración de la condición física, que consistirá en un circuito de pruebas que estimaran variables específicas de la composición corporal, y actitudes físicas que comprometen la capacidad para el trabajo policial, tales como la fuerza máxima de agarre, la agilidad, la potencia del tren inferior y la capacidad aeróbica.

Se me ha explicado de forma clara y precisa todos y cada uno de los riesgos, beneficios y complicaciones que pueden derivar a un corto, mediano o largo plazo,

los cuales consisten en: Sufrir molestias generales por la realización de las pruebas físicas tales como vértigo, disnea, adinamia, lesiones musculoesqueléticas como fracturas óseas, dislocaciones articulares, esguinces, distensiones, desgarros, calambres o contracturas, y riesgos cardiorrespiratorios propios del sedentarismo y el esfuerzo físico tales como paro cardiaco repentino o muerte cardiaca súbita.

Así mismo, soy consciente de lo mencionado anteriormente y doy constancia de haber sido informado(a) a satisfacción, así mismo doy mi consentimiento para que se me realicen dichas pruebas físicas y he aceptado los riesgos de complicaciones y daños que ellos puedan implicar.

Se firma a los _____ días del mes de _____ de 20____ en el municipio de San Nicolas de los Garza – Nuevo León.

_____ Nombre Completo

_____ Firma

Apéndice C

Tabla de toma de resultado

Tabla de registro de resultados			**Fecha:**											
Datos personales			**Composición Corporal**								**Pruebas Físicas**			
N.º Reg.	Apellidos	Nombres	P.C cm	Altura cm	Peso kg	IMC kg/m2	G.C %	M.G kg	M.L.G kg	A.C.T %	F.M.A kg	Agilidad s	P.T.I cm	1000 m s

Referencias bibliográficas

Adams, J., Schneider, J., Hubbard, M., McCullough-Shock, T., Cheng, D., Simms, K., Hartman, J., Hinton P., & Strauss, D. (2010). Measurement of functional capacity requirements of police officers to aid in development of an occupation-specific cardiac rehabilitation training program. *Baylor University Medical Center Proceedings, 23*(1), 7-10. https://doi.org/10.1080/08998280.2010.11928571

Alasagheirin, M. H., Clark, M. K., Ramey, S. L., & Grueskin, E. F. (2011). Body mass index misclassification of obesity among community police officers. *AAOHN journal*, *59*(11), 469-475. https://doi.org/10.1177%2F216507991105901102

Alemzadeh, R., Kichler, J., Babar, G., & Calhoun, M. (2008). Hypovitaminosis D in obese children and adolescents: relationship with adiposity, insulin sensitivity, ethnicity, and season. *Metabolism*, *57*(2), 183-191. https://doi.org/10.1016/j.metabol.2007.08.023

Alvarez-Calatayud, G., Taboada, L., & Rivas, A. (2006). Deshidratación: etiología, diagnóstico y tratamiento. *An Pediatría Contin. Elsevier*, *4*(5), 292-301. https://doi.org/10.1016/S1696-2818%2806%2973627-7

American College of Sports Medicine (1991). *Guidelines for exercise testing and prescription*. Lippicott Williams & Wilkins.

American College of Sports Medicine (ACSM). (2006). *ACSM'S guidelines for exercise testing and prescription* (7th ed). Lippicott Williams & Wilkins.

Anderson, G. S., & Plecas, D. B. (2000). Predicting shooting scores from physical performance data. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*. https://doi.org/10.1108/13639510010355611

Anderson, G. S., Litzenberger, R., & Plecas, D. (2002). Physical evidence of police officer stress. *Policing: an international journal of police strategies & management, 25*(2), 399-420. http://dx.doi.org/10.1108/13639510210429437

Anderson, G. S., Plecas, D., & Segger, T. (2001). Police officer physical ability testing–Re-validating a selection criterion. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management, 24*(1), 8-31. https://doi.org/10.1108/13639510110382232

Araújo, A. O., Cancela, J. M., Rocha-Rodrigues, S., & Rodrigues, L. P. (2019). Association between somatotype profile and health-related physical fitness in special police unit. *Journal of occupational and environmental medicine*, *61*(2), e51-e55. https://doi.org/10.1097/jom.0000000000001515

Arnau, J., & Bono, R. (2008). Estudios longitudinales de medidas repetidas: Modelos de diseño y análisis. *Escritos de Psicología (Internet)*, *2*(1), 32-41. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1989-38092008000300005

Arvey, R. D., Landon, T. E., Nutting, S. M., & Maxwell, S. E. (1992). Development of physical ability tests for police officers: a construct validation approach. *Journal of Applied Psychology, 77*(6), 996. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0021-9010.77.6.996

Attwells, R. L., Birrell, S. A., Hooper, R. H., & Mansfield, N. J. (2006). Influence of carrying heavy loads on soldiers' posture, movements and gait. *Ergonomics, 49*(14), 1527-1537. https://doi.org/10.1080/00140130600757237

Barbosa Murillo, J. A. P., Rodríguez, M., de Valera, H. H., Hernández, H., & Herrera, M. (2007). Masa muscular, fuerza muscular y otros componentes de funcionalidad en adultos mayores institucionalizados de la Gran Caracas-Venezuela. *Nutrición Hospitalaria, 22*(5), 578-583. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000700009

Barnard, R. J., & Duncan, H. W. (1975). Heart rate and ECG responses of fire fighters. *Journal of occupational medicine.: official publication of the Industrial Medical Association, 17*(4), 247-250. https://europepmc.org/article/med/1127475

Barnard, R. J., Macalpin, R., Kattus, A. A., & Buckberg, G. D. (1973). Ischemic response to sudden strenuous exercise in healthy men. *Circulation, 48*(5), 936-942. https://doi.org/10.1161/01.CIR.48.5.936

Barrow, H. M., & McGee, R. (1971). *A practical approach to measurement in physical education*. Lea & Febiger.

Beaton, D. E., O'Driscoll, S. W., & Richards, R. R. (1995). Grip strength testing using the BTE work simulator and the Jamar dynamometer: A comparative study. *The Journal of hand surgery*, *20*(2), 293-298. https://doi.org/10.1016/S0363-5023(05)80029-2

Beck, A. Q., Clasey, J. L., Yates, J. W., Koebke, N. C., Palmer, T. G., & Abel, M. G. (2015). Relationship of physical fitness measures vs. occupational physical ability in campus law enforcement officers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *29*(8), 2340-2350. doi: 10.1519/JSC.0000000000000863

Beck, AQ (2012). *Relación entre las medidas de aptitud física y la capacidad física ocupacional en agentes del orden público universitarios.* [Tesis de maestría, Universidad de Kentucky]. https://uknowledge.uky.edu/khp_etds/9

Berria, J., Daronco, L. S. E., & Bevilacqua, L. A. (2011). Aptidão motora e capacidade para o trabalho de policiais militares do batalhão de operações especiais. *Salusvita, Bauru, 31*(2), 89-104. https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v30_n2_2011_art_02.pdf

Bigaard, J., Frederiksen, K., Tjønneland, A., Thomsen, B. L., Overvad, K., Heitmann, B. L., & Sørensen, T. I. A. (2005). Waist circumference and body composition in relation to all-cause mortality in middle-aged men and women. *International journal of obesity*, *29*(7), 778-784. https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802976

Birzer, M. L., & Craig, D. E. (1996). Gender differences in police physical ability test performance. *American Journal of Police, 15*(2), 93-108. https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/ajpol15&div=18&id=&page=

Bissett, D., Bissett, J., & Snell, C. (2012). Physical agility tests and fitness standards: perceptions of law enforcement officers. *Police Practice and Research, 13*(3), 208-223. https://doi.org/10.1080/15614263.2011.616142

Bohnker, B. K., Sack, D. M., Wedierhold, L., & Malakooti, M. (2005). Navy physical readiness test scores and body mass index. *Military medicine, 170*(10), 851-854. https://doi.org/10.7205/MILMED.170.10.851

Bonneau, J., & Brown, J. (1995). Physical ability, fitness and police work. *Journal of clinical forensic medicine, 2*(3), 157-164. https://doi.org/10.1016/1353-1131(95)90085-3

Borkan, G.A., Hults, D.E., Gerzof, S.G., Robbins, A.H. y Silbert, C.K. (1983). Cambios de edad en la composición corporal revelados por tomografía computarizada. *Revista de gerontología* , *38* (6), 673-677. https://doi.org/10.1093/geronj/38.6.673

Boschman, J. S., Hulshof, C. T. J., Frings-Dresen, M. H. W., & Sluiter, J. K. (2017). Job-specific mandatory medical examinations for the police force. *Occupational Medicine, 67*(6), 469-476. https://doi.org/10.1093/occmed/kqx094

Bosco, C., & Riu, J. M. P. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco* (pp. 35-138). Paidotribo.

Bouchard, C., Dionne, F. T., Simoneau, J. A., & Boulay, M. R. (1992). 2: Genetics of aerobic and anaerobic performances. *Exercise and sport sciences reviews*, *20*(1), 27-58. https://journals.lww.com/acsm-essr/citation/1992/00200/2__genetics_of_aerobic_and_anaerobic_performances.2.aspx

Boyce, R. W., Ciulla, S., Jones, G. R., Boone, E. L., Elliott, S. M., & Combs, C. S. (2008). Muscular strength and body composition comparison between the Charlotte-Mecklenburg fire and police departments. *International Journal of Exercise Science, 1*(3), 5. https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol1/iss3/5

Bramswig, J. H. (2007). Estatura baja y estatura alta. *Annales Nestlé (Ed. española)*, *65*(3), 119-129. DOI: 10.1159/000151263

Breci, D. J., & Doolittle, E. (2005). *Physical Fitness Requirements in Law Enforcement Agencies Research Paper*. Metropolitan State University.

Brown, J., Hazenberg, A., & Ormiston, C. (1999). Policewomen: an international comparison. En R.I Mawby (Ed.), *Policing Across the World. Issues for the Twenty-First Century.* (p.p, 204-225). Routledge. https://acortar.link/BWetqs

Cámara de Diputados, 2005, *Diario Oficial de la Federación,* Artículo 3 de la *Ley de seguridad nacional,* 31 de enero, México, en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LSegNac_200521.pdf

Cardozo, L. A., Cuervo, Y., & Murcia, J. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, *36*(3), 68-75. DOI: 10.12873/363cardozo

Casartelli, N., Müller, R., & Maffiuletti, N. A. (2010). Validity and reliability of the Myotest accelerometric system for the assessment of vertical jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *24*(11), 3186-3193. https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181d8595c

Casio. (2019). HS-3V-1R. Recuperado de https://www.casio-intl.com/in/en/wat/watch_detail/HS-3V-1R/

Castagna, C., Ganzetti, M., Ditroilo, M., Giovannelli, M., Rocchetti, A., & Manzi, V. (2013). Concurrent validity of vertical jump performance assessment systems. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(3), 761-768. https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31825dbcc5

Causas en Común. (2018a).*Evaluación del gasto público destinado a seguridad pública.* http://causaencomun.org.mx/beta/evaluacion-del-gasto-publico-destinado-a-seguridad-publica/

Causas en Común. (2018b). *Registro de policías asesinados 2018*. http://causaencomun.org.mx/beta/registro-de-policias-asesinados-2018/

Celis-Morales, C. A., Welsh, P., Lyall, D. M., Steell, L., Petermann, F., Anderson, J., ... & Pell, J. P. (2018). Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. *Bmj*, *361*. https://www.bmj.com/content/361/bmj.k1651

Chang, T. Y., Jain, R. M., Wang, C. S., & Chan, C. C. (2003). Effects of occupational noise exposure on blood pressure. *Journal of occupational and environmental medicine, 45*(12), 1289-1296. https://doi.org/10.1097/01.jom.0000100003.59731.3d

Charles, L. E., Burchfiel, C. M., Violanti, J. M., Fekedulegn, D., Slaven, J. E., Browne, R. W., ... & Andrew, M. E. (2008). Adiposity measures and oxidative stress among police officers. *Obesity, 16*(11), 2489-2497. https://doi.org/10.1038/oby.2008.395

Chevan, J. (2008). Demographic determinants of participation in strength training activities among US adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22*(2), 553-558. https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181636bee

Chisholm, D.M., Collis, M.L., Kuu\k, LL., Davenport, W., Gruber, N., & Stewart, G. (1978). PAR-Q Validation Report: The evaluation of a self-administered preexerclse screening questionnaire for adults. *Brltlsh Columpia Department of Health, Vancouver*.

Chodzko-Zajko, W. J., & Moore, K. A. (1994). Physical fitness and cognitive functioning in aging. *Exercise and sport sciences reviews, 22*(1), 195-220. https://doi.org/10.1249/00003677-199401000-00009

Coast, J. R., Clifford, P. S., Henrich, T. W., Stray-Gundersen, J. A. M. E. S., & Johnson, J. R. (1990). Maximal inspiratory pressure following maximal exercise in trained and untrained subjects. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 22*(6), 811-815. https://doi.org/10.1249/00005768-199012000-00013

Cocke, C., Dawes, J., & Orr, R. M. (2016). The use of 2 conditioning programs and the fitness characteristics of police academy cadets. *Journal of Athletic Training*, *51*(11), 887-896. https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.8.06

Código de conducta de la policía federal (CCPF). 02 de mayo del 2019 (México). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/507435/C_digo_de_Conducta_del_Servicio_de_Protecci_n_Federal_2019.pdf

Cohen, J. (2013). *Análisis de poder estadístico para las ciencias del comportamiento* . Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203771587

Collingwood, T., Hoffman, R. J., & Smith, J. (2003). The need for physical fitness. *LAW AND ORDER-WILMETTE THEN DEERFIELD-, 51*(6), 44-50. https://www.ncjrs.gov/App/Publications/abstract.aspx?ID=201148

Collins, P. A., & Gibbs, A. C. C. (2003). Stress in police officers: a study of the origins, prevalence and severity of stress-related symptoms within a county police force. *Occupational medicine, 53(*4), 256-264. https://doi.org/10.1093/occmed/kqg061

Copay, A. G., & Charles, M. T. (1998). Police academy fitness training at the Police Training Institute, University of Illinois. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*. http://dx.doi.org/10.1108/13639519810228732

Copay, A. G., & Charles, M. T. (2001). The influence of grip strength on handgun marksmanship in basic law enforcement training. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*. https://doi.org/10.1108/13639510110382241

Crawley, A. A., Sherman, R. A., Crawley, W. R., & Cosio-Lima, L. M. (2016). Physical fitness of police academy cadets: Baseline characteristics and changes during a 16-week academy. *Journal of strength and conditioning research, 30*(5), 1416. https://dx.doi.org/10.1519%2FJSC.0000000000001229

Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *19*(2), 349-357.

CUCHIARO, A. L. (2000). Relação entre consumo/demanda energética, gordura corporal e estresse. *Kinesis*, (22). https://doi.org/10.5902/231654648088

Cuerpo Nacional de Policía. (2019). *Procesos Selectivos Escala Básica y Ejecutiva.* https://www.policia.es/_es/tupolicia_procesos_selectivos_ejecutivapolicia.php. https://www.policia.es/oposiciones/procesos_selectivos.html

Cusano, P., Ascione, A., & Mezzapesa, G. N. (2019). Reliability of aerobic and anaerobic field tests in in measuring athletes' performances: A statistical approach on a cohort of 100 subjects. https://doi.org/10.14198/jhse.2019.143.02

Dahabreh, I. J., & Paulus, J. K. (2011). Association of episodic physical and sexual activity with triggering of acute cardiac events: systematic review and meta-analysis. *Jama, 305*(12), 1225-1233. https://doi.org/10.1001/jama.2011.336

Dawes, J. J., Orr, R. M., Flores, R. R., Lockie, R. G., Kornhauser, C., & Holmes, R. (2017). A physical fitness profile of state highway patrol officers by gender and age. *Annals of occupational and environmental medicine*, *29*(1), 16. https://doi.org/10.1186/s40557-017-0173-0

Dawes, J. J., Orr, R. M., Siekaniec, C. L., Vanderwoude, A. A., & Pope, R. (2016). Associations between anthropometric characteristics and physical performance in male law enforcement officers: a retrospective cohort study. *Annals of occupational and environmental medicine*, *28*(1), 26. https://doi.org/10.1186/s40557-016-0112-5

Dawes, J., Orr, R. M., Elder, C., & Rockwell, C. (2014). Association between body fatness and measures of muscular endurance among part-time swat officers. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, *22*(4), 33-37. https://research.bond.edu.au/en/publications/association-between-body-fatness-and-measures-of-muscular-enduran

Dayan, K., Kasten, R., & Fox, S. (2002). Entry-level police candidate assessment center: An efficient tool or a hammer to kill a fly?. *Personnel Psychology, 55*(4), 827-849. https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2002.tb00131.x

DeCicco, D. A. (2000). Police officer candidate assessment and selection. *FBI L. Enforcement Bull., 69*, 1. https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/fbileb69&div=87&id=&page=

Dempsey, P. C., Handcock, P. J., & Rehrer, N. J. (2014). Body armour: the effect of load, exercise and distraction on landing forces. *Journal of sports sciences*, *32*(4), 301-306. https://doi.org/10.1080/02640414.2013.823226

Dillern, T., Jenssen, O. R. N., Lagestad, P., Nygård, Ø., & Ingebrigtsen, J. (2014). Arresting a struggling subject; does the forthcoming police officers physical fitness have an impact on the outcome?. *The Open Sports Sciences Journal, 7, (Suppl-1, M2),* 2-7. http://dx.doi.org/10.2174/1875399X01407010002

Dominski, F. H., Crocetta, T. B., Santo, L. B. D. E., Cardoso, T. E., da Silva, R., & Andrade, A. (2018). Police officers who are physically active and have low levels of body fat show better reaction time. *Journal of occupational and environmental medicine, 60*(1), e1-e5. https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001205

Dorman, L. E., & Havenith, G. (2009). The effects of protective clothing on energy consumption during different activities. *European journal of applied physiology, 105*(3), 463-470. https://doi.org/10.1007/s00421-008-0924-2

Duggan, A. (1988). Energy cost of stepping in protective clothing ensembles. *Ergonomics, 31*(1), 3-11. https://doi.org/10.1080/00140138808966645

Ecole Nationale de police Québec. (2017). Nouveauté aux conditions d'admission au PFIPG 2017-2018*Remplacement du TAP-ENPQ par l'épreuve standardisée d'aptitudes physiques (ESAP).* http://www.enpq.qc.ca/en/lecole-en-ligne/volume-8-numero-1-fevrier-2017/epreuve-standardisee-daptitudes-physiques-esap-enpq-police-2017.html

Endrődi, J., Gyuró, M., Vajda, R., Boncz, I., & Kívés, Z. H. (2015). Work Capacity And Health Status Test of Police Officers. *Value in Health, 18*(7), A563. https://doi.org/10.1016/j.jval.2015.09.1841

Epstein, Y., Rosenblum, J., Burstein, R., & Sawka, M. N. (1988). External load can alter the energy cost of prolonged exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology, 57*(2), 243-247. https://doi.org/10.1007/BF00640670

Espinosa-Cuevas, M. D. L. Á., Hivas-Rodripuez, L., Gonzalez-Medina, E. C., Atilano-Carsi, X., Miranda-Alatriste, P., & Correa-Rotter, R. (2007). Vectores de impedancia bioeléctrica para la composición corporal en población mexicana. *Revista de investigación clínica*, *59*(1), 15-24. https://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2007/nn071c.pdf

Fallowfield, J. L., Blacker, S. D., Willems, M. E., Davey, T., & Layden, J. (2012). Neuromuscular and cardiovascular responses of Royal Marine recruits to load carriage in the field. *Applied ergonomics, 43*(6), 1131-1137. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.04.003

Fernández, I. M., Bhamonde, J. B., & Alonso, D. M. (2006). Validación de un test de agilidad, adaptado a las características anatómico-fisiológicas y posibilidades motrices del niño en primaria, apto para la valoración global de la capacidad motriz del alumno. *European Journal of Human Movement*, (15), 6. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2279329.pdf

Fernandez-Santos, J. R., Ruiz, J. R., Cohen, D. D., Gonzalez-Montesinos, J. L., & Castro-Piñero, J. (2015). Reliability and validity of tests to assess lower-body muscular power in children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *29*(8), 2277-2285. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000864

Forbes, G. B. (2012). *Human body composition: growth, aging, nutrition, and activity*. Springer Science & Business Media. https://acortar.link/ibV4rn

Foster, C., Dymond, D. S., Carpenter, J., & Schmidt, D. H. (1982). Effect of warm-up on left ventricular response to sudden strenuous exercise. *Journal of Applied Physiology, 53*(2), 380-383. https://doi.org/10.1152/jappl.1982.53.2.380

Franke, W. D., & Anderson, D. F. (1994). Relationship between physical activity and risk factors for cardiovascular disease among law enforcement officers. *Journal of*

occupational medicine.: official publication of the Industrial Medical Association, 36(10), 1127-1132. https://doi.org/10.1097/00043764-199410000-00016

Franke, W. D., Collins, S. A., & Hinz, P. N. (1998). Cardiovascular disease morbidity in an Iowa law enforcement cohort, compared with the general Iowa population. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 40*(5), 441-444. https://doi.org/10.1097/00043764-199805000-00006

Franke, W. D., Ramey, S. L., & Shelley, M. C. (2002). Relationship between cardiovascular disease morbidity, risk factors, and stress in a law enforcement cohort. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 44*(12), 1182-1189. https://doi.org/10.1097/00043764-200212000-00014

Fridell, L. A., & Binder, A. (1992). Police officer decision making in potentially violent confrontations. *Journal of criminal justice, 20*(5), 385-399. https://doi.org/10.1016/0047-2352(92)90075-K

Fuerza Civil. (2014). *Se un fuerza civil*. http://www.fuerzacivil.org.mx/agenteoperativo.html

Gaines, L. K., Falkenberg, S., & Gambino, J. A. (1993). Police physical agility testing: An historical and legal analysis. *Am. J. Police*, 12, 47. https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/ajpol12&div=39&id=&page=

Ganna, A., & Ingelsson, E. (2015). 5 year mortality predictors in 498 103 UK Biobank participants: a prospective population-based study. *The Lancet*, *386*(9993), 533-540. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60175-1

Ganong, W. F. (2001). Regulation of extracellular fluid composition and volume. *Review of medical physiology*, 729-738. https://doctorlib.info/physiology/ganong-review-medical-physiology/45.html

Garbarino, S., Nobili, L., Beelke, M., Balestra, V., Cordelli, A., & Ferrillo, F. (2002). Sleep disorders and daytime sleepiness in state police shiftworkers. Archives of

Environmental Health: *An International Journal, 57*(2), 167-173. https://doi.org/10.1080/00039890209602932

García-Cantó, E., Pérez-Soto, J. J., Rodríguez, P. L., & Moral, J. E. (2013). Nivel de actividad física y su relación con la condición física saludable en adolescentes. *TRANCES: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, *5*(5), 497-522. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6424379

Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. International Journal of Endocrinology and Metabolism, 10(2), 486. https://doi.org/10.5812/ijem.3505

Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *25*(2), 556-560. https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181ccb18d

Goldman, R. F. (2000). Heat stress in industrial protective encapsulating garments. *In Protecting personnel at hazardous waste* sites (pp. 295-355). Butterworth-Heinemann. https://doi.org/10.1016/B978-075067049-4/50012-6

Gonzalez De los Reyes, Y. (2008). VALIDITY, RELIABILITY AND SPECIFITY OF AGILITY TESTS. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, *11*(2), 31-39. http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v11n2/v11n2a05.pdf

Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R., & Marín, P. J. (2015). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *International journal of sports physical therapy*, *10*(5), 628. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26491613

Grass, A. (2007). Estudios longitudinales de medidas repetidas. Modelos de diseño y de análisis. Avances en Medición, 5, 9-26. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1989-38092008000300005

Groeller, H., Fullagar, H. H., Sampson, J. A., Mott, B. J., & Taylor, N. A. (2015). Employment standards for Australian urban firefighters: Part 3: The transition from criterion task to test. *Journal of occupational and environmental medicine*, *57*(10), 1083-1091. https://doi.org/10.1097/jom.0000000000000527

Grosser, M., Starischka, S., & Prat, J. A. (1988). *Test de la condición física*. Martínez Roca. https://www.iberlibro.com/TEST-CONDICION-FISICA-GROSSER-Manfred-STARISCHKA/22675934420/bd

Guenette, J. A., Romer, L. M., Querido, J. S., Chua, R., Eves, N. D., Road, J. D., ... & Sheel, A. W. (2010). Sex differences in exercise-induced diaphragmatic fatigue in endurance-trained athletes. *Journal of Applied Physiology, 109*(1), 35-46. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01341.2009

Guerra, R. S., & Amaral, T. F. (2009). Comparison of hand dynamometers in elderly people. *The journal of nutrition, health & aging*, *13*(10), 907-912. https://doi.org/10.1007/s12603-009-0250-3

Gumieniak, R. J., Jamnik, V. K., & Gledhill, N. (2013). Catalog of Canadian fitness screening protocols for public safety occupations that qualify as a bona fide occupational requirement. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 27*(4), 1168-1173. https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182667167

Haff, G. G., & Nimphius, S. (2012). Training principles for power. *Strength & Conditioning Journal*, *34*(6), 2-12. http://dx.doi.org/10.1519/SSC.0b013e31826db467

Haffner, S. M., Stern, M. P., Hazuda, H. P., Pugh, J., Patterson, J. K., & Malina, R. (1986). Upper body and centralized adiposity in Mexican Americans and non-Hispanic whites: relationship to body mass index and other behavioral and demographic variables. *International journal of obesity*, *10*(6), 493-502. https://europepmc.org/article/med/3804566

Hamilton, G. F., McDonald, C., & Chenier, T. C. (1992). Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip

dynamometer. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *16*(5), 215-219. https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1992.16.5.215

Hartley, T. A., Shankar, A., Fekedulegn, D., Violanti, J. M., Andrew, M. E., Knox, S. S., & Burchfiel, C. M. (2011). Metabolic syndrome and carotid intima media thickness in urban police officers. J*ournal of occupational and environmental medicine, 53*(5), 553-561. https://doi.org/10.1097/jom.0b013e3182171995

Heyward, V. H. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Ed. Médica Panamericana. https://books.google.com.co/books?id=zn3dDE0R3IMC&printsec=frontcover&source=gbs_vpt_read#v=onepage&q&f=false

Ho, F. K., Celis-Morales, C. A., Petermann-Rocha, F., Sillars, A., Welsh, P., Welsh, C., ... & Gill, J. M. (2019). The association of grip strength with health outcomes does not differ if grip strength is used in absolute or relative terms: a prospective cohort study. *Age and Ageing*, *48*(5), 684-691. https://doi.org/10.1093/ageing/afz068

Holmberg, L. (2003). *Policing stereotypes: A qualitative study of police work in Denmark.* Galda & Wilch. https://acortar.link/EWHanU

Houser, A., Jackson, B. A., Bartis, J. T., & Peterson, D. J. (2004). *Emergency responder injuries and fatalities.* Rand Corporation. https://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR100.html

Houtman, I. L. D., Jettinghoff, K., Brenninkmeijer, V., & Van den Berg, R. (2005). De politie vijf jaar later: Werkstress en het effect van maatregelen. https://docplayer.nl/57262701-De-politie-vijf-jaar-later-werkstress-en-het-effect-van-maatregelen.html

Hunt, AP, Tofari, PJ, Billing, DC y Silk, AJ (2016). Movimientos de combate táctico: variación interindividual en el desempeño debido a los efectos del transporte de carga. *Ergonomía* , *59* (9), 1232-1241. https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1132780

Hunter, G. R., Bamman, M. M., Wetzstein, C. J., Landers, C., Hilyer, J. C., & Weaver, M. (1999). Validation of fitness/physical abilities tests for evaluating the ability to do job-related tasks. *Strength & Conditioning Journal, 21*(2), 33. https://journals.lww.com/nsca-scj/Citation/1999/04000/Validation_of_Fitness_Physical_Abilities_Tests_for.10.aspx

INDEPOL. (2018). *Causas en Común.* http://causaencomun.org.mx/beta/wp-content/uploads/2018/12/INDEPOL-2018-1.pdf

Jamnik, V. K., Thomas, S. G., Shaw, J. A., & Gledhill, N. (2010). Identification and characterization of the critical physically demanding tasks encountered by correctional officers. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 35*(1), 45-58. https://doi.org/10.1139/H09-121

Jang, W. Y., Kim, W., Kang, D. O., Park, Y., Lee, J., Choi, J. Y., ... & Park, C. G. (2019). Reference Values for Cardiorespiratory Fitness in Healthy Koreans. *Journal of clinical medicine*, *8*(12), 2191. http://dx.doi.org/10.3390/jcm8122191

Janssen, I., Heymsfield, S. B., Allison, D. B., Kotler, D. P., & Ross, R. (2002). Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *The American journal of clinical nutrition, 75*(4), 683-688. https://doi.org/10.1093/ajcn/75.4.683

Jiménez, E. G. (2013). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y nutrición*, *60*(2), 69-75. https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.04.003

Jones, S., & Drust, B. (2007). Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, *39*(2.), 150-156. https://hrcak.srce.hr/21964

Joseph, P. N., Violanti, J. M., Donahue, R., Andrew, M. E., Trevisan, M., Burchfiel, C. M., & Dorn, J. (2009). Police work and subclinical atherosclerosis*. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 51*(6), 700-707. https://doi.org/10.1097/jom.0b013e3181a02252

Joseph, P. N., Violanti, J. M., Donahue, R., Andrew, M. E., Trevisan, M., Burchfiel, C. M., & Dorn, J. (2010). Endothelial function, a biomarker of subclinical cardiovascular disease, in urban police officers. *Journal of occupational and environmental medicine, 52*(10), 1004-1008. https://doi.org/10.1097/jom.0b013e3181f4385c

Kaur, M., & Talwar, I. (2011). Body composition and fat distribution among older Jat females: A rural–urban comparison. *Homo*, *62*(5), 374-385. https://doi.org/10.1016/j.jchb.2010.05.004

Kayihan, G., Ersöz, G., Özkan, A., & Koz, M. (2013). Relationship between efficiency of pistol shooting and selected physical-physiological parameters of police. *Policing: an international journal of police strategies & management, 36*(4), 819-832. https://doi.org/10.1108/PIJPSM-03-2013-0034

Kayihan, G., Özkan, A., Köklü, Y., Eyuboğlu, E., Akça, F., Koz, M., & Ersöz, G. (2014). Comparative analysis of the 1-mile run test evaluation formulae: Assessment of aerobic capacity in male law enforcement officers aged 20–23 years. *International journal of occupational medicine and environmental health, 27*(2), 165-174. https://doi.org/10.2478/s13382-014-0237-0

Kenny, G. P., Groeller, H., McGinn, R., & Flouris, A. D. (2016). Age, human performance, and physical employment standards. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, *41*(6), S92-S107. https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0483

Kentucky Law Enforcement. (2009, noviembre). *Ready for POPS.* https://www.docjt.ky.gov/roll-call-videos/2022/7/11/ready-for-pops

Khalil, S., Mohktar, M., & Ibrahim, F. (2014). The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitorinf and Diagnosis of Diseases. *Sensors, 14*(6), 10895-10928. https://doi.org/10.3390/s140610895

Knapik, J. J., Reynolds, K. L., & Harman, E. (2004). Soldier load carriage: historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. *Military medicine, 169*(1), 45-56. https://doi.org/10.7205/MILMED.169.1.45

Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., ... & Yamada, N. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *Jama*, *301*(19), 2024-2035. https://doi.org/10.1001/jama.2009.681

Koerhuis, C. L., Veenstra, B. J., Van Dijk, J. J., & Delleman, PhD, N. J. (2009). Predicting marching capacity while carrying extremely heavy loads. *Military medicine, 174*(12), 1300-1307. https://doi.org/10.7205/MILMED-D-00-7508

Koons, K., Torrence, T., Lockie, RG y Dawes, JJ (2021). RELATIONSHIPS BETWEEN SELECT ANTHROPOMETRIC VARIABLES AND PHYSICAL FITNESS AMONG MALE POLICE CADETS. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings* (Vol. 11, No. 8, p. 46). https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol11/iss8/46

Kukić, F. (2020). *Use of body composition characteristics in developing a screening model for general physical fitness of police officers* [Tesis doctoral, University of Belgrade]. National Repository of Dissertation in Serbia. https://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/17725

Kukic, F., Dopsaj, M., Dawes, J., Orr, R., & Cvorovic, A. (2018). Use of human body morphology as an indication of physical fitness: implications for police officers. *International Journal of Morphology*, *36*(4), 1407-1412. https://doi.org/10.4067/S0717-95022018000401407

Kyröläinen, H., Häkkinen, K., Kautiainen, H., Santtila, M., Pihlainen, K., & Häkkinen, A. (2008). Physical fitness, BMI and sickness absence in male military personnel. *Occupational medicine, 58*(4), 251-256. https://doi.org/10.1093/occmed/kqn010

Lagestad, P. (2012). Physical skills and work performance in policing. International Journal of Police Science & Management, 14(1), 58-70. https://doi.org/10.1350%2Fijps.2012.14.1.259

Lagestad, P., & Van Den Tillaar, R. (2014). Longitudinal changes in the physical activity patterns of police officers. *International Journal of Police Science & Management, 16*(1), 76-86. https://doi.org/10.1350%2Fijps.2014.16.1.329

Lambert, C., & Jones, B. (2010). Alternatives to rapid weight loss in US wrestling. *International journal of sports medicine*, *31*(08), 523-528. https://doi.org/10.1055/s-0030-1254177

Latorre Román, P. Á., Villar Macias, F. J., & García Pinillos, F. (2018). Effects of a contrast training programme on jumping, sprinting and agility performance of prepubertal basketball players. *Journal of sports sciences*, *36*(7), 802-808. https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340662

Lee, SW, Song, JH, Kim, GA, Lee, KJ y Kim, MJ (2001). Evaluación del agua corporal total a partir de ecuaciones basadas en antropometría utilizando impedancia bioeléctrica como referencia en sujetos coreanos de control y hemodiálisis de adultos. *Trasplante de diálisis de nefrología* , *16* (1), 91-97. https://doi.org/10.1093/ndt/16.1.91

Legaz-Arrese, A. (2012). *Manual de entrenamiento deportivo*. Paidotribo.

Leischik, R., Foshag, P., Strauß, M., Littwitz, H., Garg, P., Dworrak, B., & Horlitz, M. (2015). Aerobic capacity, physical activity and metabolic risk factors in firefighters compared with police officers and sedentary clerks. *PloS one*, *10*(7). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133113

Lind, A. R., & McNicol, G. W. (1968). Cardiovascular responses to holding and carrying weights by hand and by shoulder harness. *Journal of applied physiology, 25*(3), 261-267. https://doi.org/10.1152/jappl.1968.25.3.261

Lipp, M. E. N., Costa, K. R. S. N., & Nunes, V. O. (2017). Estresse, qualidade de vida e estressores ocupacionais de policiais: Sintomas mais frequentes. Revista Psicologia: Organizações e Trabalho, 17(1), 46-53. http://dx.doi.org/10.17652/rpot/2017.1.12490

Lockie, R. G., Dawes, J. J., Orr, R. M., Stierli, M., Dulla, J. M., & Orjalo, A. J. (2018). Analysis of the effects of sex and age on upper-and lower-body power for law enforcement agency recruits before academy training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *32*(7), 1968-1974. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002469

Lockie, R. G., Ruvalcaba, T. R., Stierli, M., Dulla, J. M., Dawes, J. J., & Orr, R. M. (2020). Waist circumference and waist-to-hip ratio in law enforcement agency recruits: Relationship to performance in physical fitness tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *34*(6), 1666-1675. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002825

Loke, J. A. C. O. B., Mahler, D. A., & Virgulto, J. A. (1982). Respiratory muscle fatigue after marathon running. *Journal of Applied Physiology, 52*(4), 821-824. https://doi.org/10.1152/jappl.1982.52.4.821

Lönn, I., Lönn, P. E. T. E. R., & Hansen, A. R. (2006). Vi tar pulsen på polisen. *Svensk idrottsforskning*, 4, 29-32. https://www.idrottsforskning.se/wp-content/uploads/2014/04/Polisen.pdf

Lonsway, K. A. (2000). Hiring & Retaining More Women: The Advantages to Law Enforcement Agencies*. Institute for Education Sciences*. https://eric.ed.gov/?id=ED473183

Lonsway, K. A. (2003). Tearing down the wall: Problems with consistency, validity, and adverse impact of physical agility testing in police selection. *Police Quarterly, 6*(3), 237-277. https://doi.org/10.1177%2F1098611103254314

López Talva, E. A. (2010). *La importancia de la hidratación en el deporte* [tesis de licenciatura]. Repositorio institucional USAC. http://www.repositorio.usac.edu.gt/1560/

López, E. J. M. (2006). *Pruebas de aptitud física.* Paidotribo.

Lopez, T. (3 de junio de 2016). *Army to administer four-part OPAT to recruits.* U.S. ARMY. https://www.army.mil/article/168882/army_to_administer_four_part_opat_to_recruits

Lu, K., Quach, B., Tong, T. K., & Lau, P. W. (2003). Validation of leg-to-leg bio-impedance analysis for assessing body composition in obese Chinese children. *J Exerc Sci Fitness*, *1*, 97-103. https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.6927&rep=rep1&type=pdf

Macfarlane, D. J. (2007). Can bioelectric impedance monitors be used to accurately estimate body fat in Chinese adults?. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, *16*(1), 66-73. http://apjcn.nhri.org.tw/server/APJCN/16/1/66.pdf

Maher, P. T. (1984). Police physical ability tests: can they ever be valid?. *Public Personnel Management, 13*(2), 173-183. https://doi.org/10.1177%2F009102608401300209

Mailey, E. L., White, S. M., Wójcicki, T. R., Szabo, A. N., Kramer, A. F., & McAuley, E. (2010). Construct validation of a non-exercise measure of cardiorespiratory fitness in older adults. *BMC Public Health*, *10*(1), 59. https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-59

Maldonado, O. (21 de junio de 2019). *Reducirán el número de policías en Fuerza Civil en Nuevo León.* MILENIO. https://www.milenio.com/politica/reduciran-numero-policias-fuerza-civil-leon

Marieb, E. N. (2008). *Anatomía y fisiología humana*. Pearson Educación S.A.

Marins, E. F., David, G. B., & Del Vecchio, F. B. (2019). Characterization of the physical fitness of police officers: a systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *33*(10), 2860-2874. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003177

Martín Moreno, V., Gómez Gandoy, J. B., Gómez de la Cámara, A., & Antoranz González, M. J. (2002). Grasa corporal e índice adiposo-muscular estimados mediante impedanciometría en la evaluación nutricional de mujeres de 35 a 55 años. *Revista española de salud pública*, *76*(6), 723-734. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-57272002000600008

Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (2007). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo* (Vol. 24). Paidotribo.

Martin, P. E., & Nelson, R. C. (1986). The effect of carried loads on the walking patterns of men and women. *Ergonomics, 29*(10), 1191-1202. https://doi.org/10.1080/00140138608967234

Martínez, E. J., Zagala, M. L., & Linares, D. (2003). Las pruebas de aptitud física en la valoración de la condición física en la ESO. *Apunts*, *71*, 8-13. https://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/301362

McLellan, T. M., & Havenith, G. (2016). Protective clothing ensembles and physical employment standards. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 41(*6), S121-S130. https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0474

McLellan, T. M., Daanen, H. A., & Cheung, S. S. (2013). Encapsulated environment. *Comprehensive Physiology*, *3*(3), 1363-1391. https://doi.org/10.1002/cphy.c130002

Microgate. (2014). *Optojump next*. http://www.optojump.com/What-is-Optojump.aspx

Microgate. (2015). *Wireless Training Timer*. http://www.microgate.it/Training/Witty/El-Kit-Witty

Milligan, G. S., Reilly, T. J., Zumbo, B. D., & Tipton, M. J. (2016). Validity and reliability of physical employment standards. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 41*(6), S83-S91. https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0669

Mol, E., & Visser, B. (2004). The development of a competence-based physical test for Dutch police recruits. *Med Sci Sports Exercise*, 36 (5), 220 http://dx.doi.org/10.1249/00005768-200405001-01054

Montes, G. A. (10 de enero de 2019). *Diferencias entre Formación Policial y Militar*. Federación Mexicana de Criminología y Criminalística. https://www.criminologiaycriminalistica.com/blog/diferencias-entre-formaci%C3%B3n-policial-y-militar?fbclid=IwAR0HGRk6MkFmpxBUte5FZ_iFnCGE8gj2Vz5NSk45u7i4r1JjnVBq68BrEWk

Moreno Gonzalez, M. I. (2010). Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Revista chilena de cardiología*, *29*(1), 85-87. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602010000100008

Mostardi, R. A., Porterfield, J. A., King, S., & Urycki, S. (1990). Clinical Report: Pre-Employment Screening and Health Management for Safety Forces—Methods and Techniques. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 11*(9), 398-401. https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1990.11.9.398

Moulson-Litchfield, M., & Freedson, P. S. (1986). Physical training programs for public safety personnel. *Clinics in sports medicine, 5(*3), 571-587. https://europepmc.org/article/med/2941166

Mullington, J. M., Haack, M., Toth, M., Serrador, J. M., & Meier-Ewert, H. K. (2009). Cardiovascular, inflammatory, and metabolic consequences of sleep deprivation. *Progress in cardiovascular diseases, 51*(4), 294-302. https://doi.org/10.1016/j.pcad.2008.10.003

Murúa, J. A. H. (2018). Composición Corporal y Aptitud Física en Oficiales de Policías y Cadetes. *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte, 8*(10), 72-84. http://ened.conade.gob.mx/Documentos/REVISTA%20ENED/Revista10/articulo5.pdf

Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S., & Atwood, J. E. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New England journal of medicine*, *346*(11), 793-801. https://doi.org/10.1056/nejmoa011858

Nabeel, I., Baker, B. A., McGrail, J. M., & Flottemesch, T. J. (2007). Correlation between physical activity, fitness, and musculoskeletal injuries in police officers. *Minnesota medicine, 90*(9), 40-43. https://europepmc.org/article/med/17966263

Narbro, K., Jonsson, E., Larsson, B., Waaler, H., Wedel, H., & Sjöström, L. (1996). Economic consequences of sick-leave and early retirement in obese Swedish women. International journal of obesity and related metabolic disorders: *journal of the International Association for the Study of Obesity,* 20(10), 895-903. https://europepmc.org/article/med/8910092

Navarro, M. L., Leiva, M. L., Narváez, V. P. D., & Orellana, E. A. (2011). Efectos de un programa de ejercicios para evaluar las capacidades funcionales y el balance de un grupo de adultos mayores independientes sedentarios que viven en la comunidad. *Salud Uninorte*, *27*(2), 185-197. https://www.redalyc.org/pdf/817/81722541004.pdf

Nedeltcheva, A. V., Kilkus, J. M., Imperial, J., Kasza, K., Schoeller, D. A., & Penev, P. D. (2008). Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks. *The American journal of clinical nutrition, 89*(1), 126-133. https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26574

New York Police Department. (2019). *Police officers*. https://www1.nyc.gov/site/nypd/careers/police-officers/police-officers-landing.page

Nunneley, S. A. (1989). Heat stress in protective clothing: interactions among physical and physiological factors. *Scandinavian journal of work, environment & health,* 52-57. https://www.sjweh.fi/article/1893

Nuzzo, J. L., Anning, J. H., & Scharfenberg, J. M. (2011). The reliability of three devices used for measuring vertical jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *25*(9), 2580-2590. https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181fee650

Olshan, J. (18 de enero de 2008). *FAT CHANCE NYPD.* NEW YORK POST. https://nypost.com/2008/01/18/fat-chance-nypd/

Organización Mundial de la Salud. (2 de mayo del 2016). *Amenaza creciente de las enfermedades no transmisibles a la supervivencia en el embarazo, parto: reclasificación de las causas de muerte obstétrica en México.* Science Daily. www.sciencedaily.com/releases/2016/05/160502082618.htm

Orr, R. (2010). The history of the soldier's load*. Australian army journal, 7*(2), 67. https://www.researchgate.net/publication/258883795_The_History_of_the_Soldier's_Load

Orr, R., Pope, R., Peterson, S., Hinton, B., & Stierli, M. (2016). Leg power as an indicator of risk of injury or illness in police recruits. *International journal of environmental research and public health*, *13*(2), 237. https://doi.org/10.3390/ijerph13020237

Orr, R., Pope, R., Stierli, M., & Hinton, B. (2017). Grip strength and its relationship to police recruit task performance and injury risk: A retrospective cohort study. *International journal of environmental research and public health*, *14*(8), 941. https://doi.org/10.3390/ijerph14080941

Owles, W. H. (1930). Alterations in the lactic acid content of the blood as a result of light exercise, and associated changes in the co2-combining power of the blood and in the alveolar co2 pressure. *The Journal of physiology, 69*(2), 214-237. https://dx.doi.org/10.1113%2Fjphysiol.1930.sp002646

Park, H., Branson, D., Kim, S., Warren, A., Jacobson, B., Petrova, A., ... & Kamenidis, P. (2014). Effect of armor and carrying load on body balance and leg muscle function. *Gait & posture, 39(*1), 430-435. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.08.018

Park, H., Branson, D., Petrova, A., Peksoz, S., Jacobson, B., Warren, A., ... y Kamenidis, P. (2013). Impacto de la armadura antibalas y el transporte de carga en los patrones de marcha y la comodidad percibida. *Ergonomía*, *56* (7), 1167-1179. https://doi.org/10.1080/00140139.2013.791377

Petersen, S. R., Anderson, G. S., Tipton, M. J., Docherty, D., Graham, T. E., Sharkey, B. J., & Taylor, N. A. (2016). Towards best practice in physical and physiological employment standards. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 41*(6), S47-S62. https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0003

Phillips, D. B., Stickland, M. K., Lesser, I. A., & Petersen, S. R. (2016). The effects of heavy load carriage on physiological responses to graded exercise. *European journal of applied physiology, 116*(2), 275-280. https://doi.org/10.1007/s00421-015-3280-z

Piercecchi-Marti, M. D., Leonetti, G., Pelissier, A. L., Conrath, J., Cianfarani, F., & Valli, M. (1999). *Evaluation of biological stress markers in police officers*. https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/mlv18&div=14&id=&page=

Pi-Sunyer, F. X. (2004). The epidemiology of central fat distribution in relation to disease. *Nutrition reviews*, *62*(suppl_2), S120-S126. https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2004.tb00081.x

Polcyn, A. F., Bensel, C. K., Harman, E. A., Obusek, J. P., & Pandorf, C. (2002). *Effects of weight carried by soldiers: Combined analysis of four studies on maximal performance, physiology, and biomechanics*. U.S. Army research institute of environmental medicine. https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a400722.pdf

Qu, X., & Yeo, J. C. (2011). Effects of load carriage and fatigue on gait characteristics. *Journal of biomechanics, 44*(7), 1259-1263. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.02.016

Quesada, P. M., Mengelkoch, L. J., Hale, R. C., & Simon, S. R. (2000). Biomechanical and metabolic effects of varying backpack loading on simulated marching. *Ergonomics, 43*(3), 293-309. https://doi.org/10.1080/001401300184413

Rajaratnam, S. M., Barger, L. K., Lockley, S. W., Shea, S. A., Wang, W., Landrigan, C. P., ... & Epstein, L. J. (2011). Sleep disorders, health, and safety in police officers. *Jama, 306*(23), 2567-2578. https://doi.org/10.1001/jama.2011.1851

Ramey, S. L. (2003). Cardiovascular disease risk factors and the perception of general health among male law enforcement officers: Encouraging behavioral change. *AAOHN Journal, 51*(5), 219-226. https://doi.org/10.1177%2F216507990305100504

Ramey, S. L., Downing, N. R., & Franke, W. D. (2009). Milwaukee police department retirees: cardiovascular disease risk and morbidity among aging law enforcement officers. *AAOHN journal, 57*(11), 448-453. https://doi.org/10.1177%2F216507990905701103

Ramey, S. L., Downing, N. R., & Knoblauch, A. (2008). Developing strategic interventions to reduce cardiovascular disease risk among law enforcement officers: the art and science of data triangulation. *AAOHN journal, 56*(2), 54-62. https://doi.org/10.1177%2F216507990805600202

Ratamess, N. (2012). *Valoración y evaluación. En: los fundamentos de fuerza y acondicionamiento de ACSM*. Lippincott Williams & Wilkins.

Ratamess, N. (2015). *Manual ACSM de entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico*. Paidotribo.

Reichard, A. A., & Jackson, L. L. (2010). Occupational injuries among emergency responders. *American journal of industrial medicine, 53*(1), 1-11. https://doi.org/10.1002/ajim.20772

Reis, J. P., Araneta, M. R., Wingard, D. L., Macera, C. A., Lindsay, S. P., & Marshall, S. J. (2009). Overall obesity and abdominal adiposity as predictors of mortality in US white and black adults. *Annals of epidemiology*, *19*(2), 134-142. https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2008.10.008

Resende, C. M. M., Camelo Junior, J. S., Vieira, M. N. C. M., Ferriolli, E., Pfrimer, K., Perdoná, G. D. S. C., & Monteiro, J. P. (2011). Body composition measures of obese adolescents by the deuterium oxide dilution method and by bioelectrical impedance. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, *44*(11), 1164-1170. https://doi.org/10.1590/S0100-879X2011007500122

Rhodes, E. C., & Farenholtz, D. W. (1992). Police Officer's Physical Abilities Test compared to measures of physical fitness. Canadian journal of sport sciences= *Journal canadien des sciences du sport, 17*(3), 228-233. https://europepmc.org/article/med/1325263

Roberts, M. A., O'dea, J., Boyce, A., & Mannix, E. T. (2002). Fitness levels of firefighter recruits before and after a supervised exercise training program. *Journal of Strength and Conditioning Research, 16*(2), 271-277. https://europepmc.org/article/med/11991781

Rodd, D., Leasure-Woodburn, M., & Wilson, G. (2010). The effects of grip strength and firearm discharge. *Indiana Law Enforcement Journal*, *1*(8), 1-11. https://www.in.gov/ilea/files/Effects_of_Grip_Strength_and_Firearm_Discharge.pdf

Rodríguez, F. A. (1994). Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF), versión catalana/castellana del PAR-Q revisado. *Apunts Sports Medicine*, *31*(122), 301-310. https://www.apunts.org/en-pdf-X021337179405503X

Rodríguez. E., Salazar. M. G., Xeque. Á. S., y Perea. M. G. (2017). Estratificación de riesgo para la evaluación de aptitud física en policías de la entidad de Querétaro, México. *Federación Internacional de Educación Física, México. 87*, 161-171. http://www.fiepbulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/5806

Rodríguez-García, W. D., García-Castañeda, L., Orea-Tejeda, A., Mendoza-Núñez, V., Gonzalez-Islas, D. G., Santillán-Díaz, C., & Castillo-Martínez, L. (2017). Handgrip strength: Reference values and its relationship with bioimpedance and anthropometric variables. *Clinical Nutrition ESPEN*, *19*, 54-58. https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.01.010

Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2017). Traditional vs. sport-specific vertical jump tests: reliability, validity, and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *31*(1), 196-206. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001476

Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J. P., Franklin, B. A., ... & Myers, J. (2016). Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: a case for fitness as a clinical vital sign: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, *134*(24), e653-e699. https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000461

Rossomanno, C. I., Herrick, J. E., Kirk, S. M., & Kirk, E. P. (2012). A 6-month supervised employer-based minimal exercise program for police officers improves fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *26*(9), 2338-2344. https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31823f2b64

Rover, C. D. (1999,). Las fuerzas de policía y de seguridad: Un nuevo interés para los derechos humanos y el derecho humanitario. *Revista Internacional de la Cruz Roja*. https://www.icrc.org/es/doc/resources/documents/misc/5tdnl2.htm

Royal Canadian Mounted Police. (09 de Abril de 2019). *Police officer careers.* http://www.rcmp-grc.gc.ca/en/police-officer-careers

Ruby, B. C., Leadbetter III, G. W., Armstrong, D. W., & Gaskill, S. E. (2003). Wildland firefighter load carriage: effects on transit time and physiological responses during simulated escape to safety zone. *International Journal of Wildland Fire, 12*(1), 111-116. https://doi.org/10.1071/WF02025

Sawyer, D. T., Ostarello, J. Z., Suess, E. A., & Dempsey, M. (2002). Relationship between football playing ability and selected performance measures. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *16*(4), 611-616. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12423194/

Schoeller, D. A. (1989). Changes in total body water with age. *The American journal of clinical nutrition*, *50*(5), 1176-1181. https://doi.org/10.1093/ajcn/50.5.1176

Schram, B., Hinton, B., Orr, R., Pope, R., & Norris, G. (2018). The perceived effects and comfort of various body armour systems on police officers while performing occupational tasks. *Annals of occupational and environmental medicine*, *30*(1). https://doi.org/10.1186/s40557-018-0228-x

Secretaria de Gobierno. (2013a). NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012 [Diario Oficial de la Federación]. Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. 22 de enero de 2013.http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013&fbclid=IwAR2tqZovyHHNAXscg9yvFqgHokJGFP9itbtxyeSn-Js8CIU7GeqzQc1FTUU

Secretaria de Gobierno. (2013b). NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 [Diario Oficial de la Federación]. Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. 04 de enero del 2013. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013.

Secretaria de Salud. (2002). Manual de procedimientos: Toma de medidas clínicas y antropométricas. *Subsecretaría de Prevención y Protección de la Salud* http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7518.pdf

Shell, D. E. (2002). Law enforcement entrance-level physical training: Does it need a new approach. *Sheriff, 54*(26-29), 60. https://www.ncjrs.gov/App/Publications/abstract.aspx?ID=195915

Shell, D. E. (2005). Physical fitness: Tips for the law enforcement executive. FBI L. *Enforcement Bull., 74,* 27. https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/fbileb74&div=53&id=&page=

Sheng, H. P., & Huggins, R. A. (1979). A review of body composition studies with emphasis on total body water and fat. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *32*(3), 630-647. https://doi.org/10.1093/ajcn/32.3.630

Shephard, R. J., & Bonneau, J. (2002). Assuring gender equity in recruitment standards for police officers. *Canadian journal of applied physiology, 27*(3), 263-295. https://doi.org/10.1139/h02-016

Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, *24*(9), 919-932. https://doi.org/10.1080/02640410500457109

Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. (2013). *Superentrenamiento.* Paidotribo.

Silk, A., Savage, R., Larsen, B., & Aisbett, B. (2018). Identifying and characterising the physical demands for an Australian specialist policing unit. *Applied ergonomics, 68*, 197-203. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.11.012

Smith, S. (2011). *What is a Tactical Athlete? Is it a Real Athlete?* Military. https://www.military.com/military-fitness/tactical-fitness/how-train-be-tactical-athlete

Sörensen, L., Smolander, J., Louhevaara, V., Korhonen, O., & Oja, P. (2000). Physical activity, fitness and body composition of Finnish police officers: a 15-year follow-up study. *Occupational Medicine*, *50*(1), 3-10. https://doi.org/10.1093/occmed/50.1.3

Soule, R. G., & Goldman, R. F. (1969). Energy cost of loads carried on the head, hands, or feet. *Journal of Applied Physiology, 27*(5), 687-690. https://doi.org/10.1152/jappl.1969.27.5.687

Spitler, D. L., Jones, G., Hawkins, J., & Dudka, L. (1987). Body composition and physiological characteristics of law enforcement officers. *British journal of sports medicine*, *21*(4), 154-157. http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.21.4.154

Stamford, B. A., Weltman, A., Moffatt, R. J., & Fulco, C. (1978). Status of police officers with regard to selected cardio-respiratory and body compositional fitness variables. *Medicine and science in sports, 10*(4), 294-297. https://europepmc.org/article/med/750850

Stanish, H. I., Wood, T. M., & Campagna, P. (1999). Prediction of performance on the RCMP physical ability requirement evaluation. *Journal of occupational and environmental medicine, 41*(8), 669-677.

https://journals.lww.com/joem/Abstract/1999/08000/Prediction_of_Performance_on_the_RCMP_Physical.9.aspx

Stiegler, P., & Cunliffe, A. (2006). The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports medicine*, *36*(3), 239-262. https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-0000

Storer, T. W., Dolezal, B. A., Abrazado, M. L., Smith, D. L., Batalin, M. A., Tseng, C. H., ... & PHASER Study Group. (2014). Firefighter health and fitness assessment: a call to action. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 28*(3), 661-671. https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31829b54da

Strand, B. H., Cooper, R., Bergland, A., Jørgensen, L., Schirmer, H., Skirbekk, V., & Emaus, N. (2016). The association of grip strength from midlife onwards with all-cause and cause-specific mortality over 17 years of follow-up in the Tromsø Study. *J Epidemiol Community Health*, *70*(12), 1214-1221. http://dx.doi.org/10.1136/jech-2015-206776

Strating, M., Bakker, R. H., Dijkstra, G. J., Lemmink, K. A. P. M., & Groothoff, J. W. (2010). A job-related fitness test for the Dutch police. *Occupational Medicine, 60*(4), 255-260. https://doi.org/10.1093/occmed/kqq060

Tanita. (2019). *Agua corporal*. https://tanita.eu/help-guides/understanding-your-measurements/body-water/

Taylor, C. R., Heglund, N. C., McMAHON, T. A., & Looney, T. R. (1980). Energetic cost of generating muscular force during running: a comparison of large and small animals. *Journal of Experimental Biology, 86*(1), 9-18. https://doi.org/10.1242/jeb.86.1.9

Taylor, N. A. (2012, November). A commentary on endurance fitness standards applied to occupations that involve load carriage and manual handling. In *Physiological and Physical Employment Standards I, Proceedings of the First Australian Conference on Physiological and Physical Employment Standards, Canberra, Australia,* 49-50. https://acortar.link/mmRoEl

Taylor, N. A., & Machado-Moreira, C. A. (2013). Regional variations in transepidermal water loss, eccrine sweat gland density, sweat secretion rates and electrolyte composition in resting and exercising humans. *Extreme physiology & medicine*, *2*(1), 4. https://doi.org/10.1186/2046-7648-2-4

Taylor, N. A., & Patterson, M. J. (2014). Military clothing and protective material: protection at the limits of physiological regulation. In The Mechanobiology and Mechanophysiology of Military-Related Injuries. *Springer, Cham,* 303-332. https://link.springer.com/chapter/10.1007/8415_2014_181

Taylor, N. A., Fullagar, H. H., Sampson, J. A., Notley, S. R., Burley, S. D., Lee, D. S., & Groeller, H. (2015). Employment Standards for Australian Urban Firefighters: Part 2 The Physiological Demands and the Criterion Tasks. *Journal of occupational and environmental medicine, 57(10),* 1072-1082. https://doi.org/10.1097/jom.0000000000000526

Taylor, N. A., Peoples, G. E., & Petersen, S. R. (2016). Load carriage, human performance, and employment standards. *Applied physiology, nutrition, and metabolism, 41(6),* S131-S147. https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0486

Taylor, N., Werner, J., & Mekjavic, I. B. (2008). Concepts in physiological regulation: a thermoregulatory perspective. *El silver,* 325-340. https://ro.uow.edu.au/hbspapers/1657/

Teitlebaum, A., & Goldman, R. F. (1972). Increased energy cost with multiple clothing layers. *Journal of Applied Physiology*, 32(6), 743-744. https://doi.org/10.1152/jappl.1972.32.6.743

Teixeira, J., Monteiro, L. F., Silvestre, R., Beckert, J., & Massuça, L. M. (2019). Age-related influence on physical fitness and individual on-duty task performance of Portuguese male non-elite police officers. *Biology of Sport*, *36*(2), 163. https://doi.org/10.5114/biolsport.2019.83506

The Cooper Institute. (2016). *Clasificación estándar del consumo máximo de oxígeno*. GARMIN. https://www8.garmin.com/manuals/webhelp/epix/ES-XM/GUID-1FBCCD9E-19E1-4E4C-BD60-1793B5B97EB3.html

Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the physical activity readiness questionnaire (PAR-Q). *Canadian journal of sport sciences*. https://psycnet.apa.org/record/1993-24047-001

Todd Rogers, W., Docherty, D., & Petersen, S. (2014). Establishment of performance standards and a cut-score for the Canadian Forces Firefighter Physical Fitness Maintenance Evaluation (FF PFME). *Ergonomics,* 57(11), 1750-1759. https://doi.org/10.1080/00140139.2014.943680

Tomczak, S. E., Guenette, J. A., Reid, W. D., McKenzie, D. C., & Sheel, A. W. (2011). Diaphragm fatigue after submaximal exercise with chest wall restriction. *Medicine and science in sports and exercise,* 43(3), 416-424. https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181ef5e67

Tomes, C., Orr, R. M., & Pope, R. (2017). The impact of body armor on physical performance of law enforcement personnel: a systematic review. *Annals of occupational and environmental medicine*, *29*(1), 14. https://doi.org/10.1186/s40557-017-0169-9

U.S. Bureau of Labor Statistics. (2011). *CENSO NACIONAL DE LESIONES LABORALES FATALES 2011 (RESULTADOS PRELIMINARES).* https://www.bls.gov/news.release/archives/cfoi_09202012.pdf

Valtueña Martínez, S., VAL, V., & Salas-Salvadó, J. (1996). Estado actual de los métodos de evaluación de la composición corporal: descripción, reproducibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro. *Medicina clinica*, *106*(16), 624-635. https://repositori.urv.cat/fourrepopublic/search/item/PC%3A1609?lang=es

Van Cauter, E., Spiegel, K., Tasali, E., & Leproult, R. (2008). Metabolic consequences of sleep and sleep loss. *Sleep medicine,* 9, S23-S28. https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70013-3

Vescovi, J. D., & Mcguigan, M. R. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of sports sciences*, *26*(1), 97-107. https://doi.org/10.1080/02640410701348644

Vila, B. (2006). Impact of long work hours on police officers and the communities they serve. *American journal of industrial medicine,* 49(11), 972-980. https://doi.org/10.1002/ajim.20333

Villa, J. G., & García-López, J. (2003). Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. *Revista Digital: Rendimiento Deportivo. com*, *6*, 1-14. http://hdl.handle.net/10612/9459

Violanti, J. M. (1992). Coping strategies among police recruits in a high-stress training environment. *The Journal of Social Psychology*, 132(6), 717-729. https://doi.org/10.1080/00224545.1992.9712102

Violanti, J. M., & Aron, F. (1995). Police stressors: Variations in perception among police personnel. *Journal of Criminal Justice,* 23(3), 287-294. https://doi.org/10.1016/0047-2352(95)00012-F

Violanti, J. M., Burchfiel, C. M., Miller, D. B., Andrew, M. E., Dorn, J., Wactawski-Wende, J., ... & Sharp, D. S. (2006). The buffalo cardio-metabolic occupational police stress (BCOPS) pilot study: methods and participant characteristics. *Annals of epidemiology*, *16*(2), 148-156. https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2005.07.054

Vittori, C. (1990). El entrenamiento de la fuerza para el sprint. *Red: revista de entrenamiento deportivo*, *4*(3), 2-8. https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=2956

Waddington, P. A. (1999). *Policing citizens: authority and rights.* Psychology Press. https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/policing-citizens-authority-and-rights

Wang, Y., Rimm, E. B., Stampfer, M. J., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2005). Comparison of abdominal adiposity and overall obesity in predicting risk of type 2

diabetes among men. *The American journal of clinical nutrition*, *81*(3), 555-563. https://doi.org/10.1093/ajcn/81.3.555

Wang, Z. M., Pierson Jr, R. N., & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *The American journal of clinical nutrition*, *56*(1), 19-28. https://doi.org/10.1093/ajcn/56.1.19

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total (Vol. 24).* Paidotribo.

Weisman, I. M., Marciniuk, D., Martinez, F. J., Sciurba, F., Sue, D., & Myers, J. (2003). American Thoracic Society, American College of Chest Physicians Indications for pulmonary exercise testing. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*, *167*, 211-277. https://doi.org/10.1164/rccm.167.2.211

Welborn, T. A., & Dhaliwal, S. S. (2007). Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. *European journal of clinical nutrition*, *61*(12), 1373-1379. DOI: https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602656

Williams, M. A., Petratis, M. M., Baechle, T. R., Ryschon, K. L., Campain, J. J., & Sketch, M. H. (1987). Frequency of physical activity, exercise capacity, and atherosclerotic heart disease risk factors in male police officers. *Journal of occupational medicine.: official publication of the Industrial Medical Association,* 29(7), 596-600. https://europepmc.org/article/med/3612337

Wood, S. D. (1982). Cost-effective wellness screening: A case study of 4,524 law enforcement officers. *Journal of Police Science & Administration.* https://psycnet.apa.org/record/1983-21713-001

Yoo, H. L., Eisenmann, J. C., & Franke, W. D. (2009). Independent and combined influence of physical activity and perceived stress on the metabolic syndrome in male law enforcement officers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 51(1), 46-53. https://doi.org/10.1097/jom.0b013e31817f9e43

Zhelyazkov, T. (2011). *Bases del entrenamiento deportivo*. Paidotribo.

Zimmerman, F. H. (2012). Cardiovascular disease and risk factors in law enforcement personnel: a comprehensive review. *Cardiology in review*, *20*(4), 159-166. https://doi.org/10.1097/crd.0b013e318248d631