



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMIGADORES
EXPUESTOS A AGROQUÍMICOS, ANTONIO ANTE 2025-2026”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: Licenciatura en Fisioterapia

Línea de Investigación: Salud y Bienestar

Autor:

Morillo Solano Daniela Nicole

Director:

Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar MSc.

Ibarra - Marzo - 2026



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital, con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

Datos de Contacto			
Cédula de identidad:	1004729768		
Apellidos y Nombres:	Morillo Solano Daniela Nicole		
Dirección:	Atuntaqui		
Email:	danielamorillo823@gmail.com		
Teléfono fijo:	2909068	Teléfono Móvil:	0979752042

Datos de la Obra	
Título:	“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMIGADORES EXPUESTOS A AGROQUÍMICOS, ANTONIO ANTE, 2025-2026”
Autor (es):	Daniela Nicole Morillo Solano
Fecha:(a-m-d)	2026-03-19
Solo para Trabajos de Titulación	
Programa:	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
Título por el que opta:	Licenciatura en Fisioterapia
Director:	Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar MSc.
Asesor	Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Daniela Nicole Morillo Solano con cédula de identidad Nro. 100472976-8, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad de material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 19 días del mes de marzo de 2026

El Autor:

Firma:

Nombre: Daniela Nicole Morillo Solano

CONSTANCIAS

El (los) autor (es), manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días, del mes de marzo de 2026

EL AUTOR

Firma:

Nombre: Daniela Nicole Morillo Solano

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 19 de marzo de 2026

Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo a su presentación para los fines legales pertinentes.

.....
Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar MSc.

C.C.: 1716201817

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del trabajo de Integración Curricular titulado: “FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMIGADORES EXPUESTOS A AGROQUÍMICOS, ANTONIO ANTE, 2025-2026” Elaborado por Daniela Nicole Morillo Solano, previo a la obtención del título de LICENCIADA(O) EN FISIOTERAPIA, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

.....
Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar MSc. - **DIRECTOR**
CC: 1716201817

.....
Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc. - **ASESOR**
CC: 1003649686

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la Nani chiquita que nunca dejó de soñar en que se convertiría en fisioterapeuta, que tuvo dudas y logró vencer miedos; le abrazo y le agradezco por no rendirse, por permitirse sentir cada emoción, por disfrutar cada instante, cada charla, cada sonrisa, cada abrazo, cada lágrima, cada agradecimiento, cada avance de nuestros pacientes nos llena el corazón y nos recuerda que lo estamos haciendo bien. Gracias por no perder tu esencia y le digo que si lo logramos.

A mi abu, mi mami, mis hermanitos (Anita, Mati y Leo), quienes han sido un pilar fundamental en este camino. Gracias por cada consejo, por cada palabra de aliento que me sostuvo en los días oscuros, por ser ese motor que me impulsó a seguir. Estoy totalmente honrada de ser su nieta, hija, hermana y poder llevar sus apellidos con orgullo.

A mis angelitos del cielo (abuelito Alberto, Marujita y Lauri), tengo la certeza de que nunca camine sola, que todos los días me protegen y aun que no estén presentes físicamente son mi promesa al cielo que llevo en mi corazón.

A mi compañero de aventuras Sayd, por acompañarme en este proceso desde el amor y la paciencia, quien me ha enseñado a amar a los no amados, que la constancia es la victoria del mañana, quien celebró cada logro como propio y acompañó en cada obstáculo.

A Cami, por ser la hermana menor que la vida me dio para demostrarme que las amistades sinceras si existen y son cuestión de calidad antes de cantidad, gracias por ser mi personita incondicional, a la que acudo sin miedo porque a pesar del tiempo y la distancia nada cambiará; al final siempre seremos Srta. Sosa y compañía

Daniela Nicole Morillo Solano

AGRADECIMIENTO

En este capítulo que culmina quiero agradecer a Dios, por cada oración escuchada, por darme fortaleza para seguir adelante y por mostrarme que las cosas suceden en el tiempo correcto.

Gracias a mi familia por el apoyo incondicional en este sueño de ser fisioterapeuta, por las palabras de aliento, por los abrazos que fueron refugio, por celebrar cada paso en este camino y por creer en mí.

A los amigos que Dios me dio durante la etapa universitaria (Santi, Tati, Lenin, Cris, Chostin, Willy, Eni, Abi e Iván) gracias por hacer más bonito este proceso que fue difícil, pero ha valido la pena, por los momentos inolvidables junto a ustedes, por el aprendizaje que llevo conmigo, les recuerdo que son increíbles, pueden lograr lo que se propongan y seremos los mejores fisios.

A mis maestros, quienes se encargaron de transmitir su pasión por la fisioterapia mediante sus enseñanzas. A mi profe Dani gracias por ser la figura materna que necesite, llena de ternura, con los consejos precisos, con los brazos abiertos, quien me corrigió cuando era necesario y me mostro que la fisio es puro amor, empatía acompañada de conocimiento. Agradezco también a mi profe Juanca por no dudar de mi potencial y recordarme que si soy capaz de todo. Agradezco a la vida por haber coincidido con mis profes Yu, Letty y Vane quienes me enseñaron que para ser fisio primero hay que ser calidad de persona, donde crearon un lugar que se sintió hogar, me sentí segura y pude desenvolverme de mejor manera; a todos ustedes mi admiración profunda por los grandes profesionales que son.

Gracias a las personas de buena voluntad que aceptaron ser parte de este proyecto, que me recibieron con una sonrisa e hicieron posible que culmine este proceso.

Doy gracias también a todas las personas que formaron parte de mi vida y por diferentes situaciones ya no están, porque soy un mosaico de aprendizaje de cada una de ellas.

Daniela Nicole Morillo Solano

RESUMEN

La agricultura constituye un pilar fundamental de la economía ecuatoriana; sin embargo, existe poco conocimiento sobre los efectos de las sustancias químicas utilizadas, lo que podría ocasionar alteraciones en la salud cardiorrespiratoria de los agricultores. El objetivo fue evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos. La metodología utilizada fue un diseño no experimental, de cohorte transversal, de tipo cuantitativa y descriptiva, aplicado a una población de estudio conformada por 52 fumigadores del cantón Antonio Ante, pertenecientes a las parroquias de Andrade Marín, Atuntaqui y San José de Chaltura. Los datos se recolectaron mediante la ficha de datos generales; la función pulmonar fue evaluada mediante la espirometría y la capacidad aeróbica a través de Queen's College Step Test, los cuales son instrumentos validados. Los resultados muestran que el 61,5% pertenecen al rango de adulto joven, 61,5% corresponde al sexo masculino, el 75% de los trabajadores presenta de entre 5 a 17 años de exposición a agroquímicos. En cuanto a la función pulmonar el 63.5% presentó un patrón restrictivo, el 78,9% obtuvo un rango superior en la capacidad aeróbica. Se concluye que en esta población no se evidenciaron afectaciones en la capacidad aeróbica; sin embargo, se observaron alteraciones en el patrón respiratorio asociadas a su actividad laboral.

Palabras clave: Fumigadores, Función pulmonar, Capacidad aeróbica, Agroquímicos, Espirometría, Agrícola.

ABSTRACT

Agriculture is a fundamental pillar of the Ecuadorian economy; however, there is little knowledge about the effects of the chemical substances used, which could cause alterations in the cardiorespiratory health of farmers. The objective was to evaluate pulmonary function and aerobic capacity in fumigators exposed to agrochemicals. The methodology used was a non-experimental, cross-sectional cohort design, quantitative and descriptive, applied to a study population of 52 fumigators from the Antonio Ante canton, belonging to the parishes of Andrade Marín, Atuntaqui, and San José de Chaltura. Data were collected using a general data form; pulmonary function was evaluated using spirometry, and aerobic capacity using the Queen's College Step Test, both of which are validated instruments. The results show that 61.5% belong to the young adult age range, 61.5% are male, and 75% of the workers have between 5 and 17 years of exposure to agrochemicals. Regarding pulmonary function, 63.5% presented a restrictive pattern, while 78.9% obtained a higher range in aerobic capacity. It is concluded that in this population, no impairments in aerobic capacity were evident; however, alterations in the respiratory pattern associated with their work activity were observed.

Keywords: Pesticides, Lung function, Aerobic capacity, Agrochemicals, Spirometry, Agricultural.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	3
CONSTANCIAS	4
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	5
DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
ÍNDICE DE CONTENIDOS	11
ÍNDICE DE TABLAS	14
ÍNDICE DE FIGURAS.....	15
INTRODUCCIÓN	16
Problema.....	16
Justificación.....	19
Objetivos.....	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos.....	20
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	21
Antecedentes.....	21
Fundamentación Teórica	23
Anatomía del sistema respiratorio	23
Sistema respiratorio.....	23
Sistema Cardiorrespiratorio.....	25
Músculos respiratorios	26
Fisiología pulmonar	27

Volúmenes y capacidades pulmonares.....	28
Alteraciones respiratorias	29
Agricultura	29
Fumigación.....	30
Agroquímicos	30
Material de protección.....	30
Capacidad aeróbica	31
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS	32
Diseño y tipo de Investigación	32
Diseño de la investigación.....	32
Cohorte del estudio	32
Tipo de investigación	32
Métodos, Técnicas e Instrumentos de investigación	33
Métodos.....	33
Técnicas.....	33
Instrumentos	33
Preguntas de investigación	37
Matriz de operacionalización de variables	38
Participantes	43
Población de estudio	43
Criterios de selección para la población de estudio	43
Procedimiento y análisis de datos.....	44
Procedimiento	44
Análisis de datos	44
Marco Legal y Ético	45
Marco Legal	45
Marco Ético	48
Declaración de Helsinki	48

Consentimiento informado	49
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
Análisis e Interpretación de Datos	50
CONCLUSIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de caracterización	38
Tabla 2. Variables de interés.....	39
Tabla 3. Caracterización de la población según rangos de edad.....	50
Tabla 4. Caracterización de la población según sexo	51
Tabla 5. Caracterización de la población según años de exposición a agroquímicos.	52
Tabla 6. Valoración de la función pulmonar.....	53
Tabla 7. Identificación de la capacidad aeróbica	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Firma del consentimiento informado	90
Figura 2. Evaluación de la Función pulmonar – Espirometría	90
Figura 3. Evaluación de la Capacidad aeróbica - Queen's College Step Test.....	91

INTRODUCCIÓN

Problema

La función pulmonar hace referencia al correcto desempeño de los pulmones durante el intercambio gaseoso (1). La capacidad aeróbica es la habilidad del cuerpo humano de producir, transportar y utilizar O₂ en actividades físicas de baja a mediana intensidad, pero de larga duración, lo que conlleva una recuperación rápida tras el estrés provocado (2).

La fumigación es un tratamiento basado en el uso de productos químicos para la eliminación de plagas (3). Los agricultores se encuentran expuestos a diferentes polvos, humos y gases irritantes que pueden llegar a ser carcinógenos, en actividades agrícolas como la fumigación debido a que hay un ingreso masivo de agentes tóxicos por medio de la respiración (4).

Los fumigadores pueden desarrollar una inflamación crónica de las vías respiratorias, por lo tanto, el proceso de ventilación estará involucrado, en consecuencia, no habrá una regulación adecuada de los volúmenes pulmonares, por ende, el estado físico de la persona disminuirá debido a que el sistema respiratorio no puede adaptarse a demandas energéticas, dando como resultado una insuficiencia del sistema cardiovascular de transportar oxígeno a los músculos para realizar una actividad (5).

La fibrosis pulmonar idiopática (FPI) es una enfermedad pulmonar intersticial difusa, en la que existe acumulación descontrolada de matriz extracelular y fibroblastos en el parénquima pulmonar lo que dificulta el intercambio gaseoso, se caracteriza por empeoramiento progresivo de la disnea y función pulmonar, generalmente tiene un mal pronóstico y se asocia con factores de riesgo como el consumo de tabaco, exposiciones ambientales y/o laborales, fármacos, enfermedades del tejido conectivo, etc (6).

El cáncer de pulmón es una neoplasia común, por lo general se diagnostica en estadios clínicos avanzados debido a la sintomatología inespecífica al inicio de la patología, se asocia a factores de riesgo como el tabaquismo, exposición a sustancias tóxicas las cuales se encuentran en plaguicidas (amianto, uranio, arsénico), predisposición genética y edad (7).

El desempeño laboral es la conducta real de los trabajadores en base al cumplimiento de objetivos, existen múltiples factores que pueden influir en este y en general se han agrupado en cinco categorías para adultos que trabajan: ingresos, recompensas e incentivos, entorno laboral, factores trabajo-familia y personalidad (8).

La fumigación de los cultivos es uno de los procesos que más costo genera a los pequeños agricultores, debido a la mano de obra empleada en dicha actividad y al desperdicio de los insumos. Dependiendo del tipo de cultivo se deben realizar entre 4 y 7 fumigaciones desde su siembra hasta su cosecha. El factor económico asociado a la salud tiene gran impacto porque son personas que trabajan al diario y un día perdido puede significar no poder pagar las revisiones, medicamentos y hospitalizaciones (9).

Los plaguicidas tienen efecto genotóxico, es decir pueden provocar modificaciones en la información genética e incrementar el riesgo a padecer cáncer. La exposición a plaguicidas en la niñez puede darse la preconcepción, la concepción, previo al nacimiento y después del mismo. La etapa más crítica de la exposición química posnatal es la pubertad es una etapa sensible ya que se pueden desarrollar malformaciones en el sistema reproductor (10,11).

Los productos químicos utilizados en la fumigación pueden ser tóxicos y causar diversas afecciones de salud, que van desde irritaciones menores hasta enfermedades graves. Por esto, se deben implementar prácticas seguras y equipos de protección adecuados para proteger a los trabajadores. El conocimiento de los productos utilizados, así como de las

técnicas de aplicación y las medidas de seguridad, es esencial para garantizar un entorno de trabajo seguro (12).

La falta de material bibliográfico presentó un reto en la investigación ya que no existen estudios que tomen en cuenta las variables de interés en el presente proyecto.

Justificación

La presente investigación fue realizada con el propósito de evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica, ya que diversas investigaciones evidencian que las personas expuestas a agroquímicos pueden ver afectada su salud cardiopulmonar, también se evidenció que estas personas en su mayoría no utilizan las medidas de protección personal necesarias al momento de fumigar.

La investigación fue viable ya que se contó con la firma del consentimiento informado por fumigadores en el cantón Antonio Ante y la investigadora está capacitada de manera óptima para evaluar la funcionalidad pulmonar y capacidad aeróbica. Esta investigación fue factible puesto que se contó con recursos humanos, tecnológicos, económicos y evidencia bibliográfica que respalda la trascendencia del tema, así como test validados con los cuales se evaluó las variables de interés, obteniendo datos para el posterior análisis.

Tomando en cuenta que la agricultura es una de las principales fuentes de ingresos en familias ecuatorianas, es importante entender el impacto de la exposición a los agroquímicos en el personal dedicado a esta labor para plantear estrategias con actividades como promoción de salud y la importancia del uso de equipos de protección personal para aminorar el impacto negativo en la salud cardiopulmonar de esta población.

Los beneficiarios directos de la investigación fueron los participantes y la investigadora, mientras tanto, los beneficiarios indirectos son los familiares de los fumigadores, la Universidad “Técnica del Norte” y la carrera de Fisioterapia, debido a que el presente estudio será un aporte investigativo.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica, en fumigadores expuestos a agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026.

Objetivos Específicos

- Caracterizar a la población según edad, sexo, peso, talla y tiempo de exposición.
- Valorar la función pulmonar de los fumigadores.
- Identificar la capacidad aeróbica de los fumigadores.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

Antecedentes

En el estudio “Factores de riesgo de exposición durante el manejo y uso de plaguicidas en fumigadores urbanos” de cohorte transversal, descriptivo y analítico se evidenció que el 11.1 % de los participantes se ha intoxicado por lo menos en una ocasión y el 30.9 % refirió no conocer qué es una intoxicación. También sugiere la capacitación técnica adecuada para el personal encargado de la manipulación de plaguicidas, la implementación de protocolos de vigilancia, exámenes médicos y de laboratorio (13).

En el estudio “Condición clínica y niveles de colinesterasa de trabajadores informales dedicados a la fumigación con plaguicidas”, se evidencia cómo la exposición continua a plaguicidas provoca alteraciones entre los fumigadores informales, los mismos cuentan con resultados de laboratorios que respaldan la intoxicación crónica. Sin embargo, la sintomatología puede ser un factor de confusión con otra morbilidad, por lo que los cuadros clínicos pueden pasar inadvertidos hasta que esté muy avanzado el nivel de neurotoxicidad (14).

El estudio “Condiciones de trabajo asociadas a síntomas respiratorios por exposición a residuos de plaguicidas” reveló que el contacto por exposición, uso y manejo de plaguicidas y los polvos, humos, aerosoles, gases o vapores nocivos o tóxicos en cultivos de cebolla perla constituyeron un factor de riesgo para el desarrollo de síntomas respiratorios en específico flema crónica (15).

En el estudio “Uso indebido, riesgo percibido y problemas de seguridad de los insecticidas domésticos: Hallazgos cualitativos de grupos focales en Arequipa, Perú” se demuestra que la exposición a insecticidas y pesticidas traen consigo repercusiones en la salud tales como dolores de cabeza, disnea, dolor en las manos, ardor en los ojos, irritación, mareos, vómitos e incluso la muerte (16).

El estudio “Causas de intoxicaciones por agroquímicos en agricultores familiares y propuestas para enfrentarlas” se da a conocer que los agricultores y su núcleo familiar está expuesto a intoxicaciones por el uso de agroquímicos que se debe a no contar no tener, ni usar medios de protección, no seguir medidas de bioseguridad apropiadas y la falta de conciencia, etc (17).

En el estudio “Uso y manejo de agroquímicos en agricultores familiares y trabajadores rurales de cinco provincias argentinas” se constata que los agricultores tienen 4 momentos claves de contacto con los agroquímicos (adquisición, almacenamiento, aplicación y post-aplicación) en los que se detalla la venta fraccionada de productos químicos lo que conlleva al desconocimiento sobre nombre, dosis, toxicidad del mismo; el almacenamiento dentro del hogar siendo un riesgo para la familia; la falta de uso de materiales de protección en la aplicación de los cultivos; el uso inadecuado y recolección de recipientes vacíos como reservorio de agua (18).

Fundamentación Teórica

Anatomía del sistema respiratorio

Sistema respiratorio.

Es un conjunto de órganos que cumplen con dos funciones: la ventilación y fonación; está compuesto de vías aéreas, las cuales se dividen en vía aérea superior (fosas nasales, faringe y la laringe) y vía aérea inferior (tráquea, bronquios primarios, bronquiolos y alvéolos) (19).

El sistema respiratorio se encarga del intercambio gaseoso entre la atmósfera y el organismo mediante la respiración, lo que garantiza la provisión del oxígeno necesario para los procesos metabólicos en el cuerpo y la eliminación de anhídrido carbónico producido en los tejidos (19).

Vía aérea superior.

- **Nariz**

Es el órgano del olfato, principal vía de entrada y salida del aire al sistema respiratorio. En la parte interna se encuentran 2 fosas nasales divididas por el tabique nasal, en las cuales se distingue techo, suelo, pared medial y pared lateral. Las fosas nasales se abren al exterior por dos aberturas llamadas orificios o ventanas nasales y se comunican con la faringe por las coanas (19).

- **Senos paranasales**

Son cavidades localizadas en el interior de algunos huesos del cráneo. En su interior están tapizados por mucosas nasales, existen cuatro pares de senos (frontales, maxilares, esfenoidales y celdillas etmoidales) y desembocan en los meatos. Estas cavidades aligeran el peso del cráneo y acumulan el moco (20).

- **Faringe**

Es un tubo recubierto de mucosa, que va anclado a la base del cráneo y es la continuación de la boca. Tiene tres porciones:

Nasofaringe: es una extensión hacia atrás de las fosas nasales, está recubierta de una mucosa, se encarga de conectar la nariz con el sistema respiratorio (20).

Orofaringe: contiene amígdalas en la base de la lengua y se conecta con la cavidad oral.

Laringofaringe: regula el paso de los alimentos al esófago y al sistema digestivo, transporta aire a los pulmones (20).

- **Laringe**

Es un tubo hueco de 4-5 cm, permite el paso del aire desde la faringe hasta la tráquea, actúa como una válvula que impide que los alimentos deglutidos y los cuerpos extraños entren en las vías respiratorias. Formada por cartílagos (tiroides, cricoides, epiglotis) (20).

Vía aérea inferior.

- **Tráquea**

Es una estructura tubular de 11-12 cm que va de la laringe a los bronquios principales. Está formada por anillos de cartílagos, pero incompletos en forma de herradura, porque no hay cartílago en la parte posterior. Se unen entre sí por músculos y membranas, y están tapizadas en su interior por mucosas. La tráquea llega hasta una zona llamada carina donde se divide en dos bronquios, el principal derecho e izquierdo (21).

- **Bronquios**

Ubicados en el extremo inferior de la tráquea, a medida que avanza esta estructura hacia la carina se bifurcan y forman los dos bronquios principales primarios: el derecho (corto, ancho y vertical) y el izquierdo (largo y estrecho). Su estructura está conformada de anillos incompletos antes de entrar en los pulmones y es ahí donde se hacen completos (21).

- **Bronquiolos**

Continuación de cada bronquio principal, se vuelven cada vez más finos hasta llegar a los alveolos (21).

- **Alveolos**

Pequeños sacos con forma de uva donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso (21).

Partes de los alveolos

- Neumocitos tipo I: son planos y cubren la mayor parte de la superficie de intercambio gaseoso (21).
- Neumocitos tipo II: son de forma más cuboidea, cubren la superficie restante y se encargan de producir surfactante, que reduce la tensión superficial alveolar, entre aire-líquido, de tal manera evita el colapso de los bronquiolos terminales y la zona alveolar (21).

Sistema Cardiorrespiratorio

Pulmones.

Existen 2 pulmones derecho e izquierdo, presentan una forma cónica, y se encuentran rodeados por las pleuras. Sin embargo, el pulmón derecho más grande que el izquierdo por la presencia del corazón. Los pulmones constan de una base, un vértice, dos caras y tres bordes (21).

Pulmón derecho.

Se divide en tres lóbulos, separados por dos fisuras:

- Lóbulo superior: apical, posterior y anterior.
- Lóbulo medio: lateral y medial.
- Lóbulo inferior: superior basal, anterior basal, medial basal, lateral basal y posterior basal (21).

Pulmón izquierdo.

Es dividido por una fisura que conforma dos lóbulos:

- Lóbulo superior: apical, posterior, anterior, superior e inferior.
- Lóbulo inferior: basal anterior, posterior y lateral (21).

Corazón.

Es un órgano muscular hueco de forma de cono invertido con el ápex dirigido hacia la izquierda localizado en la cavidad torácica y es el encargado de bombear la sangre oxigenada a todos los tejidos mediante los vasos sanguíneos del sistema circulatorio. Posee una cara anterior, una posterior, borde derecho e izquierdo (22).

Cavidades cardíacas.

Está formado por cavidades superiores denominadas aurículas y cavidades inferiores llamados ventrículos. El tabique interauricular divide aurícula derecha e izquierda y el tabique interventricular separa los ventrículos (22).

Válvulas cardíacas.

La válvula tricúspide separa aurícula y ventrículo derechos, válvula mitral se encuentra entre aurícula y ventrículo izquierdos, válvula pulmonar esta entre el ventrículo derecho y arteria pulmonar, válvula aorta separa ventrículo izquierdo y arteria aorta (22).

Músculos respiratorios

Músculos inspiratorios.

El diafragma, músculos intercostales externos, escalenos e intercostales paraesternales corresponden a aquellos músculos que actúan en todo momento de la inspiración (23).

- **Músculos secundarios o accesorios de la inspiración**

Destacan los esternocleidomastoideos, pectoral mayor, dorsal ancho, músculos de la nariz y de la laringe (23).

Músculos espiratorios.

Incluye los abdominales, intercostales internos y el triangular del esternón (23).

Fisiología pulmonar

Intercambio gaseoso.

La principal función principal del aparato respiratorio es dotar al organismo de suficiente oxígeno para realizar el metabolismo celular, así como eliminar el dióxido de carbono producido como consecuencia del mismo (24).

La respiración se puede dividir en etapas mecánicas principales: ventilación pulmonar, perfusión pulmonar y transporte (24).

Ventilación pulmonar.

Es la cantidad de aire que entra en el pulmón en cada respiración.

En la respiración normal, la contracción de los músculos respiratorios solo ocurre durante la inspiración (proceso activo) y la espiración (proceso pasivo) se da por el retroceso elástico de los pulmones y de las estructuras de la caja torácica (24).

Perfusión tisular.

La circulación pulmonar comienza en el ventrículo derecho, donde nace la Arteria Pulmonar. Esta arteria se divide en dos ramas pulmonares, cada una de ellas se dirige hacia un pulmón. Las ramas pulmonares se van dividiendo a su vez en ramas más pequeñas para formar finalmente el lecho capilar que rodea a los alvéolos, siendo éste en su comienzo arterial y luego venoso. Del lecho venoso parte la circulación venosa que termina en las cuatro venas pulmonares, las cuales desembocan en la Aurícula Izquierda (24).

Transporte de oxígeno.

La sangre y el oxígeno en su mayor parte va unido a la Hemoglobina en forma de oxihemoglobina y una parte mínima disuelta en el plasma sanguíneo. Por consiguiente, la cantidad de hemoglobina es un factor muy importante para saber si alguien está recibiendo una cantidad de oxígeno suficiente para su metabolismo tisular (24).

Otro factor es la función cardíaca, debido a que, si la corriente sanguínea se torna lenta, se formarán zonas edematosas y el oxígeno será insuficiente para el adecuado metabolismo tisular. Hay 3 condiciones para que el oxígeno llegue en cantidad suficiente a los tejidos:

- Normal funcionamiento pulmonar
- Cantidad normal de hemoglobina en la sangre
- Normal funcionamiento del corazón y circulación vascular (24).

Volúmenes y capacidades pulmonares

Volúmenes pulmonares.

- Volumen corriente/pulmonar: es la cantidad de aire que ingresa a los pulmones en una inspiración y espiración en reposo (500 ml).
- Volumen de reserva inspiratoria: corresponde a una inspiración forzada (3,000 ml).
- Volumen de reserva espiratoria: corresponde al aire en una espiración prolongada (1,100 ml).
- Volumen residual: es el volumen de aire que queda en los pulmones, evitando que los pulmones colapsen (1,200 ml) (25).

Capacidades pulmonares.

- Capacidad inspiratoria: suma del volumen de ventilación y el volumen inspiratorio (3500 ml).
- Capacidad residual funcional: es el volumen residual espiratorio más el volumen residual (2,300 ml).
- Capacidad vital: (4,600 ml).
- Capacidad pulmonar total: se obtiene sumando la capacidad vital más el volumen residual (5,800 ml) (25).

Volúmenes pulmonares dinámicos.

- Capacidad Vital Forzada (CVF): se da en una espiración forzada máxima, después de llenar los pulmones al máximo.
- FEV1: volumen de aire espirado en el primer segundo
- Índice FEV1/CVF (Índice de Tiffeneau): es la relación entre el volumen espirado en el primer segundo con respecto a la capacidad vital forzada (25).

Alteraciones respiratorias

Alteración restrictiva.

Se define por dificultad para el llenado pulmonar o para la inhalación, lo que originará disminución de los volúmenes pulmonares especialmente de la Capacidad Pulmonar total y de la Capacidad Vital. Un indicador es el parámetro de FVC menor a 80% en la espirometría (25).

Alteración obstructiva.

Se caracteriza por obstrucción crónica de las vías aéreas pequeñas; el flujo aéreo puede verse obstruido de tres formas: excesiva producción de moco, estrechamiento causado por espasmo bronquial como en el asma y colapso de las vías aéreas durante la espiración como en el enfisema. Un indicador es el parámetro FEV1/FVC menor a 70% en la espirometría y la clasificación de la obstrucción la dará el FEV1 (26).

Alteración mixta.

Combinación de características restrictivas y obstructivas; es decir, cuando la relación FEV1/FVC es baja (obstrucción) y además el FVC también está disminuida, se sospecha que el paciente tenga un defecto mixto (26).

Agricultura

Ecuador es un país que depende mayormente de la agricultura, las personas tienen agrupaciones de tierras, que en su mayoría conciben la producción de productos para el

abastecimiento interno y autoconsumo. Cada cultivo posee un ciclo vegetativo distinto. Estos pueden ser cortos o largos (27).

Fumigación

Todo cultivo es afectado por plagas y enfermedades que pueden ser ocasionadas por diversas razones y éstas son combatidas por medio de la fumigación. Con el fin de poder conservar y controlar las cosechas, de tal forma que se alcance la optimización en el nivel de producción (27).

Para este proceso es necesario identificar el problema de raíz para poder seleccionar el agente adecuado y realizar los cálculos pertinentes a fin de optimizar y tener efectividad al emplear las cantidades necesarias, evitando excesos y escurrimientos (27).

Las primeras frutas de tomate riñón se pueden cosechar alrededor de 70 a 80 días después de la siembra. Se recomienda fumigar cada 7-10 días durante 3 o 4 semanas (28).

Agroquímicos

Se definen como moléculas sintéticas orgánicas e inorgánicas utilizadas en la agricultura con el fin de manejar plagas, enfermedades, malezas en los cultivos (29).

Dentro de productos agroquímicos se encuentran: herbicidas, fungicidas, insecticidas, nematocidas, molusquicidas, rodenticidas y fertilizantes químicos (30).

Material de protección

Se encargan de crear una barrera física contra estas sustancias, permitiendo que el operador trabaje con seguridad y confianza, minimizando el riesgo de intoxicaciones, quemaduras químicas, alergias o problemas respiratorios (31).

Al usar máscaras adecuadas, guantes resistentes, ropa protectora y protección ocular, se reduce significativamente el impacto de posibles accidentes y se garantiza que el trabajo se realice de manera responsable (31).

Equipos de protección personal (EPP).

El Código Internacional de Conducta sobre la Gestión de Plaguicidas menciona que el equipo de protección personal está conformado por: protector facial o respirador de cara completa con cartuchos de repuesta, overoles de manga larga, sombreros lavables, botas resistentes a productos químicos, delantales y guantes (31).

Consecuencias de no usar materiales de protección.

Irritación de las vías respiratorias: el desprendimiento de vapores o partículas que, al ser inhaladas, pueden irritar el sistema respiratorio. Esto causa desde molestias leves, como tos y dificultad para respirar, hasta problemas graves, como bronquitis química o asma (32).

La exposición directa de químicos puede producir irritación, quemaduras o reacciones alérgicas en la piel. Los ojos son particularmente sensibles y pueden sufrir desde enrojecimiento y picazón hasta daños severos en la córnea en caso de contacto accidental (32).

Si los químicos ingresan al torrente sanguíneo, afectando órganos vitales como el hígado, riñones y el sistema nervioso. Los síntomas pueden incluir dolores de cabeza, mareos, náuseas e incluso trastornos neurológicos en casos de exposición crónica (32).

La exposición prolongada a productos químicos ha sido asociada con enfermedades crónicas, entre ellas algunos tipos de cáncer, desórdenes hormonales y daños en el sistema inmunológico. Estos efectos pueden manifestarse incluso años después de la exposición (32).

Capacidad aeróbica

Es la capacidad del cuerpo para producir energía en forma permanente y prolongada a partir de los diversos nutrientes y contando con un suministro adecuado de oxígeno (33).

Capacidad para realizar un ejercicio dinámico que involucre principales grupos musculares, de intensidad alta o moderada durante periodos prolongados de tiempo. La ejecución del ejercicio depende principalmente del estado funcional de los sistemas respiratorio, locomotor y cardiovascular (33).

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y tipo de Investigación

Diseño de la investigación

No experimental.

Se realiza sin manipular deliberadamente variables (34). Las variables de interés no fueron intervenidas, solo se evaluaron.

Cohorte del estudio

Transversal.

La evaluación se da en un momento específico y determinado de tiempo (35). Las variables capacidad aeróbica y función pulmonar solo se evalúan una sola vez en el estudio.

Tipo de investigación

Cuantitativo.

Es un modelo de investigaciones que se basa en la recabación y análisis de datos numéricos con el fin de mostrar y medir relaciones entre variables, o cuantificar y describir fenómenos (36).

Descriptivo.

Es un enfoque sistemático para recopilar, analizar y presentar datos con el fin de describirlos en su contexto natural. Su objetivo principal es describir lo que existe, basándose en observaciones empíricas (37).

Métodos, Técnicas e Instrumentos de investigación

Métodos

Deductivo.

Razonamiento lógico que ayuda a la formación del conocimiento científico. A través de este método, se pueden inferir conclusiones necesarias a partir de premisas generales, lo que permite construir argumentos sólidos y bien fundamentados (38).

Bibliográfico.

Es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura, crítica de documentos y materiales bibliográficos (39).

Técnicas

Encuesta.

Es un método de recopilación de información realizado a personas a través de preguntas coherentes, objetivas y articuladas, que garantiza que la información obtenida pueda ser analizada (40).

Instrumentos

Ficha de datos generales del paciente.

Se elaboró una ficha de datos generales con el objetivo de recopilar información básica que será útil para la caracterización de los sujetos de estudio, donde se solicita conocer el sexo, edad, peso, talla y tiempo de exposición a productos agroquímicos en los fumigadores para el posterior análisis.

Espirómetro.

Es el instrumento de la espirometría que se utiliza para valorar la función pulmonar, mide la cantidad de aire que somos capaces de meter y sacar de nuestros pulmones (Volumen de aire) y la velocidad a la que lo hacemos (flujo espiratorio e inspiratorio) (41).

Se obtienen los siguientes parámetros

- **FVC (capacidad vital forzada):** hace referencia a la máxima cantidad de aire exhalado tras una inspiración forzada, este dato indica si hay un patrón restrictivo o no, valor $>80\%$ es normal (41).
- **FEV₁ (volumen espiratorio forzado):** es la cantidad de aire exhalado en el primer segundo, este dato indica el nivel de obstrucción (41).
- **Relación FEV₁/FVC:** es el aire expulsado en el primer segundo, este dato indica si hay un patrón obstructivo, valor $>70\%$ es normal (41).

Está indicada para diagnosticar enfermedades en la vía respiratorias, monitorear cómo evoluciona una patología en función del tratamiento aplicado y un seguimiento epidemiológico (41).

Las contraindicaciones relativas son personas con cirugía torácica reciente, infecciones, embarazo complicado, derrame pleural, alteraciones de la tensión arterial y neumotórax. Mientras que, las contraindicaciones absolutas son mujeres con preeclampsia, sujetos con hipertensión arterial no controlada, hemoptisis, aneurisma, síndrome coronario agudo, hipertensión intracraneal y desprendimiento agudo de retina (41).

Recomendaciones para el paciente son no fumar 2 horas antes de la prueba, utilizar ropa cómoda y holgada, ingerir comida ligera, de ser el caso suspender broncodilatadores un día antes y no realizar ejercicio previo al examen (42).

Es requisito conocer la talla que se mide de forma estandarizada, preferentemente en centímetros, sin zapatos, en posición completamente erguida, talones juntos y mirando al frente. El peso se mide en una báscula calibrada y se registra en kilogramos (42).

La persona encargada de realizar la prueba explicará al paciente el procedimiento a realizarse. La frase más sencilla recomendada es: La espirometría es una prueba de soplar que sirve para medir el tamaño de los pulmones (42).

La evaluación debe realizarse con el sujeto sentado, se debe utilizar silla sin ruedas y con soporte para brazos. Se coloca al sujeto sentado con el tórax y cuello en posición recta y con ambos pies apoyados sobre el piso. Si se utiliza una posición diferente, ésta debe de registrarse (42).

La espirometría requiere un mínimo de tres maniobras que cumplan con los criterios de aceptabilidad y reproducibilidad (42).

El espirómetro es un dispositivo sensible que requiere calibración regular para asegurar que las mediciones sean precisas, de tal manera, se evita lecturas inexactas y diagnósticos erróneos. Para este procedimiento se debe preparar el equipo, área de trabajo y verificar la precisión del sensor de flujo. Luego, se realiza la calibración utilizando una solución de calibración certificada y se registran los resultados para futuras referencias (43).

Queen's College Step Test.

Test que se utilizan para determinar la capacidad funcional y aeróbica (44).

Desarrollado en 1970 y estandarizado por William McArdle y sus colegas en 1972 (44).

Procedimiento

Consiste en subir y bajar un escalón de 16,25 pulgadas (41,3 cm) de altura, durante 3 minutos, a una velocidad constante en hombres de 24 pasos por minuto y en mujeres de 22 pasos por minuto, lo cual será determinado por un metrónomo; los participantes deben pisar usando una cadencia de cuatro pasos, “arriba-arriba-abajo-abajo”. Al completar la prueba se toma la frecuencia cardíaca (latidos por minuto) dato que se utilizará en la hoja de campo (45).

Fórmulas para el cálculo de la capacidad aeróbica

- **Hombres:** $VO_{2\text{máx}}(\text{ml/kg/min}) = 111,33 - (0,42 \times \text{frecuencia cardíaca (lpm)})$

- **Mujeres:** $VO_{2\text{máx}}(\text{ml/kg/min}) = 65,81 - (0,1847 \times \text{frecuencia cardíaca (lpm)})$

Validación

La fiabilidad prueba re prueba para la frecuencia cardíaca de recuperación ($r=0,92$) y la correlación entre el $VO_{2\text{max}}$ y la frecuencia cardíaca de recuperación aceptable ($r= -0,75$), datos brindados por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (46).

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características de la población según edad, sexo, peso, talla y tiempo de exposición?
- ¿Cómo se encuentra la función pulmonar de los fumigadores expuestos a agroquímicos?
- ¿Cuál es la capacidad aeróbica de los fumigadores expuestos a agroquímicos?

Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1.

Variables de caracterización

Variables	Tipo de Variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cualitativa Ordinal Politómica	Grupo etario	Adulto joven	18-44 años (OMS)	Ficha de datos generales	Se refiere al tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado, desde su creación o nacimiento, hasta la actualidad (47).
			Adulto medio	45-59 años (OMS)		
			Adulto mayor	60-74 años (OMS)		
			Anciano	75-90 años (OMS)		
Sexo	Cualitativa Nominal Dicotómica	Características biológicas	Sexo al que pertenece	Femenino		Conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos como hombre y mujer (48).
				Masculino		
Tiempo de exposición	Cuantitativa discreta	Tiempo de exposición	Rangos de tiempo de exposición	5-17 años		La exposición laboral a un contaminante (agente) químico, como la situación de trabajo en la que un individuo puede recibir la acción y sufrir el efecto de un agente químico, comportando todo ello un posible daño (riesgo) para su salud (49).
				18-30 años		
				31-43 años		
				44-56 años		
				57-69 años		

Tabla 2.

Variables de interés

Variables	Tipo de Variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Función pulmonar	Cualitativa Ordinal Politómica	Patrón Espirométrico (SEPAR)	Normal	FVC normal ($\geq 80\%$) FEV1 normal ($> 80\%$) FEV1 / FVC normal ($> 70\%$)	Espirómetro Contec Sp80b	La función pulmonar hace referencia al correcto desempeño de los pulmones durante el intercambio gaseoso (50).
			Obstructivo	FVC normal ($> 80\%$) FEV1 disminuido ($< 80\%$). FEV1 / FVC disminuido ($< 70\%$)		
			Restrictivo	FVC disminuido ($< 80\%$) FEV1 normal o disminuido ($< 80\%$) FEV1 / FVC normal ($> 70\%$)		
			Mixto	FVC disminuido ($< 80\%$) FEV1 disminuido ($< 80\%$) FEV1/FVC disminuido ($< 70\%$)		
			Leve	FEV 1 $> 70\%$		
	Cualitativa Ordinal Politómica	Nivel de gravedad del patrón obstructivo	Moderado	FEV 1 60-69%	Espirómetro Contec Sp80b	La función pulmonar hace referencia al correcto desempeño de los pulmones durante el intercambio gaseoso (50,51).
			Moderadamente Grave	FEV1 50 – 59%		
			Grave	FEV 1 35 – 49%		
			Muy Grave	FEV 1 $< 35\%$		

Variables	Tipo de Variable	Dimensión	Indicador - Escala				Instrumento	Definición
Capacidad aeróbica	Cualitativa Ordinal Politómica	Altura del escalón Duración Ritmo Medición	Edad	Rango	Género Masculino	Género Femenino	Queen's College Step Test	La capacidad aeróbica es la habilidad del cuerpo humano de producir, transportar y utilizar O2 en actividades físicas de baja a mediana intensidad, pero de larga duración, lo que conlleva una recuperación rápida tras el estrés provocado (51).
				Muy Pobre	<33.0 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	<23.6 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)		
				Pobre	33.0-36.4 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	23.6-28.9 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)		
				Promedio	36.5-42.4 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	29.0-32.9 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)		
			20-29	Bueno	42.5-46.4 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	33.0-36.9 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)		
				Excelente	46.5-52.4 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	37.0-41.0 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)		
				Superior	>52.4 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	>41.0 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)		
				Muy Pobre	<31.5 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	<22.8 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)		
		30-39	Pobre	31.5-35.4 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	22.8-26.9 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)			
			Promedio	35.5-40.9 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	27.0-31.4 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)			
			Bueno	41.0-44.9 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	31.5-35.6 (<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)			

		45.0-49.4	35.7-40.0
	Excelente	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		>49.4	>40.0
	Superior	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		<30.2	<21.0
	Muy Pobre	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		32.0-33.5	21.0-24.4
	Pobre	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		33.6-38.9	32.5-28.9
40-49	Promedio	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		39.0-43.7	29.0-32.8
	Bueno	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		43.8-48.0	32.9-36.9
	Excelente	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		>48.0	>36.9
	Superior	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		<26.1	<20.2
	Muy Pobre	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		26.1-30.9	20.2-22.7
50-59	Pobre	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		31.0-35.7	22.8-26.9
	Promedio	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)	(<i>ml. kg</i> $-1. \min$ -1)
		35.8-40.9	27.0-31.4
	Bueno		

		(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)
		41.0-45.3	31.5-35.7
	Excelente	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)
		>45.3	>35.7
	Superior	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)
		>20.5	>17.5
	Muy Pobre	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> 3-1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)
		20.5	17.5-20.1
	Pobre	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)
		20.5-26.0	20.2-24.4
	Promedio	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)
>60		26.1-32.2	24.5-30.2
	Bueno	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)
		32.3-36.4	30.3-31.4
	Excelente	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)
		>36.5-44.2	>31.4
	Superior	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)	(<i>ml. kg</i> -1. <i>min</i> -1)

Participantes

Población de estudio

La población para la presente investigación se obtuvo de forma no probabilística a conveniencia del investigador, según el cumplimiento de los criterios de selección, conformándose por 52 fumigadores expuestos a agroquímicos del cantón Antonio Ante en las parroquias de Andrade Marín, Atuntaqui y San José de Chaltura.

Criterios de selección para la población de estudio

Criterios de Inclusión.

- Fumigadores mayores de 18 años.
- Fumigadores que acepten ser parte de la investigación mediante consentimiento informado.
- Fumigadores que realicen actividades agrícolas de fumigación en el cantón Antonio Ante.
- Fumigadores que durante su vida laboral no hayan utilizado equipos de protección personal.
- Fumigadores con al menos cinco años de exposición a agroquímicos.

Criterios de exclusión.

- Fumigadores que hayan presentado algún tipo de enfermedad respiratoria aguda.
- Fumigadores con alguna lesión o discapacidad.

Criterios de salida.

- 1 fumigador presentó incapacidad de realizar de forma aceptable y repetible los esfuerzos espirométricos en un total de 8 ocasiones y en al menos de 2 visitas.

Procedimiento y análisis de datos

Procedimiento

Los fumigadores que fueron parte de esta investigación estaban distribuidos en diferentes parroquias del cantón Antonio Ante como San José de Chaltura, Andrade Marín y Atuntaqui; por lo que se organizó un cronograma en el que se visitó cada sector.

Para la fase de evaluación se dio a conocer el finalidad del estudio, se realizó la firma de consentimiento informado de forma libre y voluntaria, se socializó los instrumentos a utilizar en las evaluaciones y las recomendaciones para Queen's College Step Test y espirometría; en el día de evaluación se empezó con la recolección de datos en la ficha general, en la cual se recopiló información como nombre, edad, sexo, tiempo de exposición a agroquímicos, talla y peso con los materiales necesarios. Luego se evaluó Espirometría, se inició con una explicación del procedimiento y una práctica, para el que se necesitó una silla con respaldo, un ambiente tranquilo, boquillas y espirómetro, como se mencionó con anterioridad se necesitan tres tomas con criterios de aceptabilidad y repetibilidad.

Tras un periodo de descanso, se procedió a realizar el Queen's College Step Test, para lo cual se utilizó un banco de madera (41,3 cm) y un parlante. Al finalizar la prueba, se registró la frecuencia cardíaca mediante un pulsioxímetro. Este valor fue empleado posteriormente en la fórmula correspondiente para estimar el VO_{2max} .

Análisis de datos

Posterior al proceso de evaluación, se obtuvo los resultados, se realizó una base de datos en Excel, para luego pasarlo al programa Jamovi, donde se hizo una epidemiología descriptiva, en el que se demuestran los porcentajes y frecuencias de las variables, finalmente, se interpretó los resultados de la investigación.

Marco Legal y Ético

Marco Legal

Constitución de la República del Ecuador.

Capítulo Segundo. - Derechos del Buen vivir

Salud.

Art. 14.- “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” (52).

Art. 14.- “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” (52).

Art.32.- “La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir” (52).

“El estado garantizara este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de servicios de salud se regirá por los principios de equidad,

universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional” (52).

Art. 358.- “El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por tanto los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional” (52).

Art. 359.- “El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcarán todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizarán la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social” (52).

Ley orgánica de Salud

CAPITULO IV

Plaguicidas y otras sustancias químicas

Art. 114.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y más organismos competentes, dictará e implementará las normas de regulación para la utilización y control de plaguicidas, fungicidas y otras sustancias químicas de uso doméstico, agrícola e industrial, que afecten a la salud humana (53).

Art. 115.- Se deben cumplir las normas y regulaciones nacionales e internacionales para la producción, importación, exportación, comercialización, uso y manipulación de plaguicidas, fungicidas y otro tipo de sustancias químicas cuya inhalación, ingestión o contacto pueda causar daño a la salud de las personas (53).

Art. 116.- Se prohíbe la producción, importación, comercialización y uso de plaguicidas, fungicidas y otras sustancias químicas, vetadas por las normas sanitarias nacionales e internacionales, así como su aceptación y uso en calidad de donaciones (53).

Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2025-2029.

Eje Social.

Política 1.3 Mejorar la prestación de los servicios de salud de manera integral y con calidad, enfatizando la atención a grupos prioritarios y todos aquellos en situación de vulnerabilidad (54).

Estrategias

a. Promover la salud y el bienestar de la población a lo largo del curso de vida, con un enfoque de equidad, a través de la consolidación de entornos, comunidades y hábitos saludables (54).

b. Incrementar la cobertura y acceso oportuno a los servicios de salud de calidad y con pertinencia cultural, provisión de medicamentos, dispositivos médicos e insumos, infraestructura y equipamiento, con énfasis en la atención a grupos prioritarios, población en situación de vulnerabilidad y pertinencia cultural (54).

c. Implementar el marco normativo para el fortalecimiento del sistema nacional de salud, su rectoría y gobernanza, y su articulación con la medicina ancestral tradicional (54).

d. Promover la formación continua de los profesionales de la salud (54).

e. Impulsar la investigación y el desarrollo de tecnologías sanitarias y la incorporación de servicios de la medicina tradicional y comunitaria (54).

Metas

- Incrementar la cobertura de vacunación de Rotavirus de 80,94% en el 2024 a 84,86% al 2029 (54).
- Incrementar la cobertura de vacunación de Neumococo de 82,33% en el 2024 a 86,00% al 2029 (54).
- Incrementar la cobertura de vacunación de SRP (Sarampión, Rubeola, Parotiditis) de 70,10% en el 2024 a 73,74% al 2029 (54).
- Reducir el gasto de bolsillo en salud como porcentaje del gasto total en salud de 32,79% en el 2023 a 31,81% al 2029 (54).

Marco Ético

Declaración de Helsinki

“La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables” (55).

Principios Generales

“El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber” (55).

“En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un

médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento” (55).

“Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes” (55).

“La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes” (55).

“Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal” (55).

“La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente” (55).

“Si un participante potencial que toma parte en la investigación considerado incapaz de dar su consentimiento informado es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del participante potencial debe ser respetado” (55).

Consentimiento informado

En la presente investigación fue de gran importancia la firma del consentimiento informado, para respetar la libre participación de los sujetos de estudio, también se brindó la información necesaria del proyecto a realizarse, posterior a obtener el consentimiento informado se procedió a la recolección de datos pertinentes para el estudio.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis e Interpretación de Datos

Tabla 3.

Caracterización de la población según rangos de edad

Edad		
	Frecuencia	Porcentaje
Adulto joven (18-44 años)	32	61,5%
Adulto medio (45-59 años)	14	26,9%
Adulto mayor (60-74 años)	5	9,7%
Anciano (75-90 años)	1	1,9%
Total	52	100%

Con base a la tabla obtenida, se demuestra la distribución de la población según rangos de edad de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que el 61,5% son adultos jóvenes, seguido por el 26,9% de adultos medios, el 9,7% de adultos mayores y el 1,9% de ancianos.

Estos datos tienen relación con el estudio denominado “Quejas sobre salud ocupacional y características demográficas de los agricultores expuestos a agroquímicos durante la actividad agrícola” realizado con un grupo de 109 agricultores, el 31% de los participantes pertenecen al rango etario de 31-45 años (56). En ambas investigaciones las edades coinciden perteneciendo al rango de adulto joven.

Tabla 4.*Caracterización de la población según sexo*

Sexo		
	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	20	38,5%
Masculino	32	61,5%
Total	52	100%

Respecto a la distribución por sexo, se evidencia predominancia del grupo masculino con el 61,5%, mientras que el 38,5% pertenece al femenino.

Estos hallazgos tienen relación con el estudio denominado “Condiciones de trabajo asociadas a síntomas respiratorios por exposición a residuos de plaguicidas” realizado con 49 trabajadores, de los cuales el 75,47% pertenecía al sexo masculino y el 24,53% al femenino (57). En ambos estudios el sexo masculino se presentó con mayor frecuencia.

Tabla 5.*Caracterización de la población según años de exposición a agroquímicos*

Años de exposición a agroquímicos		
	Frecuencia	Porcentaje
5-17 años	39	75%
18-30 años	10	19,2%
31-43 años	2	3,9%
57-69 años	1	1,9%
Total	52	100%

Con base a los datos, se evidencia que el 75% de la población lleva expuesto de 5-17 años, el 19,2% de 18-30 años, el 3,9% de 31-43 años y el 1,9% de 57-69 años de exposición a agroquímicos debido a su labor.

Los datos tienen similitud con “Estudio del caudal espiratorio máximo entre agricultores de hortalizas que utilizan pesticidas en el distrito de Boyolali, java central, Indonesia” en el que participaron 76 agricultores expuestos a pesticidas químicos, de los cuales el 44,7% llevan entre 11 y 20 años de pulverización (58). Los años de exposición a agroquímicos de la investigación mencionada se encuentran dentro de los 2 rangos más prevalentes de nuestro estudio.

Tabla 6.*Valoración de la función pulmonar*

Patrones Espirométricos		
	Frecuencia	Porcentaje
Normal (FEV1/FVC > 70 % y FVC ≥ 80%)	18	34,6%
Restictivo (FVC < 80 %)	33	63,5%
Mixto (FEV1/FVC < 70% y FVC < 80%)	1	1,9%
Total	52	100%

La evaluación de espirometría muestra que el 63,5% de la población tiene un patrón restrictivo, seguido de un 34,6% con patrón normal y un 1,9% representa el patrón mixto.

Estos datos tienen relación con el estudio denominado “Agricultura, exposición a pesticidas y salud respiratoria: un estudio transversal en Tailandia” en el cual se describe una prevalencia del patrón restrictivo con un 10,3% frente a un 5,5% del patrón de obstrucción crónica del flujo aéreo (59). El patrón restrictivo fue el más representativo en ambos estudios.

Tabla 7.*Identificación de la capacidad aeróbica*

Capacidad aeróbica		
	Frecuencia	Porcentaje
Promedio	1	1,9%
Bueno	4	7,7%
Excelente	6	11,5%
Superior	41	78,9%
Total	52	100%

Al evaluar el nivel de capacidad aeróbica en fumigadores queda en constancia que el 78,9% de la población pertenece al rango superior, el 11,5% está dentro del rango excelente, el 7,7% en un rango bueno y el 1,9% es rango promedio.

Los hallazgos obtenidos difieren de la investigación denominada “Estudio del VO2 máx. en agricultores de Sistán” en la que se evaluó a 400 agricultores de sexo masculino con una edad media de 51 años y una capacidad aeróbica media de 44 (min/kg/ml) lo que correspondería a un rango “excelente” (60). Los rangos de capacidad aeróbica con mayor incidencia en los estudios son diferentes; sin embargo, se encuentran dentro de las 2 categorías más altas.

CONCLUSIONES

La caracterización de la población evidenció que, el rango de edad más frecuente pertenece a adultos jóvenes. Existió predominio del sexo masculino; en cuanto a los años de exposición a agroquímicos, la mayoría de los fumigadores llevan realizando esta actividad de entre 5 a 17 años.

Al valorar la función pulmonar de los fumigadores mediante la espirometría, se encontró que más de la mitad de los fumigadores presentó un patrón respiratorio restrictivo.

La capacidad aeróbica de la mayoría de los sujetos de estudio expuestos a agroquímicos reflejó un nivel superior.

RECOMENDACIONES

Implementar programas de vigilancia y promoción de salud con la ayuda de médicos familiares y equipo extramural dirigido a los fumigadores, con el fin de educar sobre el riesgo del uso prolongado de agroquímicos en la salud.

A la población de estudio se sugiere el uso de equipo de protección personal al estar expuestos a agroquímicos, su correcto retiro y aseo personal una vez finalice su jornada de trabajo. Además, se recomienda acudir a profesionales de la salud capacitados para prescribir un tratamiento adecuado, de acuerdo con los signos, síntomas y hallazgos identificados.

Finalmente, se recomienda que las personas dedicadas a la fumigación, aun cuando no presenten sintomatología o no cuenten con los estudios que evidencien alguna patología, se realicen evaluaciones periódicas con el fin de prevenir posibles alteraciones en la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ora J, Giorgino FM, Bettin FR, Gabriele M, Rogliani P. Pulmonary Function Tests: Easy Interpretation in Three Steps. *J Clin Med*. 2024;13(13):3655. doi: 10.3390/jcm13133655.
2. Gao T, Hu Y, Zhang H, Shi R, Song Y, Ding M, et al. Aerobic Capacity Beyond Cardiorespiratory Fitness Linking Mitochondrial Function, Disease Resilience and Healthy Aging. *FASEB J*. 2025;39(11):e202500554. doi: 10.1096/fj.202500554R. PMID: 40420695.
3. Gallo M. Manual de tratamiento fitosanitario [Internet]. Quito: Agrocalidad; 2021 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/Manual_tratamientos_fitosanitarios_final.pdf
4. Delgado P, Martínez V. Prevalencia de sintomatología respiratoria en agricultores de cacao expuestos a pesticidas [tesis de maestría en Internet]. Quito: Universidad de las Américas; 2025 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/17511/1/UDLA-EC-TMSSO-2025-04.pdf>
5. Maliza-Torres OD, Arias-Calvache WD. Actualización en el diagnóstico y tratamiento de la Fibrosis Pulmonar Idiopática: Revisión Bibliográfica. *Cienc Lat Rev Cient Multidiscip*. 2023;7(2):4385-403. doi: 10.37811/cl_rcm.v7i2.5657.
7. Soria C, Herrero C, García M, García I, Chompoonuch N, Nadal A. Cáncer de pulmón: artículo monográfico. *Rev Sanit Investig* [Internet]. 2023;(4):5 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/cancer-de-pulmon-articulo-monografico/>

8. Amador-Licona N, Aguirre-García M, Anguiano-Peña N, Guízar-Mendoza JM. Desempeño laboral de acuerdo al estado de salud del trabajador. *Nova Sci.* 2018;10(21):423-40. doi: 10.21640/ns.v10i21.1406.
9. Ramírez-Santana M, Iglesias-Guerrero J, Castillo-Riquelme M, Scheepers PT. Assessment of Health Care and Economic Costs Due to Episodes of Acute Pesticide Intoxication in Workers of Rural Areas of the Coquimbo Region, Chile. *Value Health Reg Issues.* 2014 Dec;5:35-9. doi: 10.1016/j.vhri.2014.06.007.
10. Martínez-Valenzuela C, Gómez-Arroyo S. Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Rev Int Contam Ambie* [Internet]. 2007 [citado 1 mar 2026];23(4):185-200. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v23n4/v23n4a4.pdf>
11. Anguiano-Vega GA, Cazares-Ramirez LH, Rendon-Von Osten J, et al. Risk of genotoxic damage in schoolchildren exposed to organochloride pesticides. *Sci Rep.* 2020;10(1):17511. doi: 10.1038/s41598-020-74620-w. PMID: 33067503.
12. Martínez E. Los equipos de protección para fumigar [Internet]. España. Prolaboral; 15 abr 2022 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.prolaboral.com/es/blog/equipos-proteccion-basicos-para-fumigar.html>
13. Herrera-Moreno JF, Benitez-Trinidad AB, Xotlanihua-Gervacio MC, Bernal-Hernández YY, Medina-Díaz IM, Barrón-Vivanco BS, et al. Factores de riesgo de exposición durante el manejo y uso de plaguicidas en fumigadores urbanos. *Rev Int Contam Ambie.* 2018;34(Espec 2):33-44. doi: 10.20937/RICA.2018.34.ESP02.03.
14. Luna-Rondón JM, Hanna-Lavalle MI, Amador-Coy E. Condición clínica y niveles de colinesterasa de trabajadores informales. *Hacia promoció Salud* [Internet]. 2019 [citado 1

- mar 2026];24(1):67-81. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000100067
15. Báez Á, Zalakeviciute R, Piedra J. Condiciones de trabajo asociadas a síntomas respiratorios por exposición a plaguicidas. *Cambios Rev Méd.* 2021;20(1):47-54. doi: 10.36015/cambios.v20.n1.2021.645.
 16. Larson AJ, Paz-Soldán VA, et al. Misuse, perceived risk, and safety issues of household insecticides. *PLoS Negl Trop Dis.* 2021;15(5):e0009251. doi: 10.1371/journal.pntd.0009251. PMID: 33956803.
 17. Hoffman-Martins SE, Landini F. Causes of agrochemical poisoning in family farmers and proposals to address them. *Hacia promoció Salud.* 2024;29(1):73-88. doi: 10.17151/hpsal.2024.29.1.6.
 18. Landini F, Beramendi M, Vargas G. Uso y manejo de agroquímicos en agricultores de cinco provincias argentinas. *Rev Argent Salud Pública [Internet].* 2019 [citado 1 mar 2026];10(38):22-30. Disponible en:
https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-810X2019000100022
 19. Morillas S. Aparato respiratorio: anatomía [Internet]. España. *Revista Ocronos*; 2023 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://revistamedica.com/aparato-respiratorio-anatomia/>
 20. Reiriz J. Sistema respiratorio: anatomía [Internet]. Barcelona: *Infermera Virtual*; 2013 [citado 1 mar 2026]. Disponible en:
<https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/97/Sistema%20respiratorio.pdf>

21. Asenjo CA, Pinto RA. Function and anatomy of respiratory system during the childhood. Rev Méd Clín Las Condes. 2017;28(1):7-19. doi: 10.1016/j.rmclc.2017.01.002.
22. Alfonso F, Orgas S, Aragoncillo P, Archondo T, Ascona L. Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y de la Fundación BBVA. Madrid: Fundación BBVA; 2016. p. 35-40.
23. Puppo KH, Fernández BR, et al. Fisiología respiratoria: los músculos de la respiración. Neumol Pediatr [Internet]. 2021 [citado 1 mar 2026];16(4):146-51. Disponible en: <https://www.neumologia-pediatrica.cl/index.php/NP/article/view/457>
24. Universidad Abierta y a Distancia de México. Anatomía y fisiología I: Anatomía y fisiología del sistema respiratorio [Internet]. Ciudad de México: UnADM; 2024 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: https://www.unadmexico.mx/contenidos/DCSBA/BLOQUE1/NA/01/NAFY1/unidad_3/descargables/anatomia_y_fisiologia_del_sistema_respiratorio.pdf
25. Departamento de Fisiología. Mecánica de la ventilación pulmonar: espirometría [Internet]. Ciudad de México: Facultad de Medicina, UNAM; 5 feb 2021 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2021/02/5-Practica-espirometria.pdf>
26. Calvo S. Espirometrías: conceptos básicos. Revista Ocronos [Internet]. 2024 [citado 1 mar 2026];7(1):153. Disponible en: <https://revistamedica.com/espirometrias-conceptos-basicos/>
27. Chirinos D, Castro R, Castro J, Peñarrieta S, Solis L, Geraud F. Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de

- Ecuador. Cienc Tecnol Agropecuaria. 2020;21(1):e1274. doi: 10.21068/c2020.v21n1a15.
28. Fornaris GJ. Cosecha y manejo postcosecha del tomate [Internet]. Lajas, Puerto Rico: Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico; 2007 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.uprm.edu/eea/wp-content/uploads/sites/177/2016/04/TOMATE-Cosecha-y-Manejo-Postcosecha-v2007.pdf>
 29. Valencia-Botín AJ, Zurita-Martínez F, Tejeda-Ortega A, Cruz-Esteban S. Agrochemicals and crop productivity losses. Agro Productividad. 2024;17(5):253-61. doi: 10.32854/agrop.v17i5.2639.
 30. Meena RS, Kumar S, Datta R, Lal R, Vijayakumar V, Brtnicky M, et al. Impact of agrochemicals on soil microbiota and management: A review. Land [Internet]. 2020 [citado 1 mar 2026];9(2):34. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-445X/9/2/34> doi: 10.3390/land9020034.
 31. Brenes J. Equipo de Protección Personal (EPP) para la aplicación de agroquímicos [Internet]. Bogotá: CropLife Latin América; 2017 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.croplifela.org/es/proteccion-cultivos/epp>
 32. Sapbamrer R, Thammachai A. Factors affecting use of personal protective equipment and pesticide safety practices: A systematic review. Environ Res. 2020;185:109444. doi: 10.1016/j.envres.2020.109444.
 33. Aguilar-Bolívar A, Flórez-Villamizar JA, Saavedra-Castelblanco Y. Capacidad aeróbica: actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud. Retos

- [Internet]. 2021 [citado 1 mar 2026];39:792-801. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/82715>
34. Kiss T. Investigación no experimental [Internet]. Argentina: Editorial Concepto; 21 ene 2025 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://concepto.de/investigacion-no-experimental/>
 35. Cvetkovic-Vega A, Maguiña JL, Soto A, Lama-Valdivia J, Correa-López LE. Cross-sectional studies. Rev Fac Med Hum. 2021;21(1):179-85. doi: 10.25176/RFMH.V21I1.3069.
 36. Gayubas A. Investigación cuantitativa [Internet]. Argentina: Editorial Concepto; 21 ene 2025 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://concepto.de/investigacion-cuantitativa/>
 37. Kiss T. Investigación descriptiva [Internet]. Argentina: Editorial Concepto; 21 ene 2025 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://concepto.de/investigacion-descriptiva/>
 38. Espínola J. Método deductivo [Internet]. Argentina: Editorial Concepto; 22 ene 2026 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://concepto.de/metodo-deductivo/>
 39. Lifeder. Investigación bibliográfica: definición, tipos, técnicas [Internet]. España. 2023 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/investigacion-bibliografica/>
 40. Frederick D. Encuesta [Internet]. Enciclopedia Iberoamericana; 2021 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://enciclopediaiberoamericana.com/encuesta/>
 41. Rivero-Yeverino D. Spirometry: basic concepts. Rev Alerg Mex. 2019;66(1):76-84. doi: 10.29262/ram.v66i1.536. PMID: 31013409.

42. Schönffeldt P, Álvarez C, Avello R, Beroíza T, Caviedes I, Céspedes J, et al. Espirometría: manual de procedimientos [Internet]. Santiago de Chile: Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias; 2024 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.serchile.cl/manuales/espirometria-manual-procedimientos-2024.pdf>
43. Wu Z, Peng Y, Lin K, Huang R, Zheng J, Gao Y. Quality inspection and result analysis of the spirometer calibration cylinder. BMC Pulm Med. 2022;22(1):215. doi: 10.1186/s12890-022-02010-1. PMID: 35659277.
44. Wood R. Queens College Step Test Calculator [Internet]. Australia. Topend Sports; 2008 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.topendsports.com/testing/tests/step-queens.htm>
45. Cartwright Fitness. Master the Queens College Step Test [Internet]. Chester: Cartwright Fitness; 2025 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.cartwrightfitness.co.uk/queens-college-step-test/>
46. Galvis-Rincón JC, Mejía-Cano JE, Espinosa-Espinosa PJ. Correlación del Queen's College Step Test y ergoespirometría para estimación de VO2max. Rev Iberoam Cienc Act Fís Deporte. 2020;9(2):94-107. doi: 10.24310/riccafd.2020.v9i2.6706.
47. Pérez-Porto J, Gardey A. Definición de edad [Internet]. Argentina: Definicion.de; 2021 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://definicion.de/edad/>
48. Sánchez M. Sexo, género, identidad de género y orientación sexual [Internet]. España: Mente y Ciencia; 2023 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.menteyciencia.com/sexo-genero-identidad-de-genero-y-orientacion-sexual/>

49. González NR. Subjective production of exposure to agrochemicals. A scoping review. Cien Saude Colet. 2019;24(3):781-92. doi: 10.1590/1413-81232018243.01512017.
50. Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC. Manual de espirometría [Internet]. 3.a ed. México: Graphimedic; 2018 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2018/nts181a.pdf>
51. Trend Repository. ¿Qué es la capacidad aeróbica? Cómo medir y mejorar su condición física cardiovascular [Internet]. 2021 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://trendrepository.com/que-es-la-capacidad-aerobica/>
52. Ecuador. Constitución de la República del Ecuador [Internet]. Montecristi: Asamblea Constituyente; 2008 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.lexis.com.ec/biblioteca/constitucion-republica-ecuador>
53. Ecuador. Ley Orgánica de Salud [Internet]. Registro Oficial 423 de 22 de diciembre de 2006. Quito: Congreso Nacional; 2015 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: <https://www.lexis.com.ec/biblioteca/ley-organica-de-salud>
54. Ecuador. Presidencia de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2029: Ecuador no se detiene [Internet]. Quito: Secretaría Nacional de Planificación; 2025 [citado 1 mar 2026]. Disponible en: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2025/08/PlanNacionalDeDesarrollo25-29_EcuadorNoSeDetiene.pdf
55. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM: principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 55.^a Asamblea General, Seúl, Corea; 2004.
56. Venugopal D, Beerappa R, Chauhan D, Karunamoorthy P, Ambikapathy M, Mohankumar T, et al. Occupational health complaints and demographic features of

- farmers exposed to agrochemicals during agricultural activity. *BMC Public Health*. 2025;25(1):145. doi: 10.1186/s12889-025-23174-5. PMID: 40634876.
57. Báez Á, Piedra J, Zalakeviciute R. Condiciones de trabajo asociadas a síntomas respiratorios por exposición a residuos de plaguicidas. *Cambios Rev Med*. 2021;20(2):43-51. doi: 10.36015/cambios.v20.n2.2021.621.
58. Sariputri M, Probandari A, Hartono H, Pamungkasari EP, Qadrijati I. Study of peak expiratory flow rate among vegetable farmers using pesticides in Boyolali District, Central Java, Indonesia. *J Pharm Sci Community*. 2020;17(1):20-9. doi: 10.24071/jpsc.002343.
59. Ratanachina J, Amaral AF, De Matteis S, Cullinan P, Burney P. Farming, pesticide exposure and respiratory health: a cross-sectional study in Thailand. *Occup Environ Med*. 2020;77(12):826-32. doi: 10.1136/oemed-2020-106525.
60. Saffarian F, Ghaljahi M. Study of Vo₂-max in Farmers of Sistan Region Province in 2017. *Gene Cell Tissue*. 2018;15(4):e82647. doi: 10.5812/gct.82647.

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de aprobación de tema



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



Resolución Nro. 0105-HCD-FCCSS-2025

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada del 30 de mayo de 2025, considerando;

Que el Art. 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece: “Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución”.

Que el Art. 350 de la Constitución indica: “El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”.

Que el Art. 355 de la Carta Magna señala: “El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)”.

Que, el Art. 17 de la LOES, señala: “El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la Republica (...)”.

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 12, determina: Aprobación de la unidad de Integración curricular. Se considera aprobada la UIC, una vez que el estudiante haya aprobado las asignaturas que forman parte de la misma. Al concluir octavo nivel gestionara en la secretaria de carrera el acta de inicio y fin de su carrera; y una que presente este documento estará apto para sustentar su trabajo de integración curricular, o, de rendir el examen complejo, según sea el caso.

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 28, determina: “*Formatos: para el desarrollo del Plan, informe y evaluación de trabajo de integración curricular se utilizaran formatos establecidos en la institución*”.

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 30, determina: Director y Asesor del trabajo de integración curricular. -Para el desarrollo del TIC, las unidades académicas realizaran el listado de directores y asesores para el trabajo de titulación; además establecerá un banco de temas sugeridos para el desarrollo de dichos trabajos, que serán aprobados por el Honorable Consejo Directivo de cada Facultad.

Que, la Guía Operativa de la Unidad de Integración curricular para las carreras de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su página 8, determina 1) *Trabajo de Integración Curricular:*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



“en el séptimo nivel se aprobará el tema, el plan de trabajo de integración Curricular y se elaborará el marco teórico para las carreras de área social y metodología para las carreras de ingeniería”.

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2025-0203-M, de 28 de mayo de 2025, suscrito por la MSc. Katherine Esparza, Subdecana (E) de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: *“ASUNTO: Fisioterapia - Sugerir Aprobación Planes de Integración Curricular. Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2025-0014-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. En sesión ordinaria realizada el 26 de mayo de 2025, la Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia conoció los planes de trabajo de integración curricular presentados por el Magister Cristian Torres, docente de la asignatura Titulación I., mismos fueron revisados, corregidos y se sugiere la aprobación de los Planes período marzo – agosto 2025 con sugerencia de directores y asesores, como se indica a continuación:*

No.	TEMA	OBJETIVOS	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	AUTOR	PROPUESTA DE DIRECTOR/A	PROPUESTA DE ASESOR/A
1	“Incontinencia urinaria y función sexual en mujeres con episiotomía y desgarro obstétrico, Parroquia El Sagrario, Ibarra 2025-2026”.	Evaluar la incontinencia urinaria y función sexual en mujeres con episiotomía y desgarro obstétrico, Parroquia El Sagrario, Ibarra 2025-2026.	Salud y bienestar integral	ANDINO SARMIENTO KARLA CAROLINA	MSc. Cristian Torres	MSc. Verónica Celi
2	“Efectividad de la sentadilla isométrica en paciente con hipertensión arterial en el Cuerpo de Bomberos de Ibarra período 2025-2026”.	Evaluar la efectividad de la sentadilla isométrica en pacientes con hipertensión arterial en el Cuerpo de Bomberos de Ibarra período 2025-2026.	Salud y bienestar integral	CASTRO TAPIA CAMILA ESTEFANIA	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
3	“Capacidad aeróbica y fuerza resistencia de miembros inferiores, entre adultos mayores sedentarios y físicamente activos, Barrio San Vicente, Guayllabamba, 2025-2026”.	Evaluar la capacidad aeróbica y fuerza resistencia de miembros inferiores, entre adultos mayores sedentarios y físicamente activos, Barrio San Vicente, Guayllabamba, 2025-2026.	Salud y bienestar integral	CHAVEZ REINOSO MELANY ALEXANDRA.	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano
4	“Capacidad aeróbica y coordinación motora en escolares, según su índice de masa corporal, U.E.F. Hermano Miguel Salle, Tulcán 2025-2026”.	Evaluar la capacidad aeróbica y coordinación motora en escolares, según su índice de masa corporal, U.E.F. Hermano Miguel Salle, Tulcán 2025-2026.	Salud y bienestar integral	CHULDE PADILLA ALISON MAYERLI	MSc. Juan Vásquez	MSc. Marcela Baquero



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



5	"Evaluación del desempeño físico, fragilidad y calidad de sueño en los adultos mayores, Asociación de jubilados, Imbabura 2025-2026".	Evaluar el desempeño físico, fragilidad y calidad de sueño en los adultos mayores, Asociación de jubilados, Imbabura 2025-2026.	Salud y bienestar integral	GARCIA GUERRERO GEOVANNY ARTURO	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano
6	"Correlación del salto vertical con la velocidad y el IRM en sentadilla, en basquetbolistas, del Club Piratas Imbabura, 2025-2026".	Analizar la relación del salto vertical con la velocidad y el IRM en sentadilla, en basquetbolistas, del Club Piratas Imbabura, 2025-2026.	Salud y bienestar integral	HERNANDEZ QUILAMBAQU I MARCO DAVID	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
7	"Función pulmonar y capacidad aeróbica, en fumigadores expuestos a agroquímicos, en Antonio Ante 2025-2026"	Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica, en fumigadores expuestos a agroquímicos, en Antonio Ante 2025-2026"	Salud y bienestar integral	MORILLO SOLANO DANIELA NICOLE	MSc. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres
8	"Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, en comunidad Los Árboles, Pimampiro 2025-2026"	Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, en comunidad Los Árboles, Pimampiro 2025-2026"	Salud y bienestar integral	MUENALA GORDILLO YOLANDA ABIGAIL	MSc. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres
9	"Desempeño físico, calidad de sueño y estrés percibido, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Parroquia el Sagrario, Ibarra 2025-2026"	Evaluar el desempeño físico, calidad de sueño y estrés percibido, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Parroquia el Sagrario, Ibarra 2025-2026"	Salud y bienestar integral	NOVOA CARRERA NAJARY GRISEL	MSc. Jorge Zambrano	MSc. Daniela Zurita
10	"Relación de la fuerza de Core con la agilidad y velocidad de cambios de dirección, en futbolistas, del Ejecutivos F.C. 2025-2026."	Analizar la relación de la fuerza de Core con la agilidad y velocidad de cambios de dirección, en futbolistas, del Ejecutivos F.C. 2025-2026."	Salud y bienestar integral	PALLASCO MONTENEGRO JOSTIN JAVIER	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
11	"Fuerza de agarre y discapacidad de la extremidad superior, en trabajadores de fábricas textiles, Atuntaqui 2025-2026"	Evaluar la Fuerza de agarre y discapacidad de la extremidad superior, en trabajadores de fábricas textiles, Atuntaqui 2025-2026"	Salud y bienestar integral	PAREDES CALDERON IVAN FRANCISCO	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



12	Abordaje Fisioterapéutico según Apta 3.0 a paciente con hemiparesia tras craneotomía por traumatismo craneoencefálico, Julio Andrade 2025- 2026"	Desarrollar un abordaje fisioterapéutico según Apta 3.0 a paciente con hemiparesia tras craneotomía por traumatismo craneoencefálico, Julio Andrade 2025-2026"	Salud y bienestar Integral	PINCHAO ALDAS MELANY DAMARIS	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano
13	"Efectos de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025- 2026."	Evaluar el efecto de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025-2026."	Salud y bienestar Integral	PORRAS VASCONEZ ROMMEL STEVEN	MSc. Juan Vásquez	MSc. Cristian Torres
14	"Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, Comunidad Las Juntas, Tulcán 2025- 2026"	Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, Comunidad Las Juntas, Tulcán 2025- 2026"	Salud y bienestar Integral	YANDUN BENAVIDES EMILY JULIANA	MSc. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres

Que, mediante Memorando nro. UTN-FCS-D-2025-0504-M, de 29 de mayo de 2025, suscrito por el Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, dirigido a los señores Miembros del Honorable Consejo Directivo FCS: señala: *"ASUNTO: Fisioterapia - Sugerir Aprobación Planes de Integración Curricular. Para que se trate en el H. Consejo Directivo de la Facultad, previa verificación del cumplimiento del procedimiento respectivo por parte de Secretaría Jurídica, adjunto Memorando Nro. UTN-FCS-SD-2025-0203-M, suscrito por la MSc. Katherine Esparza, Subdecana de la Facultad, para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2025-0014-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia, que textualmente dice: En la sesión ordinaria celebrada el 26 de mayo de 2025, la Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia conoció los planes de trabajo de integración curricular presentados por el Magister Cristian Torres, docente de la asignatura Titulación I., mismos fueron revisados, corregidos y se sugiere la aprobación de los Planes período marzo – agosto 2025 con sugerencia de directores y asesores, como se indica a continuación: (...)*

Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, Art. 44 literal n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica "Resolver todo lo atinente a matriculas, exámenes, calificaciones, grados, títulos". **RESUELVE:**

1. Aprobar los Planes de Trabajo de Integración Curricular, a los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; y, designar a los docentes a cumplir como Directores y Asesores, de acuerdo al siguiente detalle:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



No.	TEMA	OBJETIVOS	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	AUTOR	DIRECTOR/A	ASESOR/A
1	"Incontinencia urinaria y función sexual en mujeres con episiotomía y desgarro obstétrico, Parroquia El Sagrario, Ibarra 2025 - 2026".	Evaluar la incontinencia urinaria y función sexual en mujeres con episiotomía y desgarro obstétrico, Parroquia El Sagrario, Ibarra 2025- 2026.	Salud y bienestar integral	ANDINO SARMIENTO KARLA CAROLINA	MSc. Cristian Torres	MSc. Verónica Celi
2	"Efectividad de la sentadilla isométrica en paciente con hipertensión arterial en el Cuerpo de Bomberos de Ibarra, periodo 2025-2026".	Evaluar la efectividad de la sentadilla isométrica en pacientes con hipertensión arterial en el Cuerpo de Bomberos de Ibarra, periodo 2025-2026".	Salud y bienestar integral	CASTRO TAPIA CAMILA ESTEFANIA	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
3	"Capacidad aeróbica y fuerza resistencia de miembros inferiores, entre adultos mayores sedentarios y activos físicamente, Barrio San Vicente Guayllabamba, 2025-2026".	Evaluar la capacidad aeróbica y fuerza resistencia de miembros inferiores, entre adultos mayores sedentarios y activos físicamente, Barrio San Vicente Guayllabamba, 2025-2026.	Salud y bienestar integral	CHAVEZ REINOSO MELANY ALEXANDRA.	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano
4	"Capacidad aeróbica y coordinación motora en escolares, según su índice de masa corporal, U.E. Fraternidad, Hermano Miguel La Salle, Tulcán 2025-2026".	Evaluar la capacidad aeróbica y coordinación motora en escolares, según su índice de masa corporal, U.E. Fraternidad, Hermano Miguel La Salle, Tulcán 2025-2026.	Salud y bienestar integral	CHULDE PADILLA ALISON MAYERLI	MSc. Juan Vásquez	MSc. Marcela Baquero
5	"Evaluación del desempeño físico, fragilidad y calidad de sueño en los adultos mayores, Asociación de jubilados, Imbabura 2025-2026".	Evaluar el desempeño físico, fragilidad y calidad de sueño en los adultos mayores, Asociación de jubilados, Imbabura 2025-2026.	Salud y bienestar integral	GARCIA GUERRERO GEOVANNY ARTURO	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano
6	"Correlación del salto vertical con la velocidad y el 1RM en sentadilla, en basquetbolistas, Club Piratas de Imbabura, 2025-2026".	Analizar la relación del salto vertical con la velocidad y el 1RM en sentadilla, en basquetbolistas, Club Piratas de Imbabura, 2025-2026.	Salud y bienestar integral	HERNANDEZ QUILAMBAQUI MARCO DAVID	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



7	"Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026"	Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica, en fumigadores agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026"	Salud y bienestar integral	MORILLO SOLANO DANIELA NICOLE	MSc. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres
8	"Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, comunidad Los Árboles, Pimampiro 2025-2026"	Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, comunidad Los Árboles, Pimampiro 2025-2026"	Salud y bienestar integral	MUENALA GORDILLO YOLANDA ABIGAIL	MSc. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres
9	"Desempeño físico, calidad de sueño y estrés percibido, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Parroquia el Sagrario, Ibarra 2025-2026"	Evaluar el desempeño físico, calidad de sueño y estrés percibido, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Parroquia el Sagrario, Ibarra 2025-2026"	Salud y bienestar integral	NOVOA CARRERA NAJARY GRISSEL	MSc. Jorge Zambrano	MSc. Daniela Zurita
10	"Relación de la fuerza de Core con la agilidad y velocidad de cambios de dirección, en futbolistas, del Ejecutivos F.C. 2025-2026."	Analizar la relación de la fuerza de Core con la agilidad y velocidad de cambios de dirección, en futbolistas, del Ejecutivos F.C. 2025-2026."	Salud y bienestar integral	PALLASCO MONTENEGRO JOSTIN JAVIER	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
11	"Fuerza de agarre y discapacidad de la extremidad superior, en trabajadores de fábricas textiles, Atuntaqui 2025-2026"	Evaluar la Fuerza de agarre y discapacidad de la extremidad superior, en trabajadores de fábricas textiles, Atuntaqui 2025-2026"	Salud y bienestar integral	PAREDES CALDERON IVAN FRANCISCO	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
12	"Abordaje Fisioterapéutico según Apta 3.0 a paciente con hemiparesia tras craniectomía por traumatismo craneoencefálico, Julio Andrade 2025-2026"	Desarrollar un abordaje fisioterapéutico según Apta 3.0 a paciente con hemiparesia tras craniectomía por traumatismo craneoencefálico, Julio Andrade 2025-2026"	Salud y bienestar integral	PINCHAO ALDAS MELANY DAMARIS	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



13	"Efectos de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025-2026."	Evaluar el efecto de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025-2026.	Salud y bienestar integral	PORRAS VASCONEZ ROMMEL STEVEN	MSc. Juan Vásquez	MSc. Cristian Torres
14	"Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, Comunidad Las Juntas, Tulcán 2025-2026"	Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, Comunidad Las Juntas, Tulcán 2025-2026	Salud y bienestar integral	YANDUN BENAVIDES EMILY JULIANA	MSc. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres

2. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia para los fines pertinentes.
 3. Desde Secretaría de Carrera, se proceda con la notificación a los señores estudiantes y señores docentes directores y asesores de los Planes de trabajos de integración curricular.
- NOTIFIQUESE Y CUMPLASE. -**

En unidad de acto suscriben la presente Resolución el Mg. Widmark Báez Morales MD., en calidad de Decano y Presidente del Honorable Consejo Directivo FCCSS; y, la Abogada Paola Alarcón A., Secretaria Jurídica (E) que certifica.

Atentamente,

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO



Mg. Widmark Báez Morales MD.
DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PRESIDENTE HCD FCCSS
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE



Abg. Paola E. Alarcón Alarcón MSc.
Secretaría Jurídica FCCSS (E)

Anexo 2. Reporte de similitud (Compilatio)



Certificado de análisis

Compilatio Magister+ | UTN-ECU - UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026

ID : 5e15b7cc2d65d99944a728fe876759aca0126f7f



8%
Textos
sospechosos

Nombre del fichero : Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026.txt

Tamaño del archivo original : 159,46 kB

Número de palabras : 8075

Número de caracteres : 53227

Depositante : Verónica Alexandra Celi Benalcázar

Fecha de depósito : 16 de marzo de 2026

Tipo de carga : interface

fecha de fin de análisis : 16 de marzo de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :



Similitudes

7%

Sintáctica 7%

Semántica No medido

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA

1%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA. Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos

3%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua. Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



VERÓNICA ALEXANDRA
CELI BENALCÁZAR

Verificado digitalmente con Forensi

Anexo 3. Revisión de abstract



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
EMPRESA PÚBLICA "LA UEMEPRENDE E.P."



ABSTRACT

Agriculture is a fundamental pillar of the Ecuadorian economy; however, limited knowledge exists regarding the potential health effects of the chemical substances used in agricultural practices, particularly those that may cause alterations in the cardiorespiratory health of farmers. The objective of this study was to evaluate pulmonary function and aerobic capacity in fumigators exposed to agrochemicals. The study employed a quantitative, descriptive approach with a non-experimental, cross-sectional design. The research was conducted with a population of 52 fumigators from the Antonio Ante canton, located in the Parishes of Andrade Marín, Atuntaqui, and San José de Chaltura. Data collection was carried out using a general information form. Pulmonary function was assessed through spirometry, while aerobic capacity was evaluated using the Queen's College Step Test; both instruments are widely validated for physiological assessment. The results indicate that 61.5% of participants were young adults, 61.5% were male, and 75% had between 5 and 17 years of occupational exposure to agrochemicals. Regarding pulmonary function, 63.5% of the participants presented a restrictive respiratory pattern. In contrast, 78.9% of the workers showed higher levels of aerobic capacity. It is concluded that, although no significant impairments in aerobic capacity were identified in this population, alterations in respiratory patterns were observed, which may be associated with occupational exposure to agrochemicals.

Keywords: pesticides, pulmonary function, aerobic capacity, agrochemicals, spirometry, agriculture.

Reviewed by:
MSc. Luis Paspuezán Soto
CAPACITADOR-CAI
March 10, 2026

Anexo 4. Oficio de autorización del GAD de Antonio Ante

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

**CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL PARA ESTUDIOS OBSERVACIONALES,
ESTUDIOS DE INTERVENCIÓN Y ENSAYOS CLÍNICOS EN SERES HUMANOS**

CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Por medio de la presente manifiesto que el proyecto titulado: "FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMIGADORES EXPUESTOS A AGROQUÍMICOS. UN ESTUDIO TRANSVERSAL", es de interés institucional por los resultados que se pueden generar de este proyecto para el cantón Antonio Ante, tomando en cuenta que permitirá identificar alteraciones de la función pulmonar y de la capacidad aeróbica asociadas a la exposición ocupacional a agroquímicos en fumigadores de zonas rurales, fortaleciendo la vigilancia de la salud respiratoria de esta población laboralmente expuesta.

Informo también que la participación del cantón Antonio Ante, es libre y voluntaria; y, que en caso de solicitar datos anonimizados o seudonimizados el cantón cuenta con la capacidad de entregar los datos de manera anonimizada o seudonimizada según lo establecido en la Ley Orgánica De Protección De Datos Personales.

Además, los investigadores han manifestado que cuentan con los insumos necesarios para la ejecución del proyecto de Investigación. Por tanto, el Cantón Antonio Ante no contempla algún tipo de financiamiento para el desarrollo de este estudio.

Se aclara que este documento no constituye la autorización, ni la aprobación del proyecto, o del uso de insumos o recursos humanos de la institución. Además, se informa que una vez que la investigación sea aprobada por un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos autorizado por el Ministerio de Salud Pública, el

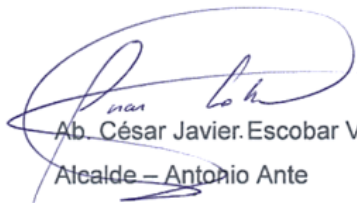


UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

Investigador principal podrá solicitar los datos de los sujetos de estudio o datos de salud anonimizados o seudonimizado, debiendo adjuntar el protocolo de investigación aprobado y la carta de aprobación emitida por el CEISH.

En caso de que el investigador requiera de talento humano o insumos de un establecimiento público sanitario para la ejecución de un proyecto de investigación, debe suscribir un convenio según como lo determine establecimiento público sanitario, en base a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 00011 -2020, "Reglamento de suscripción y ejecución de convenios del MSP", publicado en Registro oficial – Edición especial No. 590 de 20 de mayo de 2020. Cabe señalar que el proyecto de investigación previo a la suscripción del convenio deberá contar con la aprobación de un CEISH aprobado por MSP.

Antonio Ante, 16 de enero 2026


Ab. César Javier Escobar Vallejos
Alcalde – Antonio Ante



Anexo 5. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA
Consentimiento Informado

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMIGADORES
EXPUESTOS A AGROQUÍMICOS, ANTONIO ANTE 2025-2026”

DETALLE DEL PROCEDIMIENTO:

En la presente investigación, la estudiante Daniela Nicole Morillo Solano con CC: 100472976-8, realizará una evaluación sobre la función pulmonar y capacidad aeróbica, mediante espirometría y el test de Queen's College, en fumigadores expuesto a agroquímicos, con el fin de identificar patrones espirométricos y su nivel de gravedad, además de valorar el nivel de capacidad aeróbica.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:

La participación de este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento informado no tiene ningún tipo de repercusión civil, legal o judicial en la actualidad o a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

CONFIDENCIALIDAD:

Se respetará la identidad de los participantes y se los mantendrá en anonimato, solo la información recopilada con objetivo de estudio, tratamiento o procedimiento puede ser utilizada y en las evidencias digitales tomadas no se mostrará por ninguna índole el rostro de los participantes.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO:

La información recopilada servirá como contribución en la formación académica de los estudiantes, siendo usted una parte importante en la generación de nuevos conocimientos, así como en la formación académica sobre este tema dentro del país.

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:

Para su seguridad puede consultar lo que considere oportuno en cualquier momento sobre el proyecto de investigación al director del Trabajo de Integración Curricular: MSc. Verónica Celi, correo: vaceli@utn.edu.ec y telf.: 0990459057 docente de la Universidad Técnica del Norte.

Declaración del Participante

Yo Gloria con C.C. 10016 he sido informado/a acerca de la finalidad del estudio y estoy dispuesto a participar de manera libre y voluntaria en todas las actividades que el mismo implique. Además, he realizado preguntas oportunas por mi seguridad e integridad.

Por lo cual, en prueba de conformidad firmo este documento:

Firma [Firma] el 22 de agosto del 20 25

Anexo 6. Ficha de datos generales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a fumigadores de agroquímicos del cantón Antonio Ante 2025-2026, para caracterizar a los sujetos de estudio.

Instrucciones

Estimado/a participante:

Le solicitamos leer cuidadosamente cada una de las preguntas y responder de manera sincera y precisa, según corresponda. Su participación es fundamental para el éxito de este estudio. Le aseguramos que toda la información proporcionada será tratada con absoluta confidencialidad y conforme a los principios de ética profesional.

Su colaboración es completamente voluntaria, y los datos recopilados serán utilizados exclusivamente con fines educativos e investigativos. En caso de requerir alguna aclaración para responder a alguna pregunta, puede comunicárselo al evaluador.

Agradecemos profundamente su confianza y valioso aporte en este proceso

➤ Datos generales

Fecha: Día 20 /Mes 08 /Año 20 25

Paciente N° 1

Edad 53 años

Sexo: Masculino x Femenino _____

Peso (Kg): 81 Talla (m): 1.70

➤ Exposición a agroquímicos

- ¿Ha trabajado en ambientes con exposición a polvos, humos, gases o productos químicos?
- ☒ Sí ☐ No

Si es sí:

- ☐ Tipo de exposición: ☐ Polvos orgánicos ☒ Químicos agrícolas (fungicidas/insecticidas) ☐ Otros _____
- ☐ Duración de la exposición: 12 años

Anexo 7. Ficha de evaluación de Espirometría



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

Esta ficha permite recopilar de forma clara y estandarizada los datos espirométricos de los participantes. Su objetivo es establecer una línea base que facilite la clasificación del patrón ventilatorio (normal, obstructivo, restrictivo o mixto) y su grado de severidad, mediante los valores FVC, FEV1, FEV1/FVC.

DATOS ESPIROMÉTRICOS

PACIENTE	SEXO		Volumen y capacidad	ESPIROMETRÍA			PATRÓN							
	M	F		LLN	Best	%Teór	RESTRICTIVO	OBSTRUCTIVO					MIXTO	NORMAL
								Leve	Moderado	Moderadamente Grave	Grave	Muy Grave		
1	X		FVC	3.99	2.69	67.5	X							
		FEV1	3.24	2.39	73.7									
		FEV1/FVC	81.12	88.70	109.3									
2	X		FVC	4.37	2.94	67.2	X							
		FEV1	3.62	2.53	69.8									
		FEV1/FVC	82.49	85.80	104.0									
3		X	FVC	3.65	2.59	71.0	X							
		FEV1	3.02	2.15	71.1									
		FEV1/FVC	82.42	84.90	103.0									

4	X		FVC	4.62	3.17	68.6	X							
			FEV1	3.98	3.02	75.9								
			FEV1/FVC	86.62	95.20	109.9								
5	X		FVC	3.99	4.50	114.9								X
			FEV1	3.42	4.52	132.3								
			FEV1/FVC	87.59	98.50	112.5								
6	X		FVC	4.64	3.64	78.4	X							
			FEV1	3.89	3.56	91.6								
			FEV1/FVC	83.43	97.60	117.0								
7	X		FVC	3.69	3.82	103.6								X
			FEV1	2.95	3.71	125.7								
			FEV1/FVC	80.07	97.20	121.4								
8	X		FVC	4.62	3.98	86.1								X
			FEV1	3.98	3.92	98.6								
			FEV1/FVC	86.62	98.30	113.5								
9	X		FVC	3.91	2.78	71.0	X							
			FEV1	3.35	2.65	79.0								
			FEV1/FVC	87.59	94.90	108.3								
10		X	FVC	3.11	2.24	72.1	X							
			FEV1	2.40	1.86	77.5								

			FEV1/FVC	76.54	83.0	108.4								
11	X	X	FVC	2.98	3.12	104.8								X
			FEV1	2.47	3.03	122.6								
			FEV1/FVC	82.94	97.3	117.3								
12	X		FVC	4.73	4.07	86								X
			FEV1	3.97	3.94	99.2								
			FEV1/FVC	83.75	96.70	115.5								
13		X	FVC	3.96	3.10	78.3	X							
			FEV1	3.39	2.68	79.2								
			FEV1/FVC	85.83	86.40	100.7								
14	X		FVC	3.87	2.90	75.0	X							
			FEV1	3.13	2.50	80.0								
			FEV1/FVC	80.70	86.0	106.6								
15		X	FVC	3.91	2.96	75.8	X							
			FEV1	3.33	2.53	76.1								
			FEV1/FVC	82.26	85.0	99.7								
16	X		FVC	3.60	2.65	73.6	X							
			FEV1	3.06	2.51	82.1								
			FEV1/FVC	83.33	94.90	113.9								
17		X	FVC	3.78	2.06	54.4	X							

			FEV1	3.18	1.76	55.3								
			FEV1/FVC	83.94	85.80	102.2								
18	X		FVC	4.02	2.98	74.2	X							
			FEV1	3.27	2.60	79.5								
			FEV1/FVC	81.23	87.0	107.1								
19	X		FVC	4.62	3.9	84.4								
			FEV1	3.98	3.81	95.8								X
			FEV1/FVC	86.62	97.80	112.9								
20		X	FVC	4.01	2.59	64.6	X							
			FEV1	3.45	2.16	62.7								
			FEV1/FVC	86.40	86.40	100.0								
21		X	FVC	2.94	3.08	104.7								X
			FEV1	2.43	2.88	118.4								
			FEV1/FVC	82.56	93.5	113.3								
22		X	FVC	3.49	3.64	104.3								X
			FEV1	2.84	3.56	125.2								
			FEV1/FVC	80.71	97.60	120.9								
23		X	FVC	3.91	2.59	66.3	X							
			FEV1	3.33	2.16	65.0								
			FEV1/FVC	85.26	84.9	99.6								

			FEV1/FVC	81.47	82.5	101.3								
31	X		FVC	4.46	3.98	89.2								X
			FEV1	3.71	3.92	105.7								
			FEV1/FVC	82.80	98.30	118.7								
32	X		FVC	4.67	2.81	60.1	X							
			FEV1	3.91	2.44	62.3								
			FEV1/FVC	83.54	87.30	104.5								
33		X	FVC	3.12	2.38	76.2	X							
			FEV1	2.42	1.96	81.0								
			FEV1/FVC	76.73	82.50	107.5								
34		X	FVC	3.42	1.72	50.3							X	
			FEV1	2.76	1.20	43.4								
			FEV1/FVC	79.96	63.20	79.0								
35		X	FVC	3.75	2.59	69.1	X							
			FEV1	3.14	2.16	68.7								
			FEV1/FVC	83.56	86.40	103.4								
36		X	FVC	4.01	2.72	67.8	X							
			FEV1	3.45	2.33	67.6								
			FEV1/FVC	86.40	85.80	99.3								
37	X		FVC	4.14	4.07	98.4								X

			FEV1	3.39	3.94	116.3								
			FEV1/FVC	81.65	96.70	118.4								
38	X		FVC	3.68	2.81	76.4	X							
			FEV1	3.06	2.44	79.6								
			FEV1/FVC	82.80	87.30	105.4								
39	X		FVC	3.99	2.82	70.7	X							
			FEV1	3.24	2.50	77.1								
			FEV1/FVC	81.12	88.50	109.1								
40	X		FVC	4.62	2.81	60.8	X							
			FEV1	3.98	2.44	61.4								
			FEV1/FVC	86.62	87.8	101.4								
41	X		FVC	4.77	3.64	76.3	X							
			FEV1	4.10	3.60	87.7								
			FEV1/FVC	86.62	98.80	114.1								
42	X		FVC	3.52	1.85	52.5	X							
			FEV1	2.88	1.57	54.5								
			FEV1/FVC	81.09	84.50	104.2								
43	X		FVC	3.52	2.81	79.7	X							
			FEV1	2.88	2.44	84.6								
			FEV1/FVC	81.09	87.30	107.7								

Anexo 8. Ficha de evaluación de la Capacidad aeróbica – Queen's College Step Test



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

Esta ficha está diseñada para registrar de forma estandarizada los resultados del test de Queen's College, utilizado para estimar el VO₂máx a partir de la frecuencia cardíaca de recuperación (FC Recuperación). Incluye la fórmula correspondiente para hombres y mujeres, así como rangos por edad y sexo, lo que permite clasificar el nivel de condición respiratoria del paciente.

QUEEN'S COLLEGE TEST			
Paciente N°:	21	FC Recuperación:	134
Fórmula para determinar el VO₂ máx. <i>hombres:</i> $111,33 - (0,42 \times \text{FCR})$ <i>mujeres:</i> $65,81 - (0,1847 \times \text{FCR})$			
VALORES DE REFERENCIA			
✱ Edad 20-29			
Rango		VO ₂ máx hombres	VO ₂ máx mujeres
Muy Pobre		<33	<23.6
Pobre		33.0-36.4	23.6-28.9
Promedio		36.5-42.2	29.0-32.9
Bueno		42.5-46.4	33.0-36.9
Excelente		46.5-52.4	37.0-41.0
Superior	✕	>52.4	>41.0
Edad 30-39			
Muy Pobre		<31.5	<22.8
Pobre		31.5-35.4	22.8-26.9
Promedio		35.5-40.9	27.0-31.4
Bueno		41.0-44.9	31.5-35.6
Excelente		45.0-49.4	35.7-40.0
Superior		>49.4	>40.0
Edad 40-49			
Muy Pobre		<30.2	<21.0
Pobre		30.2-33.5	21.0-24.4
Promedio		33.6-38.9	24.5-28.9
Bueno		39.0-43.7	29.0-32.8
Excelente		43.8-48.0	32.9-36.9
Superior		>48.0	>36.9
Edad 50-59			
Muy Pobre		<26.1	<20.2
Pobre		26.1-30.9	20.2-22.7
Promedio		31.0-35.7	22.8-26.9

Bueno		35.8-40.9	27.0-31.4
Excelente		41.0-45.3	31.5-35.7
Superior		>45.3	>35.7
Edad >60			
Muy Pobre		<20.5	<17.5
Pobre		20.5-26.0	17.5-20.1
Promedio		26.1-32.2	20.2-24.4
Bueno		32.3-36.4	24.5-30.2
Excelente		36.5-44.2	30.3-31.4
Superior		>44.2	>31.4

Cálculo de la capacidad aeróbica

hombres: $111,33 - (0,42 \times \text{FCR})$

mujeres: $65,81 - (0,1847 \times \text{FCR})$

$$65,81 - (0,1847 \times 134)$$

$$65,81 - 24,7498$$

$$\text{VO}_2 \text{ máx} = 41,06$$

Anexo 9. Evidencia fotográfica

Figura 1. Firma del consentimiento informado



Figura 2. Evaluación de la Función pulmonar – Espirometría

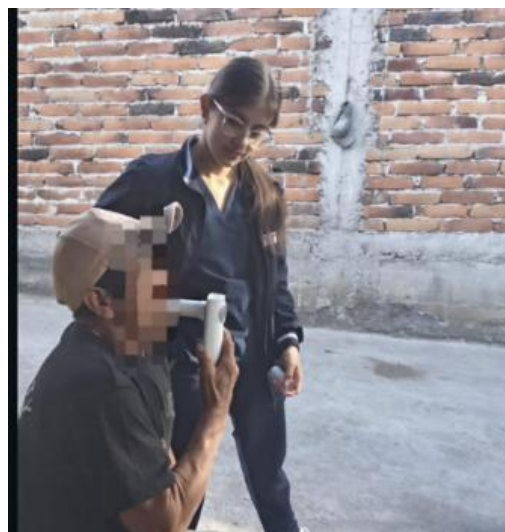


Figura 3. Evaluación de la Capacidad aeróbica - Queen's College Step Test

