UNIVERSIDAD INTEGRAL
DEL CARIBE Y AMÉRICA LATINA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN MENCIÓN DIDÁCTICA Y EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN FÍSICA

APLICACIÓN DEL MODELO VITRA PARA CONTROLAR LA PREPARACIÓN FÍSICA DE LA RESISTENCIA EN LOS ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SAN JUAN BAUTISTA DE CATAMAYO

Investigación presentada como requisito para optar al grado de
Licenciatura en Educación Mención Didáctica y Evaluación de la Educación Física.

Autor: Escobar Sandoya Santos Fabian
Tutor: Esp. Cabrera Pazmiño William Fernando

Willemstad, Curaçao, septiembre de 2025

CARTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
POR PARTE DEL TUTOR

Quito, 01 de septiembre de 2025.

Ciudadano:
Director de Investigación y Posgrado
UNIVERSIDAD INTEGRAL DEL CARIBE Y AMÉRICA LATINA
Su Despacho.

Por medio de la presente me dirijo a usted con el fin de informarle que he leído el Trabajo de investigación titulado: "APLICACIÓN DEL MODELO VITRA PARA CONTROLAR LA PREPARACIÓN FÍSICA DE LA RESISTENCIA EN LOS ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SAN JUAN BAUTISTA DE CATAMAYO", elaborado por el ciudadano Escobar Sandoya Santos Fabian, titular del documento de identidad que consta en su expediente académico, para optar al título de Licenciado/a en Educación Mención Didáctica y Evaluación de la Educación Física, y apruebo su presentación, exposición y evaluación correspondiente por parte del jurado asignado.

Atentamente,



Esp. Cabrera Pazmiño William Fernando

C.C. No. 13.013.487, Colombia

DEDICATORIA

A mi amada esposa Juliana Viñan y a mis hijos Isabel Alejandra y Neymar Gael, por su paciencia, amor y apoyo inquebrantable durante todo este proceso. Ustedes son mi mayor inspiración, el motor que impulsa cada uno de mis pasos y la razón por la que nunca me rindo ante las dificultades.

Gracias por comprender mis ausencias, por alentarme en los momentos de cansancio y por creer en mí incluso cuando las fuerzas parecían agotarse. Cada palabra de ánimo, cada gesto de cariño y cada sonrisa suya me recordaron siempre el propósito de seguir adelante. Este logro también es suyo, porque sin su compañía y amor nada de esto habría sido posible.

A mi querida madre, Santos Isabel, que desde el cielo me acompaña y protege con su amor infinito. Aunque su presencia física ya no me acompaña, su espíritu vive en mi corazón, guiándome con su sabiduría y llenándome de fuerza cuando más la necesito. Sus enseñanzas, su sacrificio y su ejemplo de lucha son la luz que orienta mis decisiones y el refugio de mi alma. Cada meta alcanzada lleva su nombre grabado en lo más profundo de mi ser.

Con todo mi cariño, gratitud y amor eterno, les dedico este esfuerzo convertido en logro, fruto de la constancia, la fe y el apoyo de quienes más amo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por concederme la salud, la paciencia y la claridad necesarias para culminar esta etapa importante de mi vida. Sin su guía, este logro no habría sido posible.

A mi familia, especialmente a mi esposa Juliana Viñan y a mis hijos Isabel Alejandra y Neymar Gael, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante. Gracias por ser mi sostén en los momentos de cansancio y por brindarme la motivación que necesito para seguir superándome día a día.

Expreso mi más profundo agradecimiento al Esp. Cabrera Pazmiño William Fernando, mi tutor, por su guía académica, sus valiosas orientaciones, su paciencia y su compromiso durante el desarrollo de esta investigación. Su acompañamiento fue fundamental para dar forma y sentido a este trabajo.

A la Universidad Integral del Caribe y América Latina, por abrirme las puertas al conocimiento y brindarme una formación académica integral que ha contribuido significativamente a mi crecimiento profesional y personal.

De igual manera, extiendo mi gratitud al Centro de Capacitaciones GJ, por el apoyo constante, la formación continua y las herramientas proporcionadas para fortalecer mis competencias en el ámbito profesional.

A todas las personas que, de una u otra manera, aportaron con su ayuda, palabra de aliento o gesto solidario, les extiendo mi más sincero reconocimiento. Cada uno de ustedes forma parte de este logro que hoy se convierte en un paso más hacia mis metas. Con humildad y gratitud, ¡gracias!

ÍNDICE GENERAL

	pp.
Carta de aprobación del tutor	1
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice General	v
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	vii
Resumen	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema	3
Justificación de la Investigación	4
Objetivos de la Investigación	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	6
Alcance de la Investigación	6
Limitaciones de la Investigación	6
Factibilidad de la Investigación	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la Investigación	8
Bases Teóricas	10
La Preparación Física de la Resistencia	10
El Control de la Carga de Entrenamiento	13
El Modelo VITRA	14
Sistema de Hipótesis	16
Sistema de Variables	17
Conceptualización de Variables	17
Operacionalización de Variables	18
CAPÍTULO III	20
MARCO METODOLÓGICO	
Tipo de Investigación	20
Población y Muestra	21
Área de Investigación	21
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	22
Validación	23
Confiabilidad	23
Técnica de Análisis de Datos	24
Fases de la Investigación	24
CAPÍTULO IV	26

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS
Análisis Detallado de los Resultados 26
Nivel Inicial de Resistencia de los Estudiantes 26
Programa de Entrenamiento Basado en el Modelo VITRA 27
Mejoras en la Resistencia Física tras la Aplicación del Modelo 28
El Modelo VITRA como Herramienta de Control de la Carga 30
Análisis General de los Resultados 31
Evidencia del Logro de los Objetivos 33
CAPÍTULO V 35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
Conclusiones 35
Recomendaciones 36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 38
ANEXOS 41
Anexo A. Ficha de registro VITRA por sesión 42
Anexo B. Matriz de coherencia de la investigación 43
Anexo C. Matriz de antecedentes recientes incorporados en la revisión 44
Anexo D. Ficha de registro de frecuencia cardíaca y percepción del esfuerzo 45
Anexo E. Deportograma VITRA: formato de planificación de la sesión 46
Anexo F. Cuestionario para estudiantes de tercero de bachillerato 47
Anexo G. Ficha de registro de resultados de las pruebas físicas 50
Anexo H. Consentimiento informado del estudiante 51
Anexo I. Consentimiento del representante y asentimiento del menor de edad 52
Anexo J. Registro fotográfico del escenario de la investigación 53
Anexo K. Protocolo de seguridad, codificación y resguardo de datos 54
Anexo L. Ficha de validación de contenido por juicio de expertos 55

LISTA DE CUADROS

Cuadro		pp.
1	Conceptualización de las Variables	17
2	Operacionalización de las Variables	18
3	Composición de la Muestra por Sexo	21
4	Nivel Inicial de Resistencia de los Estudiantes (Pretest)	26
5	Componentes del Modelo VITRA Aplicados en el Programa	27
6	Resistencia y Motivación antes y después de la Aplicación del Modelo VITRA	28
7	Contraste Estadístico entre el Pretest y el Postest (t de Student para Muestras Relacionadas, gl = 20)	30
8	Instrumentos de Control de la Carga y su Aporte	31
9	Síntesis de los Hallazgos por Objetivo Específico	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico		pp.
1	Mejora Porcentual de los Indicadores tras la Aplicación del Modelo VITRA	29

UNIVERSIDAD INTEGRAL DEL CARIBE Y AMÉRICA LATINA

APLICACIÓN DEL MODELO VITRA PARA CONTROLAR LA PREPARACIÓN FÍSICA DE LA RESISTENCIA EN LOS ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SAN JUAN BAUTISTA DE CATAMAYO

AUTOR: Escobar Sandoya Santos Fabian
TUTOR: Esp. Cabrera Pazmiño William Fernando
AÑO: 2025

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo establecer la incidencia de la aplicación del Modelo VITRA en el control de la preparación física de la resistencia en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo durante el año 2025. Se identificó que los métodos tradicionales de entrenamiento eran homogéneos y carecían de seguimiento individualizado, lo que generaba baja motivación y resultados limitados en la resistencia. El estudio tuvo un enfoque mixto de predominio cuantitativo y un diseño cuasiexperimental de un solo grupo, con medición antes y después de la intervención, con encuesta, pruebas físicas, registro de la frecuencia cardíaca y observación. La muestra fue de 21 estudiantes (11 hombres y 10 mujeres), el 100 % de la población. Se implementó un programa de entrenamiento basado en los componentes del Modelo VITRA: volumen, intensidad, tiempo de trabajo y de pausa, repeticiones y acción de pausa. Los promedios del grupo mejoraron entre el pretest y el postest en la resistencia aeróbica (de 1200 a 1500 m en el Test Cooper), anaeróbica (de 15 a 22 repeticiones) y mixta (de 8 a 12 minutos), en la recuperación fisiológica (la frecuencia cardíaca a los tres minutos bajó de 135 a 110 lpm) y en la motivación (de 3,2 a 4,5 en una escala de 1 a 5). Se concluye que la aplicación del Modelo VITRA permitió un control sistemático y personalizado de la carga y se acompañó de mejoras en la resistencia de los estudiantes, aunque, por tratarse de un solo grupo sin grupo de control, los resultados no pueden generalizarse. Se recomienda incorporar el modelo de forma progresiva, capacitar a los docentes y replicar el estudio con grupo de control.

Descriptores o Palabras Claves: Modelo VITRA, preparación física, resistencia, educación media superior, entrenamiento individualizado, motivación.

INTRODUCCIÓN

La educación física en la etapa de educación media superior constituye un componente esencial para la formación integral del adolescente, pues trasciende la práctica deportiva para influir en su bienestar físico y mental. La Organización Mundial de la Salud recomienda que niños y adolescentes realicen, como promedio, al menos 60 minutos diarios de actividad física de intensidad moderada a vigorosa (World Health Organization [WHO], 2020), y sin embargo se estima que cerca de ocho de cada diez adolescentes del mundo no alcanzan ese nivel (Guthold et al., 2020). Dentro de las capacidades físicas básicas, la resistencia es de particular importancia en los estudiantes de tercer año de bachillerato, porque se vincula con la salud cardiovascular, con la prevención de enfermedades crónicas y con la capacidad de sostener el esfuerzo físico y mental durante la jornada escolar.

A pesar de esa importancia, en muchos contextos escolares las prácticas de entrenamiento no responden a metodologías que permitan dosificar, registrar y ajustar las cargas de trabajo según las características de cada estudiante. El Modelo VITRA surge como una alternativa metodológica para ordenar ese proceso. Su nombre es un acrónimo de los cinco parámetros que definen el estímulo de una sesión: Volumen, Intensidad, Tiempo de trabajo y de pausa, Repeticiones y Acción de pausa. Su aplicación permite estructurar estrategias de entrenamiento progresivas y contextualizadas, y registrarlas en un esquema llamado deportograma VITRA.

La presente investigación tuvo como propósito establecer la incidencia de la aplicación del Modelo VITRA en el control de la preparación física de la resistencia en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo, durante el período 2025. Se desarrolló con un enfoque mixto de predominio cuantitativo y un diseño cuasiexperimental de un solo grupo, con medición antes y después de la intervención, en una muestra de 21 estudiantes. Sus aportes más relevantes son un programa de entrenamiento de la resistencia estructurado con los componentes del modelo, la evidencia de los cambios

observados en el grupo y un conjunto de formatos de registro que el docente puede reutilizar.

El trabajo se organiza en cinco capítulos. El Capítulo I presenta el problema, la justificación, los objetivos, el alcance, las limitaciones y la factibilidad. El Capítulo II desarrolla los antecedentes, las bases teóricas, el sistema de hipótesis y el sistema de variables. El Capítulo III describe el marco metodológico. El Capítulo IV expone y analiza los resultados siguiendo el orden de los objetivos específicos, incluido el programa de entrenamiento diseñado e implementado. El Capítulo V recoge las conclusiones y recomendaciones. Finalmente se presentan las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La preparación física en la educación media superior busca dotar a los estudiantes de herramientas para la salud y el bienestar a largo plazo. En esta etapa, el desarrollo de la resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta es importante porque incide en la eficiencia cardiovascular, en la prevención de riesgos metabólicos y, de manera indirecta, en el rendimiento académico y la calidad de vida del adolescente (WHO, 2020; Donnelly et al., 2016). Que la mayoría de los adolescentes del mundo no cumpla las recomendaciones mínimas de actividad física (Guthold et al., 2020) aumenta la responsabilidad de la clase de educación física como espacio para desarrollar esa capacidad.

En la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo, ubicada en el cantón Catamayo, provincia de Loja, se evidenció una insuficiencia metodológica en el abordaje y el control del entrenamiento de resistencia de los estudiantes de tercero de bachillerato. Específicamente, se observó que:

a) **Metodología rígida y generalizada.** La planificación del entrenamiento tiende a ser homogénea: se aplican las mismas cargas y ritmos a un grupo diverso, sin considerar las diferencias individuales en aptitud física, maduración biológica y estado de salud.
b) **Falta de control y seguimiento riguroso.** Existe carencia de instrumentos y protocolos sistemáticos para medir y registrar variables clave de la carga interna y externa, como la frecuencia cardíaca, la percepción subjetiva del esfuerzo o el volumen de trabajo, lo que impide controlar la progresión de la resistencia.
c) **Baja adherencia y desmotivación.** La falta de individualización y la monotonía de las tareas de resistencia resultan en baja motivación del

alumnado y escasa adherencia a los programas de ejercicio, lo que limita las mejoras.

Esta situación hace que los procesos de preparación física sean poco eficientes y no permitan a los estudiantes alcanzar un nivel de resistencia acorde con su potencial. El problema central radica, por tanto, en la ausencia de un modelo de entrenamiento estructurado y flexible que garantice el control y la optimización de las cargas de trabajo de resistencia, adaptado a las características individuales de los estudiantes de tercero de bachillerato. El Modelo VITRA se presenta como una alternativa que organiza la planificación y la programación del entrenamiento de la resistencia y permite adaptarlo a cada persona.

A partir de este planteamiento se formula la siguiente interrogante general: ¿cómo incide la aplicación del Modelo VITRA en el control de la preparación física de la resistencia en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo durante el período 2025? De ella se derivan cuatro preguntas específicas:

1. ¿Cuál es el nivel de resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta de los estudiantes de tercero de bachillerato antes de la aplicación del Modelo VITRA?
2. ¿Cómo deben estructurarse y aplicarse los componentes del Modelo VITRA (volumen, intensidad, tiempo de trabajo y de pausa, repeticiones y acción de pausa) para el entrenamiento de la resistencia en el contexto educativo?
3. ¿Qué mejoras se obtienen en la resistencia física de los estudiantes después de implementar el Modelo VITRA?
4. ¿De qué manera la aplicación del Modelo VITRA permite un control sistemático y objetivo de la preparación física de la resistencia?

Justificación de la Investigación

La investigación se justifica desde las perspectivas teórica, práctica y social, atendiendo a la necesidad de innovar las metodologías de la educación física escolar.

Desde el punto de vista teórico, el estudio aporta al conocimiento en el campo de la didáctica de la educación física y de la teoría del entrenamiento deportivo en contextos escolares. Aporta evidencia empírica sobre la aplicación del Modelo VITRA a la planificación y el control de la carga de resistencia, y refuerza la idea de que las cargas deben individualizarse en la adolescencia, un período caracterizado por la heterogeneidad del desarrollo biológico y de la aptitud física.

En el plano práctico, el estudio responde a un problema metodológico identificado en la institución. Proporciona a los docentes un protocolo de entrenamiento y de registro, basado en el Modelo VITRA, que permite medir, anotar y ajustar las cargas de resistencia de forma sistemática, y entrega formatos de apoyo para su uso en clase (ver Anexo A). Se espera además que los estudiantes reciban un estímulo adecuado a sus capacidades, lo que se traduzca en mejoras medibles de su resistencia aeróbica y cardiovascular.

En el ámbito social, los beneficios trascienden el aula de educación física. Al mejorar la resistencia se contribuye a prevenir factores de riesgo asociados a enfermedades crónicas, como la obesidad o los problemas cardiovasculares, y se fomentan hábitos de vida saludable. Además, el registro del propio esfuerzo promueve la autonomía y la autorregulación: el estudiante toma conciencia de su progreso y aprende a controlar su esfuerzo, una habilidad que favorece la adherencia a la actividad física a lo largo de su vida.

Objetivos de la Investigación

Los objetivos que orientan el estudio se formularon en coherencia con el título y con la interrogante planteada. Su correspondencia con las preguntas, las variables y las técnicas de recolección se resume en la matriz de coherencia (ver Anexo B).

Objetivo General

Establecer la incidencia de la aplicación del Modelo VITRA para el control de la preparación física de la resistencia en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo en el período 2025.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el nivel inicial de resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta de los estudiantes de tercero de bachillerato mediante pruebas estandarizadas, previo a la implementación del Modelo VITRA.
2. Diseñar e implementar un programa de entrenamiento de resistencia física basado en los componentes del Modelo VITRA: volumen (V), intensidad (I), tiempo de trabajo y de pausa (T), repeticiones (R) y acción de pausa (A).
3. Evaluar las mejoras obtenidas en la resistencia física de los estudiantes de tercero de bachillerato después de la aplicación controlada del Modelo VITRA.
4. Valorar la efectividad del Modelo VITRA como herramienta de control y seguimiento sistemático de la carga de entrenamiento en el desarrollo de la resistencia.

Alcance de la Investigación

El estudio se realizó en la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista, cantón Catamayo, provincia de Loja, con los 21 estudiantes de tercero de bachillerato que conforman el grupo (11 hombres y 10 mujeres), durante el período 2025. Abarca el diagnóstico inicial de la resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta, la aplicación de un programa de entrenamiento estructurado con el Modelo VITRA, la evaluación posterior a la intervención y la valoración del modelo como herramienta de control de la carga.

Sus resultados describen lo ocurrido en el grupo estudiado y orientan la práctica de la educación física en la institución. Por tratarse de un solo grupo y de una muestra no probabilística, no pretenden generalizarse a otras instituciones ni a otros niveles de edad; pueden servir como referencia para contextos escolares de condiciones similares.

Limitaciones de la Investigación

La principal limitación es el diseño: al trabajar con un solo grupo, sin grupo de control, las diferencias entre las mediciones antes y después de la intervención no

pueden atribuirse con certeza únicamente al Modelo VITRA, pues también pueden influir la familiarización con las pruebas, la maduración y las actividades físicas que los estudiantes realicen fuera de la clase. El tamaño del grupo (21 estudiantes) y su selección no probabilística limitan además la generalización de los resultados.

Otras limitaciones corresponden a la naturaleza de los instrumentos: las pruebas de campo dependen de la motivación del estudiante en el día de la medición y de las condiciones del terreno y del clima, y el cuestionario recoge percepciones declaradas por los propios estudiantes. Por último, el estudio se circunscribe a la resistencia y no evalúa otras capacidades físicas, ni el efecto de la intervención una vez finalizada.

Factibilidad de la Investigación

La investigación fue factible por varias razones. En el plano humano, el grupo estaba conformado por los estudiantes de tercero de bachillerato de la institución, con quienes se trabajó durante las clases de educación física y con consentimiento informado previo. En el plano material, las pruebas empleadas (Test Cooper, Course Navette, repeticiones cronometradas y circuito) requieren espacios y recursos de bajo costo, y el control de la carga se apoya en pulsómetros, fichas de registro y escalas de percepción del esfuerzo, de uso accesible para un docente. En el plano técnico, el Modelo VITRA se basa en parámetros de entrenamiento de aplicación directa en la clase. Finalmente, las actividades se organizaron en fases consecutivas dentro del período lectivo 2025, sin exigir recursos adicionales a la institución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico relaciona los conceptos y enfoques que sustentan la investigación con la realidad estudiada. Integra los antecedentes, las bases teóricas sobre la resistencia, el control de la carga y el Modelo VITRA, y el sistema de hipótesis y de variables con el cual se organizaron la recolección y el análisis de los datos.

Antecedentes de la Investigación

Se seleccionaron estudios recientes sobre entrenamiento de la resistencia y la capacidad aeróbica de adolescentes en el contexto escolar, uno de ellos realizado en Ecuador. En la revisión efectuada para este trabajo no se localizaron publicaciones que apliquen específicamente el Modelo VITRA en el bachillerato ecuatoriano, lo que refuerza la pertinencia del estudio. Su síntesis se presenta en el Anexo C.

Duncombe et al. (2022), en el artículo *School-based high-intensity interval training programs in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis*, se propusieron evaluar la efectividad de los programas escolares de entrenamiento interválico de alta intensidad sobre indicadores de salud, en comparación con grupos control o con otras modalidades de ejercicio, y caracterizar sus rasgos de aplicación. Realizaron una revisión sistemática con metaanálisis de la literatura hasta marzo de 2021, que incluyó 42 estudios únicos (35 de ellos ensayos aleatorizados). Encontraron una mejora de la aptitud cardiorrespiratoria frente a los grupos de comparación (diferencia media estandarizada de +1,0) y concluyeron que el entrenamiento interválico escolar es efectivo para mejorar varios resultados de salud, aunque recomendaron estudiar su efectividad a largo plazo y su integración en el entorno educativo. El estudio aporta a esta investigación un respaldo para el trabajo estructurado por intervalos de esfuerzo y pausa en la clase de educación física, que es la base del componente T del Modelo VITRA.

Liu et al. (2024), en *Process evaluation of school-based high-intensity interval training interventions for children and adolescents: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*, buscaron establecer en qué medida se documenta el proceso de aplicación de los programas escolares de entrenamiento interválico y si esa documentación se relaciona con los resultados. Revisaron cinco bases de datos y analizaron 77 estudios correspondientes a 45 intervenciones. Hallaron que solo cinco intervenciones informaron una evaluación de proceso, que la mayoría documentó cerca de la mitad de las medidas recomendadas y que, en conjunto, hubo mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria y en la composición corporal. Concluyeron que la evaluación de proceso se omite con frecuencia y que documentarla favorece la interpretación y la réplica de los resultados. Su aporte a esta investigación es sustentar la importancia de registrar sesión a sesión los parámetros aplicados, como lo hace la ficha de registro VITRA.

Huerta Ojeda y Barahona Fuentes (2022), en *Efectos de un entrenamiento intervalado de alta intensidad en la capacidad aeróbica de adolescentes*, se propusieron investigar el efecto de este tipo de entrenamiento sobre el consumo máximo de oxígeno, estimado con la prueba de 20 metros (Course Navette). Aplicaron un ensayo controlado con medición antes y después en 28 adolescentes de 13 años de edad promedio (14 en el grupo experimental y 14 en el control), con 16 sesiones de entrenamiento basadas en la velocidad aeróbica individual de cada participante. El grupo experimental mejoró significativamente su consumo máximo de oxígeno ($p = 0{,}003$), mientras que el control mostró cambios mínimos; los autores concluyeron que un entrenamiento interválico ajustado a la intensidad individual aumenta eficazmente la capacidad aeróbica. Para esta investigación, el estudio respalda la individualización de la intensidad, componente I del modelo, y el uso de pruebas de campo estandarizadas.

Almagro Valdez (2022), en la tesis *El HIIT en el rendimiento físico de los estudiantes de Bachillerato General Unificado*, presentada en la Universidad Técnica de Ambato, se propuso determinar si el entrenamiento interválico de alta intensidad incide en el rendimiento físico de estudiantes de bachillerato. Con un enfoque

cuantitativo y un diseño preexperimental, trabajó con 48 estudiantes de una unidad educativa de Ambato y midió su capacidad aeróbica con el Course Navette. Al inicio la mayoría presentaba un rendimiento bajo y, después de la intervención, la mayoría pasó a un nivel medio; la prueba no paramétrica de Wilcoxon confirmó la significación estadística ($p \leq 0,05$). Concluyó que el entrenamiento interválico tiene un efecto significativo en el rendimiento físico de los estudiantes. Es el antecedente más cercano por su contexto ecuatoriano, su nivel educativo y su diseño de un solo grupo con medición antes y después, que es también el de la presente investigación.

Bases Teóricas

Las bases teóricas se organizan en tres ejes: la preparación física de la resistencia, el control de la carga de entrenamiento y el Modelo VITRA. En cada uno se explicita la posición asumida en esta investigación.

La Preparación Física de la Resistencia

Definición y tipos

La resistencia se entiende como la capacidad psicofísica del deportista para resistir la fatiga (Weineck, 2005). Constituye una de las capacidades físicas básicas, junto con la fuerza, la velocidad, la flexibilidad y la coordinación, y depende de la eficiencia de los sistemas cardiovascular y respiratorio y de las capacidades metabólicas del organismo. La preparación física de la resistencia es el proceso sistemático orientado a desarrollar esa capacidad, de modo que el organismo pueda mantener un esfuerzo durante un período prolongado y se recupere de manera eficiente (Bompa & Buzzichelli, 2019).

Desde la perspectiva fisiológica, la resistencia se divide en tres tipos, que son los considerados en este estudio:

a) **Resistencia aeróbica:** capacidad de mantener un esfuerzo de intensidad moderada con equilibrio en el aporte de oxígeno, es decir, con predominio del metabolismo oxidativo. Es la base de la salud cardiovascular y de la prevención de riesgos metabólicos.
b) **Resistencia anaeróbica:** capacidad de tolerar la deuda de oxígeno y los altos niveles de lactato que generan los esfuerzos intensos de corta y

media duración. Es importante para la aceleración y para repetir esfuerzos intensos.

c) **Resistencia mixta:** combinación de ambas vías energéticas, frecuente en los juegos y las actividades deportivas escolares, en las que se alternan esfuerzos intensos y pausas (Weineck, 2005).

Factores que intervienen en la preparación de la resistencia

El entrenamiento de la resistencia está determinado por factores interdependientes que configuran la carga de entrenamiento: el volumen, la intensidad, la duración de los esfuerzos y de las pausas, el número de repeticiones y el tipo de recuperación (Weineck, 2005; Forteza de la Rosa, 1999). El volumen es la cantidad total de trabajo de una sesión o ciclo y puede expresarse en tiempo, distancia, repeticiones o series. La intensidad es el grado de esfuerzo en relación con la capacidad máxima de la persona y puede valorarse mediante la frecuencia cardíaca, la velocidad, la carga o la percepción subjetiva del esfuerzo. Los tiempos de trabajo y de pausa regulan la densidad de la carga; las repeticiones determinan cuántas veces se reproduce el esfuerzo; y la acción de pausa, activa o pasiva, define la forma de recuperación entre repeticiones o bloques. Estos factores son el núcleo del Modelo VITRA.

Principios del entrenamiento aplicados a la resistencia

El proceso de entrenamiento debe regirse por principios científicos que aseguren la eficiencia del trabajo físico (Bompa & Buzzichelli, 2019; Zatsiorsky & Kraemer, 2006). Los principales son:

1. **Individualización:** cada estudiante responde de manera distinta al entrenamiento, por lo que las cargas deben adaptarse a sus necesidades.
2. **Sobrecarga progresiva:** para generar adaptaciones fisiológicas, el estímulo debe superar al habitual y aumentar gradualmente, ya sea en el número de períodos de trabajo o en la distancia.
3. **Continuidad:** el entrenamiento debe ser sistemático y constante para evitar la pérdida de los logros.

4. **Variedad:** alternar métodos y estímulos previene la monotonía y favorece la adherencia.
5. **Especificidad:** el entrenamiento debe corresponder al tipo de resistencia que se desea mejorar (aeróbica, anaeróbica o mixta).
6. **Reversibilidad:** las adaptaciones se pierden si el estímulo se interrumpe.
7. **Control y evaluación:** la medición sistemática del rendimiento permite ajustar y optimizar el proceso.

Estos principios sustentan la necesidad de un modelo que facilite el control de las cargas y la evaluación objetiva del progreso. El Modelo VITRA permite dosificar la sobrecarga manipulando el volumen, la intensidad y las repeticiones, y orientar la especificidad ajustando los tiempos de trabajo y de pausa para priorizar la vía metabólica deseada; el registro sesión a sesión facilita además la continuidad del programa.

Métodos de entrenamiento de la resistencia

Para desarrollar la resistencia en el ámbito educativo y deportivo se utilizan distintos métodos (Weineck, 2005): el método continuo uniforme, con esfuerzo prolongado de intensidad moderada, por ejemplo correr de 30 a 60 minutos; el continuo variable, con intensidad fluctuante y cambios de ritmo; el fraccionado o intervalado, que alterna esfuerzos con intervalos de recuperación; el de repeticiones, con esfuerzos de alta intensidad y pausas completas; y el de circuito, que combina ejercicios de resistencia y fuerza. En el contexto escolar, los métodos fraccionados y de circuito son los más recomendables porque permiten ajustar el volumen, la intensidad y las pausas a las capacidades de cada estudiante, y el método intervalado es el que más se relaciona con la estructura del Modelo VITRA.

Importancia educativa de la resistencia

La resistencia física no solo mejora el rendimiento deportivo, sino que se asocia con la salud y con el desempeño escolar. La Organización Mundial de la Salud recomienda para este grupo etario actividad física regular de intensidad moderada a vigorosa (WHO, 2020), y las revisiones sobre actividad física, aptitud física y función cognitiva en niños y adolescentes señalan relaciones favorables con la cognición y el

rendimiento académico (Donnelly et al., 2016). En términos fisiológicos, el ejercicio regular se relaciona con efectos sobre el cerebro, entre ellos la liberación de factores neurotróficos que favorecen la plasticidad neuronal (Hillman et al., 2008). Por tanto, el desarrollo de la resistencia debe asumirse como parte de la formación integral y no solo como un componente deportivo. Sus aportes pueden agruparse así:

a) **Salud cardiovascular:** mejora la eficiencia del sistema cardiorrespiratorio y favorece la reducción de la frecuencia cardíaca en reposo.
b) **Rendimiento cognitivo:** la actividad física regular se relaciona con mejoras en la atención, la memoria y el aprendizaje (Donnelly et al., 2016; Hillman et al., 2008).
c) **Bienestar emocional y social:** las prácticas grupales fomentan la cohesión, la cooperación y la disciplina.
d) **Desarrollo integral y estilo de vida saludable:** la resistencia es un medio educativo que promueve hábitos saludables, autonomía personal y responsabilidad frente al cuidado del cuerpo. En el Ecuador, la educación física forma parte de la formación escolar y está regulada por la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).
e) **Prevención del sedentarismo:** el entrenamiento sistemático de la resistencia contribuye a contrarrestar los efectos del sedentarismo y del uso excesivo de dispositivos electrónicos sobre la salud física y mental de los adolescentes.

El Control de la Carga de Entrenamiento

Carga externa y carga interna

La esencia del control de la preparación física radica en distinguir entre la carga externa y la carga interna (Impellizzeri et al., 2019; Gabbett, 2016). La carga externa es el trabajo físico realizado, objetivamente medible e igual para todos los estudiantes que ejecutan la misma tarea; por ejemplo, correr 400 metros a un ritmo de 5 min/km. La carga interna es la respuesta biológica y psicológica individual a esa carga externa; por ejemplo, ante el mismo esfuerzo la frecuencia cardíaca de un

estudiante puede subir a 180 pulsaciones por minuto, mientras que la de otro, con mayor aptitud, sube a 150.

Controlar el entrenamiento exige, por tanto, dosificar la carga externa y vigilar la carga interna para que cada estudiante trabaje dentro de su zona de entrenamiento adecuada. El Modelo VITRA es el mecanismo que permite manipular con precisión la carga externa, mientras que la carga interna se mide con pulsómetros y con escalas de percepción subjetiva del esfuerzo.

Instrumentos de control

Los instrumentos de control empleados en este estudio son tres. El primero es la frecuencia cardíaca, expresada como porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima (%FCmáx) y registrada con pulsómetro antes, durante y después del esfuerzo; su descenso en la recuperación es un indicador del estado cardiovascular. El segundo es la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), una escala con la que el estudiante califica la dificultad percibida de la tarea, y cuya aplicación a la sesión completa fue propuesta por Foster et al. (2001) como método sencillo para monitorear la carga. El tercero es la ficha de registro VITRA, donde el docente anota los parámetros aplicados en cada sesión (ver Anexo D). La prescripción del ejercicio por frecuencia, intensidad, tiempo, tipo, volumen y progresión (FITT-VP) es, además, el esquema habitual de las guías de prescripción del ejercicio (American College of Sports Medicine [ACSM], 2021), con el cual el Modelo VITRA comparte la lógica de controlar cada componente de la carga.

El Modelo VITRA

Definición y componentes

El Modelo VITRA es un acrónimo que designa los cinco parámetros que, al cuantificarse y controlarse, determinan el estímulo total de entrenamiento o carga externa. Su aplicación permite que el entrenamiento de la resistencia sea sistemático, medible y adaptable a las respuestas fisiológicas de cada estudiante. Su herramienta de planificación y registro es el deportograma VITRA, que describe cada sesión mediante sus cinco componentes (ver Anexo E):

V. **Volumen:** cantidad total de trabajo realizado durante la sesión. Puede medirse en series, repeticiones, tiempo o distancia, según el tipo de ejercicio.

I. **Intensidad:** dificultad o esfuerzo relativo del ejercicio. En el entrenamiento cardiovascular se mide con la frecuencia cardíaca o la velocidad; en el de fuerza, con la carga levantada; y en otros ejercicios, con la tensión psíquica que generan.

T. **Tiempo de trabajo y tiempo de pausa:** el primero es la duración del esfuerzo específico; el segundo, el período de descanso entre series o ejercicios, necesario para la recuperación muscular y fisiológica.

R. **Repeticiones:** número de veces que se realiza un ejercicio o movimiento dentro de una serie, antes de la pausa.

A. **Acción de pausa:** forma en que se realiza la recuperación, que puede ser activa (caminar, estiramientos suaves) o pasiva (descanso completo).

Características del modelo

Las características que lo hacen útil en el contexto escolar son las siguientes: estructuración sistemática, porque permite diseñar sesiones con equilibrio y control de sus cinco componentes; flexibilidad metodológica, porque puede aplicarse a distintos niveles de condición física; control cuantitativo, porque facilita evaluar el progreso y comparar resultados; adaptabilidad pedagógica, porque se ajusta a los contextos escolares y respeta la diversidad y el ritmo de cada estudiante; y registro objetivo, porque posibilita elaborar fichas de control de la carga y del rendimiento físico.

Fundamentos teóricos

El Modelo VITRA se apoya en los principios de la teoría del entrenamiento deportivo, que subrayan la planificación estructurada y el control del proceso de entrenamiento (Matveiev, 2013; Bompa & Buzzichelli, 2019), y en la tradición de describir la carga mediante su contenido, su intensidad, la duración del trabajo y las pausas (Forteza de la Rosa, 1999). Cada componente responde a una necesidad fisiológica: el volumen estimula la capacidad aeróbica, mixta y anaeróbica; la

intensidad mejora la potencia y la eficiencia cardiovascular; el tiempo regula la densidad del trabajo; las repeticiones garantizan la progresión; y la acción de pausa determina la recuperación metabólica. El modelo permite visualizar la carga total del entrenamiento y establecer una relación entre el esfuerzo realizado y las adaptaciones logradas.

Aplicación del modelo en el contexto educativo

En una institución educativa, la aplicación del Modelo VITRA permite: diagnosticar el nivel de resistencia inicial mediante pruebas estandarizadas; planificar sesiones diferenciadas, asignando el volumen y la intensidad según la condición de cada estudiante; controlar el progreso mediante registros de carga y de recuperación; evaluar los resultados antes y después de la intervención; y fomentar la motivación al mostrar avances medibles y concretos. En este sentido, el modelo se constituye en una herramienta pedagógica que promueve la eficiencia, la individualización y el control del proceso formativo.

Beneficios esperados

Los beneficios que se esperan de su aplicación son: un entrenamiento más científico y planificado; la individualización del trabajo físico; la mejora de la adherencia y de la motivación de los estudiantes; un seguimiento objetivo del rendimiento; y una mejor organización del trabajo docente y del tiempo de clase. Se contribuye así a que la educación física se consolide como un proceso formativo, saludable y medible.

Sistema de Hipótesis

Dado que la investigación compara el nivel de resistencia de un mismo grupo antes y después de la intervención y tiene alcance explicativo, se formulan las siguientes hipótesis, relacionadas con el problema, los objetivos y el marco teórico:

H1. **Hipótesis de investigación.** La aplicación del Modelo VITRA mejora la preparación física de la resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta de los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo, de modo que los resultados del postest son superiores a los del pretest.

H0. **Hipótesis nula.** La aplicación del Modelo VITRA no produce diferencias entre los resultados del pretest y del postest en la preparación física de la resistencia de los estudiantes.

La contrastación se realiza con la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el nivel de significancia convencional de 0,05 (ver el apartado de técnicas de análisis de datos en el Capítulo III).

Sistema de Variables

El estudio trabaja con dos variables. La **variable independiente** es la aplicación del Modelo VITRA, es decir, la intervención que estructura la carga de entrenamiento mediante sus cinco componentes: volumen, intensidad, tiempo de trabajo y de pausa, repeticiones y acción de pausa. La **variable dependiente** es la preparación física de la resistencia, que se aprecia en la resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta, la recuperación fisiológica y la adherencia y motivación de los estudiantes.

Conceptualización de Variables

El Cuadro 1 define conceptual y operacionalmente cada variable y la vincula con los objetivos específicos y las hipótesis.

Cuadro 1
Conceptualización de las Variables

Objetivo Específico o Hipótesis	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
OE1. Diagnosticar el nivel inicial de resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta	Preparación física de la resistencia (nivel inicial)	Capacidad psicofísica de resistir la fatiga durante un esfuerzo prolongado, determinada por la eficiencia cardiovascular, respiratoria y metabólica (Weineck, 2005).	Resultados del pretest en las pruebas de resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta, en la frecuencia cardíaca de recuperación y en la escala de motivación.
OE2. Diseñar e implementar un programa de entrenamiento basado en el Modelo VITRA	Aplicación del Modelo VITRA	Sistema metodológico que dosifica y controla la carga externa de entrenamiento mediante cinco parámetros: volumen, intensidad, tiempo de trabajo y de pausa, repeticiones y acción de pausa.	Valores de V, I, T, R y A aplicados en cada sesión, anotados en la ficha de registro VITRA y verificados con pulsómetro y observación.

Objetivo Específico o Hipótesis	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
OE3 y H1. Evaluar las mejoras obtenidas tras la aplicación del modelo	Preparación física de la resistencia (cambio entre pretest y postest)	Variación de la capacidad de resistencia como efecto del proceso sistemático de entrenamiento (Bompa & Buzzichelli, 2019).	Diferencia entre los promedios del postest y del pretest en los cinco indicadores, expresada en valor absoluto y en porcentaje, y su contraste con la prueba t de Student.
OE4. Valorar la efectividad del modelo como herramienta de control	Control de la carga de entrenamiento	Conjunto de procedimientos que permiten medir la carga externa y la carga interna para ajustar el entrenamiento a cada persona (Impellizzeri et al., 2019).	Registro de la frecuencia cardíaca (%FCmáx y recuperación), de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y de los parámetros VITRA por sesión.

Fuente: EL AUTOR. (2025), a partir de Weineck (2005), Bompa y Buzzichelli (2019) e Impellizzeri et al. (2019).

Operacionalización de Variables

Cada variable se descompuso en dimensiones e indicadores y se vinculó con el instrumento correspondiente. El Cuadro 2 resume esta relación; el cuestionario aplicado se presenta en el Anexo F y las fichas de registro en los Anexo A, Anexo D y Anexo G.

Cuadro 2
Operacionalización de las Variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Ítem
Aplicación del Modelo VITRA	Volumen (V)	Tiempo y cantidad de trabajo aplicado	Ficha de registro VITRA	V
	Intensidad (I)	Intensidad del esfuerzo (%FCmáx y RPE)	Pulsómetro; ficha de registro VITRA	I
	Tiempo de trabajo y pausa (T)	Duración de los intervalos y de las pausas según la planificación	Ficha de registro VITRA; observación directa	T
	Repeticiones (R)	Número de repeticiones y series realizadas	Ficha de registro VITRA; observación directa	R
	Acción de pausa (A)	Tipo de recuperación durante la pausa (activa o pasiva)	Ficha de registro VITRA	A

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Ítem
Preparación física de la resistencia	Resistencia aeróbica	Rendimiento en pruebas aeróbicas (distancia, tiempo o niveles)	Test Cooper; Course Navette; registro de FC	P1
	Resistencia anaeróbica	Rendimiento en esfuerzos cortos e intensos	Pruebas de repeticiones cronometradas; observación; ficha	P2
	Resistencia mixta	Rendimiento en actividades intermitentes (juegos, circuitos)	Circuito estandarizado; observación; ficha	P3
	Recuperación fisiológica	Tiempo de recuperación posterior al esfuerzo (FC de recuperación)	Pulsómetro; registro de FC (reposo, pico, 1 min y 3 min)	P4
	Adherencia y motivación	Asistencia a las sesiones y percepción de motivación	Registro de asistencia; cuestionario de motivación y RPE (ítems 14 y 16)	P5

Fuente: EL AUTOR. (2025).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo explica cómo se desarrolló el estudio: el tipo y diseño de la investigación, la población y la muestra, el área de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección, los procedimientos de validación y confiabilidad, la técnica de análisis de los datos y las fases cumplidas.

Tipo de Investigación

La investigación se desarrolló con un enfoque mixto de predominio cuantitativo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). El componente cuantitativo se orienta a medir y analizar las variables relacionadas con la preparación física de la resistencia antes y después de la aplicación del Modelo VITRA, mediante datos numéricos obtenidos con pruebas físicas estandarizadas, con el fin de establecer relaciones objetivas y comprobables entre la variable independiente (aplicación del Modelo VITRA) y la variable dependiente (preparación física de la resistencia), y de interpretar los resultados con métodos estadísticos. El componente cualitativo se utilizó para estructurar y aplicar el Modelo VITRA, para recoger la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), que expresa la carga interna, para analizar las respuestas abiertas del cuestionario y para valorar la viabilidad metodológica de la propuesta en el contexto educativo.

Es una investigación de campo, porque los datos se recogieron directamente en el lugar donde se desarrolla la actividad física: la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo. El diseño es cuasiexperimental de un solo grupo, con medición antes (pretest) y después (postest) de la intervención. Se aplicó una intervención, el programa basado en el Modelo VITRA, a un grupo de estudiantes en las condiciones reales de la clase de educación física, y se compararon los resultados de ambas mediciones. No hubo grupo de control, lo que se tiene en cuenta al interpretar los resultados (ver las limitaciones en el Capítulo I).

El alcance es descriptivo y explicativo. Es descriptivo porque caracteriza el nivel inicial de resistencia física de los estudiantes, y explicativo porque busca determinar la incidencia del Modelo VITRA en el control y la mejora de la preparación física de la resistencia.

Población y Muestra

La población está constituida por los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo, ubicada en el cantón Catamayo, provincia de Loja, que suman 21 estudiantes. La muestra se conformó mediante un muestreo intencional no probabilístico, seleccionando a los estudiantes que participan activamente en las clases de educación física y que presentan condiciones óptimas de salud para realizar ejercicios de resistencia. Los 21 estudiantes cumplían esos criterios, de modo que la muestra equivale al 100 % de la población (muestra censal). El Cuadro 3 presenta su composición por sexo.

Cuadro 3
Composición de la Muestra por Sexo

Sexo	Estudiantes (n)	Porcentaje (%)
Hombres	11	52,4
Mujeres	10	47,6
Total	21	100,0

La participación fue voluntaria. Los estudiantes firmaron un consentimiento informado antes de responder la encuesta (ver Anexo H) y, por tratarse de adolescentes, la participación de quienes eran menores de edad requiere además el consentimiento de su representante y el asentimiento del menor (ver Anexo I). En los informes no se registran nombres de los estudiantes, que se identifican con códigos.

Área de Investigación

El estudio se realizó en la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista, en el cantón Catamayo, provincia de Loja, Ecuador. Las mediciones y las sesiones de entrenamiento se desarrollaron durante las clases de educación física, y la encuesta se

aplicó en el aula (ver el registro fotográfico de la fachada de la institución en el Anexo J). La unidad de información son los 21 estudiantes de tercero de bachillerato.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se emplearon técnicas cuantitativas y cualitativas, de acuerdo con la naturaleza de la investigación, que permiten triangular los datos y reforzar la validez de la información obtenida:

a) **Encuesta con cuestionario estructurado.** Su objetivo es evaluar la percepción de los estudiantes sobre su resistencia física, sus hábitos de actividad, su motivación y sus conocimientos sobre el Modelo VITRA. El instrumento tiene 23 ítems, entre preguntas cerradas, escalas tipo Likert y preguntas abiertas, organizados en siete secciones: datos generales; hábitos de actividad física; percepción de resistencia y salud (escala de 1 a 5); motivación y conocimientos; autoevaluación; factores de salud; y preguntas abiertas (ver Anexo F). Se aplicó durante las clases de educación física, con consentimiento informado previo. De este cuestionario, el presente informe reporta los resultados de la escala de motivación y adherencia.

b) **Observación directa.** Su objetivo es registrar la ejecución de las actividades de resistencia según los componentes del Modelo VITRA. El instrumento es una ficha de registro estandarizada para cada sesión de entrenamiento (ver Anexo A).

c) **Pruebas físicas estandarizadas.** Su objetivo es medir de forma objetiva la resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta. Se utilizaron el Test Cooper, que mide la distancia recorrida al correr durante 12 minutos (Cooper, 1968); el Course Navette, carrera de ida y vuelta de 20 metros con ritmo progresivo (Léger et al., 1988); las pruebas de repeticiones cronometradas, para la resistencia anaeróbica; y un circuito estandarizado de actividad intermitente, para la resistencia mixta. La prueba de repeticiones cronometradas consiste en [ejercicio y duración de la prueba de repeticiones cronometradas] y el circuito, en [descripción del circuito

intermitente]. Los resultados se anotan en la ficha de registro de pruebas físicas (ver Anexo G).

d) **Medición de variables fisiológicas.** Se registró la frecuencia cardíaca (FC) antes, durante y después del esfuerzo con pulsómetros, y se controló la recuperación midiendo la FC en reposo, en el punto de máximo esfuerzo y a 1 y 3 minutos de finalizado el ejercicio (ver Anexo D).

El pretest, el programa y el postest se desarrollaron en el siguiente período: [fechas del pretest y del postest, duración del programa en semanas y número de sesiones por semana].

Los participantes se identificaron con códigos y la información se gestionó con criterios de minimización, codificación y resguardo de datos (ver Anexo K).

Validación

Se aplicó la validez de contenido mediante juicio de expertos, procedimiento que permite verificar que los ítems del cuestionario y los campos de las fichas de registro correspondan con los objetivos y las variables del estudio. Conforme a las Normas UNICAL, la valoración está a cargo de un número impar de expertos, con un mínimo de tres, quienes valoran la claridad, la pertinencia, la coherencia y la suficiencia de cada ítem mediante la ficha de validación (ver Anexo L). Los expertos son: [nombre y profesión del experto 1], [nombre y profesión del experto 2] y [nombre y profesión del experto 3]. Las pruebas físicas utilizadas, el Test Cooper y el Course Navette, son pruebas estandarizadas cuyo fundamento está publicado en la literatura (Cooper, 1968; Léger et al., 1988). Las fichas firmadas se conservan en el expediente del estudiante.

Confiabilidad

El cuestionario combina preguntas cerradas, escalas y preguntas abiertas y su análisis es descriptivo, por lo que no se calculó un coeficiente de consistencia interna. La confiabilidad de la medición se sustenta en tres condiciones. La primera es el uso de pruebas estandarizadas, con un protocolo único para el pretest y el postest, lo que permite comparar las dos mediciones. La segunda es el uso de instrumentos de medición objetiva, como el pulsómetro y el cronómetro, que reducen la dependencia

de la apreciación del evaluador. La tercera es el uso de fichas de registro con los mismos campos en todas las sesiones, lo que da trazabilidad al proceso.

Técnica de Análisis de Datos

Los datos se procesaron con técnicas cuantitativas y cualitativas.

Análisis cuantitativo. Los resultados de las pruebas, de los registros fisiológicos y de la escala de motivación se codificaron y se ingresaron en una hoja de cálculo. Se calcularon frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar para cada indicador, y se aplicó estadística descriptiva para determinar el nivel inicial de resistencia física y la percepción de los estudiantes sobre su entrenamiento. Para evaluar la incidencia del Modelo VITRA se compararon los resultados del pretest y del postest mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, con los 20 grados de libertad que corresponden a 21 pares de datos y un nivel de significancia de 0,05. Además, se calculó la mejora porcentual de cada indicador como la diferencia entre el postest y el pretest dividida por el valor del pretest y multiplicada por 100; en la recuperación fisiológica, donde un valor menor es mejor, se calculó la reducción relativa de la frecuencia cardíaca.

Análisis cualitativo. Las respuestas abiertas y las observaciones se analizaron mediante análisis de contenido, categorizando las respuestas según las dimensiones evaluadas (motivación, adherencia y percepción de esfuerzo) e identificando patrones, tendencias y factores que pudieran influir en la efectividad del entrenamiento. Estas técnicas permiten interpretar los datos de forma integral, evaluando tanto la mejora física objetiva como la percepción y la motivación de los estudiantes. En este informe, los resultados se presentan como promedios del grupo de 21 estudiantes.

Fases de la Investigación

El estudio se desarrolló en seis fases consecutivas:

Fase 1. **Fundamentación teórica y delimitación del problema** (investigación documental): revisión de la literatura sobre resistencia, control de la carga y Modelo VITRA, y de los antecedentes.

Fase 2. **Diseño de los instrumentos y de los procedimientos éticos** (técnica de juicio de expertos): elaboración del cuestionario y de las fichas de registro, validación y preparación de los consentimientos.

Fase 3. **Diagnóstico inicial (pretest)** (encuesta, pruebas físicas y medición de la frecuencia cardíaca): aplicación del cuestionario y de las pruebas de resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta.

Fase 4. **Diseño e implementación del programa VITRA** (observación directa y registro de la carga): planificación de las sesiones con los cinco componentes y registro de los parámetros aplicados, la frecuencia cardíaca y la percepción del esfuerzo.

Fase 5. **Evaluación final (postest)** (los mismos instrumentos de la fase 3): repetición de las pruebas y de la escala de motivación en las mismas condiciones.

Fase 6. **Procesamiento, análisis e interpretación** (estadística descriptiva, prueba t de Student y análisis de contenido): elaboración de los resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presentan y analizan los hallazgos derivados de la aplicación del Modelo VITRA en la preparación física de la resistencia de los estudiantes de tercero de bachillerato. Los datos se obtuvieron mediante la encuesta, la observación directa, las pruebas físicas estandarizadas y los registros fisiológicos, de modo que permiten valorar aspectos objetivos y subjetivos del rendimiento físico. La presentación sigue el orden de los objetivos específicos: el nivel inicial de resistencia, el programa diseñado e implementado, las mejoras obtenidas y la valoración del modelo como herramienta de control. Los resultados corresponden a los promedios del grupo de 21 estudiantes.

Análisis Detallado de los Resultados

Nivel Inicial de Resistencia de los Estudiantes

El primer objetivo específico fue diagnosticar el nivel inicial de resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta, antes de aplicar el Modelo VITRA. El Cuadro 4 presenta los promedios del grupo en el pretest.

Cuadro 4
Nivel Inicial de Resistencia de los Estudiantes (Pretest)

Indicador	Instrumento	Promedio del grupo en el pretest
Resistencia aeróbica	Test Cooper (distancia)	1200 m
Resistencia anaeróbica	Repeticiones cronometradas	15 repeticiones
Resistencia mixta	Circuito intermitente	8 min
Recuperación fisiológica	FC a los 3 min posteriores al esfuerzo	135 lpm
Motivación y adherencia	Escala Likert de 1 a 5	3,2

Interpretación. La evaluación previa mostró que los estudiantes presentaban niveles de resistencia entre bajos y moderados, lo que justificó la intervención. La frecuencia cardíaca de 135 lpm a los tres minutos de terminado el esfuerzo indica una recuperación todavía incompleta, y la motivación y la adherencia se ubicaban en un nivel intermedio de la escala (3,2 sobre 5). Estos valores son coherentes con el problema planteado: un entrenamiento homogéneo y sin seguimiento individual no favorece la progresión ni el interés de los estudiantes.

Programa de Entrenamiento Basado en el Modelo VITRA

El segundo objetivo específico fue diseñar e implementar un programa de entrenamiento de resistencia con los componentes del Modelo VITRA. El programa se estructuró con los cinco componentes y se aplicó durante las clases de educación física; el periodo y la frecuencia de las sesiones constan en el Capítulo III. El Cuadro 5 presenta el valor promedio aplicado de cada componente.

Cuadro 5
Componentes del Modelo VITRA Aplicados en el Programa

Componente	Valor promedio aplicado	Observaciones
Volumen (V)	20 a 30 minutos por sesión	Ajustado según el nivel inicial de cada estudiante
Intensidad (I)	60 a 80 % de la FCmáx; RPE de 6 a 8	Control individualizado basado en la frecuencia cardíaca y en la percepción del esfuerzo
Tiempo de trabajo y pausa (T)	2 min de trabajo por 1 min de pausa	Intervalos progresivos para optimizar la adaptación
Repeticiones (R)	3 a 5 series por ejercicio	Incremento gradual semanal según la capacidad del estudiante
Acción de pausa (A)	Recuperación activa	Favorece la adaptación cardiovascular y muscular

Interpretación. La planificación estructurada y personalizada permitió superar la rigidez de las metodologías tradicionales, pues cada estudiante recibió un estímulo adecuado a sus capacidades y se evitaron tanto las sobrecargas como la subestimulación. El volumen y la intensidad se ajustaron al nivel inicial de cada persona; los intervalos de trabajo y de pausa y el número de series aumentaron de

forma gradual, de acuerdo con el principio de sobrecarga progresiva; y la pausa activa favoreció la recuperación. Las sesiones se describen en el formato de deportograma VITRA (ver Anexo E) y se anotaron en la ficha de registro (ver Anexo A).

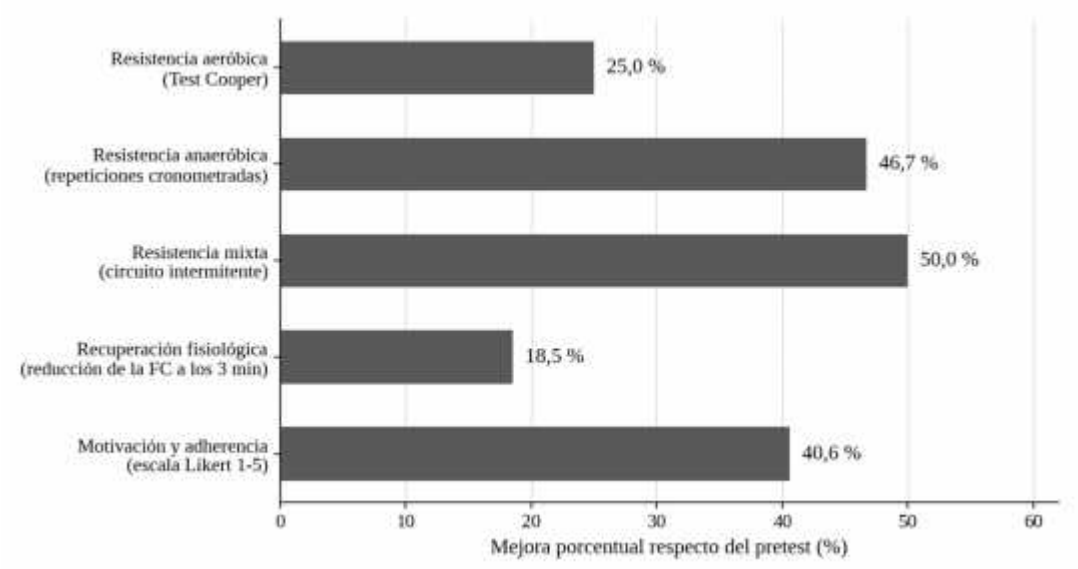
Mejoras en la Resistencia Física tras la Aplicación del Modelo

El tercer objetivo específico fue evaluar las mejoras obtenidas después de la aplicación controlada del modelo. El Cuadro 6 compara los promedios del pretest y del postest en los cinco indicadores, con la diferencia y la mejora porcentual, y el Gráfico 1 resume las mejoras porcentuales.

Cuadro 6
Resistencia y Motivación antes y después de la Aplicación del Modelo VITRA

Indicador	Antes (pretest)	Después (postest)	Diferencia	Mejora (%)
Resistencia aeróbica (Test Cooper, m)	1200 m	1500 m	+300 m	25,0
Resistencia anaeróbica (repeticiones cronometradas)	15 rep	22 rep	+7 rep	46,7
Resistencia mixta (circuito intermitente)	8 min	12 min	+4 min	50,0
Recuperación fisiológica (FC a los 3 min)	135 lpm	110 lpm	−25 lpm	18,5 (reducción)
Motivación y adherencia (escala Likert de 1 a 5)	3,2	4,5	+1,3	40,6

Gráfico 1
Mejora Porcentual de los Indicadores tras la Aplicación del Modelo VITRA



Fuente: EL AUTOR. (2025), a partir del Cuadro 6.

Interpretación por indicador:

a) **Resistencia aeróbica.** El promedio del Test Cooper pasó de 1200 a 1500 metros (+25,0 %), lo que indica una mejora de la capacidad cardiovascular y una mayor capacidad para mantener esfuerzos prolongados. La dirección del cambio coincide con lo informado en estudios con entrenamiento estructurado en adolescentes escolares (Duncombe et al., 2022; Huerta Ojeda & Barahona Fuentes, 2022).

b) **Resistencia anaeróbica.** Las repeticiones cronometradas subieron de 15 a 22 (+46,7 %), lo que refleja una adaptación a los esfuerzos cortos e intensos y una mayor fuerza-resistencia.

c) **Resistencia mixta.** El tiempo sostenido en el circuito intermitente aumentó de 8 a 12 minutos (+50,0 %), lo que sugiere que la combinación de intervalos aeróbicos y anaeróbicos favorece la tolerancia a los esfuerzos intermitentes, frecuentes en los juegos escolares.

d) **Recuperación fisiológica.** La frecuencia cardíaca a los tres minutos de terminado el esfuerzo bajó de 135 a 110 lpm (reducción de 18,5 %), lo que

indica una recuperación más rápida y una mejor adaptación cardiovascular, y respalda el control de la intensidad y el uso de pausas activas.

e) **Motivación y adherencia.** El promedio de la escala pasó de 3,2 a 4,5 (+40,6 %). Los estudiantes reportaron mayor satisfacción y compromiso con el entrenamiento; la percepción positiva del progreso y la individualización de las tareas favorecieron su participación.

Los cinco indicadores mejoraron entre el pretest y el postest. Para determinar si la diferencia de los promedios es estadísticamente significativa se aplica la prueba t de Student para muestras relacionadas, con 20 grados de libertad; sus resultados se consignan en el Cuadro 7. Si el valor de p es menor que 0,05 en un indicador, se rechaza la hipótesis nula (H0) para ese indicador y se acepta la hipótesis de investigación (H1).

Cuadro 7
Contraste Estadístico entre el Pretest y el Postest (t de Student para Muestras Relacionadas, gl = 20)

Indicador	Diferencia de promedios	Valor de t	Valor de p
Resistencia aeróbica (Test Cooper)	+300 m	[dato]	[dato]
Resistencia anaeróbica (repeticiones)	+7 rep	[dato]	[dato]
Resistencia mixta (circuito)	+4 min	[dato]	[dato]
Recuperación fisiológica (FC a los 3 min)	−25 lpm	[dato]	[dato]
Motivación y adherencia (escala Likert)	+1,3	[dato]	[dato]

El Modelo VITRA como Herramienta de Control de la Carga

El cuarto objetivo específico fue valorar la efectividad del modelo como herramienta de control y seguimiento sistemático de la carga de entrenamiento. El Cuadro 8 resume los instrumentos con que se controló la carga y lo que cada uno permitió.

Cuadro 8
Instrumentos de Control de la Carga y su Aporte

Instrumento de control	Parámetro registrado	Aporte al control del entrenamiento
Ficha de registro VITRA	Volumen, intensidad, tiempos de trabajo y pausa, repeticiones y acción de pausa de cada sesión	Documentó la carga externa aplicada y su incremento gradual semanal
Pulsómetro	Frecuencia cardíaca como porcentaje de la FCmáx (60 a 80 %)	Permitió individualizar la intensidad y evitar sobrecargas
Percepción subjetiva del esfuerzo (RPE)	Esfuerzo percibido (RPE de 6 a 8)	Complementó la frecuencia cardíaca con la carga interna percibida por el estudiante
Registro de FC de recuperación	FC en reposo, en el pico y a 1 y 3 minutos posteriores	Permitió valorar la recuperación; la FC a los 3 min bajó de 135 a 110 lpm
Observación directa	Ejecución de las actividades según los cinco componentes	Verificó que la sesión se cumpliera según la planificación

Interpretación. El modelo permitió controlar de manera sistemática los componentes del entrenamiento. La planificación individualizada de cada componente adaptó la carga a las características de cada estudiante, en contraste con las metodologías homogéneas, en las que todos reciben la misma intensidad y volumen. El uso de herramientas de control, como la frecuencia cardíaca y la percepción del esfuerzo, permitió un seguimiento objetivo del rendimiento y de la recuperación, aseguró una progresión adecuada y evitó el sobreentrenamiento. Este resultado es consistente con las guías de prescripción del ejercicio, que recomiendan ajustar la intensidad y el volumen a las capacidades individuales (ACSM, 2021; WHO, 2020), y con la importancia de documentar el proceso de aplicación de los programas escolares (Liu et al., 2024).

Análisis General de los Resultados

Los resultados muestran que, después de la aplicación del Modelo VITRA, el grupo mejoró en los cinco indicadores: resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta, recuperación fisiológica y motivación. Las mejoras estuvieron acompañadas de un control sistemático de la carga, mediante registros objetivos (frecuencia cardíaca, ficha VITRA) y subjetivos (percepción del esfuerzo), lo que indica que el

entrenamiento planificado y adaptado individualmente es una alternativa viable a los métodos homogéneos. La mejora simultánea en los indicadores físicos y en la motivación sugiere, además, que la individualización de las cargas y la variación de las tareas favorecen la participación activa y el compromiso con el entrenamiento.

Estos hallazgos coinciden en su dirección con los antecedentes revisados. Duncombe et al. (2022) reportan mejoras de la aptitud cardiorrespiratoria con programas escolares de entrenamiento interválico; Huerta Ojeda y Barahona Fuentes (2022) encontraron que un entrenamiento interválico ajustado a la intensidad individual aumenta la capacidad aeróbica de adolescentes; y Almagro Valdez (2022) halló, con un diseño de un solo grupo en bachillerato ecuatoriano, un cambio del rendimiento de nivel bajo a nivel medio. En todos los casos, la individualización y el control de la carga aparecen como factores clave, lo que respalda lo observado en esta investigación.

La interpretación debe hacerse con cautela. Como el diseño no incluyó un grupo de control, las mejoras no pueden atribuirse exclusivamente al Modelo VITRA, porque también pudieron intervenir la familiarización con las pruebas, la maduración o la actividad física realizada fuera de la clase. Por esa razón, los resultados se leen como evidencia favorable a la aplicación del modelo en el grupo estudiado, y no como una prueba de efecto causal. El Cuadro 9 sintetiza los hallazgos por objetivo.

Cuadro 9
Síntesis de los Hallazgos por Objetivo Específico

Objetivo específico	Hallazgo principal	Interpretación
1. Diagnosticar el nivel inicial	Niveles de resistencia entre bajos y moderados; Test Cooper de 1200 m; FC de 135 lpm a los 3 min; motivación de 3,2.	La intervención se justificó por el punto de partida del grupo.
2. Diseñar e implementar el programa	Programa con V de 20 a 30 min, I de 60 a 80 % de la FCmáx, T de 2 min por 1 min, R de 3 a 5 series y A activa.	La planificación personalizada superó la rigidez del entrenamiento homogéneo.
3. Evaluar las mejoras	Mejoras de 25,0 a 50,0 % en las resistencias, reducción de 18,5 % de la FC de recuperación y aumento de 40,6 % de la motivación.	Los cinco indicadores mejoraron; la significación depende del Cuadro 7.

Objetivo específico	Hallazgo principal	Interpretación
4. Valorar el modelo como herramienta de control	Control de la carga con ficha VITRA, pulsómetro, RPE y registro de recuperación.	Seguimiento objetivo y progresión segura de la carga.

Evidencia del Logro de los Objetivos

Objetivo específico 1. Se alcanzó. Se diagnosticó el nivel inicial de resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta mediante pruebas estandarizadas, con resultados que ubicaron al grupo entre los niveles bajo y moderado (Cuadro 4).

Objetivo específico 2. Se alcanzó. Se diseñó e implementó un programa de entrenamiento con los cinco componentes del Modelo VITRA, con valores de volumen, intensidad, tiempos, repeticiones y pausa definidos y registrados (Cuadro 5).

Objetivo específico 3. Se alcanzó. Se evaluaron las mejoras: los cinco indicadores mejoraron entre el pretest y el postest (Cuadro 6 y Gráfico 1), y su contraste estadístico se consigna en el Cuadro 7.

Objetivo específico 4. Se alcanzó. Se valoró el modelo como herramienta de control: permitió registrar y ajustar la carga de manera individualizada mediante la ficha VITRA, el pulsómetro y la percepción del esfuerzo (Cuadro 8).

Objetivo general. Se alcanzó: se estableció que la aplicación del Modelo VITRA se acompañó de mejoras en la resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta, en la recuperación fisiológica y en la motivación de los estudiantes de tercero de bachillerato, con un control sistemático de la carga. Respecto de la interrogante de investigación, la aplicación del modelo incidió de forma positiva en el control de la preparación física de la resistencia; por las características del diseño, esta incidencia se expresa como evidencia favorable en el grupo estudiado.

Hipótesis. En los cinco indicadores el promedio del postest superó al del pretest (en la recuperación, la frecuencia cardíaca fue menor), lo que va en el sentido de la hipótesis de investigación (H1). La decisión estadística sobre la hipótesis nula (H0) se toma con los valores de p del Cuadro 7: se rechaza H0 en los indicadores con p menor que 0,05.

Preguntas de investigación. La pregunta 1 se responde con el diagnóstico inicial (Cuadro 4); la pregunta 2, con la estructura del programa (Cuadro 5); la pregunta 3, con las mejoras observadas (Cuadro 6); y la pregunta 4, con los instrumentos de control empleados (Cuadro 8).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El estudio permitió establecer la incidencia de la aplicación del Modelo VITRA en el control de la preparación física de la resistencia de los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo durante el período 2025. Las conclusiones responden a los objetivos y a la interrogante de investigación.

Nivel inicial. El diagnóstico previo ubicó a los 21 estudiantes en niveles de resistencia entre bajos y moderados (Test Cooper de 1200 metros, 15 repeticiones cronometradas, 8 minutos en el circuito intermitente, frecuencia cardíaca de 135 lpm a los tres minutos de recuperación y motivación de 3,2), lo que justificó la intervención.

Programa de entrenamiento. La implementación de los componentes volumen, intensidad, tiempo, repeticiones y acción de pausa permitió un control sistemático y personalizado de la preparación física de la resistencia, superando las metodologías homogéneas observadas previamente en la institución. El programa se aplicó con un volumen de 20 a 30 minutos por sesión, una intensidad de 60 a 80 % de la frecuencia cardíaca máxima, intervalos de 2 minutos de trabajo y 1 minuto de pausa, 3 a 5 series y recuperación activa.

Mejoras. Después de la aplicación del modelo, el grupo mejoró en la resistencia aeróbica (+25,0 %), anaeróbica (+46,7 %) y mixta (+50,0 %), redujo en 18,5 % la frecuencia cardíaca de recuperación y elevó su motivación y adherencia en 40,6 %. Los resultados favorecen la hipótesis de investigación; su confirmación estadística se establece con la prueba t de Student del Capítulo IV.

Control de la carga. El Modelo VITRA permitió un seguimiento objetivo y continuo de la preparación física mediante los registros de frecuencia cardíaca, la

percepción del esfuerzo y las observaciones, lo que garantizó seguridad y una progresión adecuada. La individualización de las cargas y la variedad de las tareas se asociaron con una mayor participación activa y un mayor compromiso con la actividad física.

En síntesis, la aplicación del Modelo VITRA se acompañó de mejoras en la resistencia, en la recuperación y en la motivación de los estudiantes, y aportó al bienestar físico, a la salud integral y, de manera indirecta, al rendimiento académico, en línea con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2020). Por tratarse de un solo grupo, sin grupo de control, estas conclusiones corresponden al grupo estudiado y no pueden generalizarse.

Recomendaciones

A la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista

a) **Incorporar el Modelo VITRA** de forma progresiva en las clases de educación física de bachillerato, para asegurar un entrenamiento estructurado y controlado de la resistencia.
b) **Capacitar al personal docente** en el uso de herramientas de control, como los pulsómetros y las escalas de percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), para optimizar la planificación y el seguimiento del entrenamiento.
c) **Diseñar programas individualizados**, considerando las capacidades, la edad y el estado de salud de cada estudiante, para fomentar la seguridad y la efectividad del proceso.
d) **Promover la motivación y la adherencia** mediante la variación de los ejercicios, los desafíos progresivos y la retroalimentación constante.

A futuros investigadores

a) Replicar el estudio con un grupo de control y con una muestra mayor, y en otras unidades educativas y grupos de edad, para validar la efectividad del modelo en distintos contextos.
b) Reportar las desviaciones estándar y los resultados individuales, y aplicar las pruebas de significación estadística, para fortalecer la inferencia sobre el efecto del modelo.

c) Explorar la incidencia del modelo en otras capacidades físicas, como la fuerza, la flexibilidad y la coordinación, para generar un enfoque integral de la preparación física escolar.
d) Integrar tecnologías de seguimiento, como aplicaciones móviles o dispositivos portátiles, para mejorar la medición y el control de las variables fisiológicas y de rendimiento.

A los estudiantes

a) Mantener hábitos de actividad física fuera del horario escolar para consolidar las mejoras obtenidas en resistencia y bienestar general.
b) Participar activamente en los programas estructurados de entrenamiento y aplicar lo aprendido sobre el control de la intensidad y las pausas activas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almagro Valdez, B. J. (2022). *El HIIT en el rendimiento físico de los estudiantes de Bachillerato General Unificado* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36111

American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11.ª ed.). Wolters Kluwer.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). *Ley del Deporte, Educación Física y Recreación*. Registro Oficial Suplemento 255.

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6.ª ed.). Human Kinetics.

Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake: Correlation between field and treadmill testing. *JAMA, 203*(3), 201-204.

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 48*(6), 1197-1222.

Duncombe, S. L., Barker, A. R., Bond, B., Earle, R., Varley-Campbell, J., Vlachopoulos, D., Walker, J. L., Weston, K. L., & Stylianou, M. (2022). School-based high-intensity interval training programs in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE, 17*(5), e0266427. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266427

Forteza de la Rosa, A. (1999). Las direcciones del entrenamiento deportivo. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*, (17). https://efdeportes.com/efd17/forteza.htm

Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research, 15*(1), 109-115.

Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine, 50*(5), 273-280.

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health, 4*(1), 23-35.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience, 9*(1), 58-65. https://doi.org/10.1038/nrn2298

Huerta Ojeda, Á., & Barahona Fuentes, G. (2022). Efectos de un entrenamiento intervalado de alta intensidad en la capacidad aeróbica de adolescentes. *Revista Horizonte Ciencias de la Actividad Física*. https://revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/249704

Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and external training load: 15 years on. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 14*(2), 270-273. https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0935

Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences, 6*(2), 93-101.

Liu, Y., Wadey, C. A., Barker, A. R., & Williams, C. A. (2024). Process evaluation of school-based high-intensity interval training interventions for children and adolescents: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Public Health, 24*. https://doi.org/10.1186/s12889-024-17786-6

Matveiev, L. (2013). *El proceso de entrenamiento deportivo* (2.ª ed.). Stadium.

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Paidotribo.

World Health Organization. (2020). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. World Health Organization.

Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training* (2.ª ed.). Human Kinetics.

ANEXOS

ANEXO A
FICHA DE REGISTRO VITRA POR SESIÓN

La ficha se completa en cada sesión de entrenamiento. Se anotan los valores planificados y ejecutados de los cinco componentes del modelo, de modo que pueda verificarse la progresión de la carga.

Código del grupo o curso: _____ Docente: _____

Sesión N.º	Fecha	V: duración (min)	I: %FCmáx / RPE	T: trabajo / pausa	R: series x repeticiones	A: activa / pasiva	Observaciones

Referencia del programa aplicado en este estudio: V de 20 a 30 minutos; I de 60 a 80 % de la FCmáx o RPE de 6 a 8; T de 2 minutos de trabajo por 1 minuto de pausa; R de 3 a 5 series por ejercicio; A de recuperación activa.

ANEXO B

MATRIZ DE COHERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Código	Objetivo específico	Pregunta asociada	Variable e indicadores	Técnica e instrumento
OE1	Diagnosticar el nivel inicial de resistencia aeróbica, anaeróbica y mixta mediante pruebas estandarizadas.	¿Cuál es el nivel de resistencia de los estudiantes antes de aplicar el Modelo VITRA?	Preparación física de la resistencia: pretest en los cinco indicadores	Test Cooper, repeticiones cronometradas, circuito, FC y cuestionario
OE2	Diseñar e implementar un programa de entrenamiento basado en los componentes del Modelo VITRA.	¿Cómo deben estructurarse y aplicarse los componentes V, I, T, R y A en el contexto educativo?	Aplicación del Modelo VITRA: V, I, T, R y A por sesión	Ficha de registro VITRA, pulsómetro y observación directa
OE3	Evaluar las mejoras obtenidas en la resistencia después de la aplicación controlada del modelo.	¿Qué mejoras se obtienen en la resistencia después de implementar el modelo?	Preparación física de la resistencia: diferencia entre postest y pretest	Pruebas físicas, FC de recuperación, escala de motivación y prueba t de Student
OE4	Valorar la efectividad del modelo como herramienta de control y seguimiento de la carga.	¿De qué manera el modelo permite un control sistemático y objetivo de la preparación física?	Control de la carga: %FCmáx, RPE y parámetros VITRA registrados	Ficha de registro VITRA, pulsómetro, RPE y observación directa

La matriz muestra la correspondencia entre el problema, los objetivos, las variables y los procedimientos de recolección. Su finalidad es que todas las evidencias incorporadas respondan al propósito de la investigación y facilitar la verificación del logro de cada objetivo.

ANEXO C

MATRIZ DE ANTECEDENTES RECIENTES INCORPORADOS EN LA REVISIÓN

Autor y año	Contexto o muestra	Método	Resultado útil para el estudio	Aporte a esta investigación
Duncombe et al. (2022)	42 estudios únicos de programas escolares de entrenamiento interválico en niños y adolescentes (35 ensayos aleatorizados)	Revisión sistemática con metaanálisis (búsqueda hasta marzo de 2021)	Mejora de la aptitud cardiorrespiratoria frente a los grupos de comparación (DME de +1,0); el entrenamiento interválico escolar es efectivo	Respalda el trabajo por intervalos de esfuerzo y pausa en la clase de educación física
Liu et al. (2024)	77 estudios de 45 intervenciones escolares de entrenamiento interválico	Revisión sistemática con metaanálisis de ensayos aleatorizados (cinco bases de datos)	Solo cinco intervenciones informaron evaluación de proceso; hubo mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria	Fundamenta el registro sistemático de lo aplicado en cada sesión
Huerta Ojeda y Barahona Fuentes (2022)	28 adolescentes de 13 años (14 experimentales y 14 control)	Ensayo controlado con pretest y postest; 16 sesiones según la velocidad aeróbica individual; prueba de 20 m	Aumento significativo del consumo máximo de oxígeno en el grupo experimental ($p = 0,003$)	Respalda la individualización de la intensidad y el uso de pruebas de campo
Almagro Valdez (2022)	48 estudiantes de bachillerato de una unidad educativa de Ambato, Ecuador	Diseño preexperimental cuantitativo; Course Navette; prueba de Wilcoxon	Paso de rendimiento bajo a medio en la mayoría; efecto significativo ($p \leq 0,05$)	Antecedente más cercano por contexto, nivel y diseño de un solo grupo

La matriz resume los antecedentes empíricos incorporados. Se seleccionaron por su pertinencia con el objeto de estudio y, de acuerdo con las Normas UNICAL, se priorizaron los trabajos recientes.

ANEXO D

FICHA DE REGISTRO DE FRECUENCIA CARDÍACA Y PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO

La ficha permite registrar, para cada estudiante, la frecuencia cardíaca en cuatro momentos y la percepción subjetiva del esfuerzo al finalizar la sesión. La recuperación fisiológica se valora comparando la frecuencia cardíaca del pico con la de uno y tres minutos después de terminado el esfuerzo.

Fecha: _____ Sesión o prueba: _____

Código del estudiante	FC en reposo (lpm)	FC en el pico (lpm)	FC a 1 min (lpm)	FC a 3 min (lpm)	RPE al finalizar	Observaciones

ANEXO E

DEPORTOGRAMA VITRA: FORMATO DE PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN

El deportograma VITRA es el esquema con el que se planifica y describe una sesión de entrenamiento. Cada fila corresponde a un componente del modelo; la columna de referencia indica los valores del programa aplicado en este estudio.

Sesión N.º: _____ Fecha: _____ Método: _____

Objetivo de la sesión: _____

Componente	Planificado	Ejecutado	Referencia del programa del estudio
Volumen (V)			20 a 30 minutos por sesión
Intensidad (I)			60 a 80 % de la FCmáx; RPE de 6 a 8
Tiempo de trabajo (T)			2 minutos
Tiempo de pausa (T)			1 minuto
Repeticiones (R)			3 a 5 series por ejercicio
Acción de pausa (A)			Recuperación activa

Observaciones y ajustes individuales: _____

ANEXO F

CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO

UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SAN JUAN BAUTISTA, CATAMAYO, 2025

Proyecto: Aplicación del Modelo VITRA para controlar la preparación física de la resistencia. Población: estudiantes de tercero de bachillerato.

Instrucciones: lee cada ítem y marca la respuesta que mejor describa tu situación. Contesta con sinceridad: tus respuestas serán confidenciales y solo se usarán con fines investigativos. La participación es voluntaria (ver el consentimiento informado del estudiante).

Datos generales

1. Código del estudiante (no escribas tu nombre): _____

2. Edad: _____ años. Peso: _____ kg. Talla: _____ cm.

3. Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ Otro

4. ¿Practicas algún deporte fuera del horario escolar? ☐ Sí ☐ No

4.1. Si respondiste Sí, ¿qué deporte? _____

4.2. Frecuencia semanal: ☐ 1 vez ☐ 2 a 3 veces ☐ 4 o más veces

Hábitos de actividad física

5. ¿Con qué frecuencia realizas actividad física fuera de la clase de educación física? ☐ Nunca ☐ 1 vez por semana ☐ 2 a 3 veces por semana ☐ 4 a 6 veces por semana ☐ Todos los días

6. ¿Cuánto tiempo dura, en promedio, cada sesión de actividad física? ☐ Menos de 15 min ☐ 15 a 30 min ☐ 31 a 60 min ☐ Más de 60 min

7. ¿Sientes que las sesiones de educación física en la escuela son suficientes para mantenerte activo? ☐ Totalmente de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Totalmente en desacuerdo

8. ¿Has participado anteriormente en un programa de entrenamiento sistemático para mejorar tu resistencia? ☐ Sí ☐ No

Percepción de resistencia y salud

Escala: 1 = Nunca; 2 = Rara vez; 3 = Algunas veces; 4 = Frecuentemente; 5 = Siempre.

9. Me canso fácilmente cuando corro o hago ejercicio prolongado. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

10. Puedo mantener un ritmo de carrera moderado durante 10 a 15 minutos sin detenerme. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

11. Me recupero rápidamente después de realizar un esfuerzo físico. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

12. Duermo bien por las noches. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

13. Considero que mi alimentación es adecuada para realizar actividad física. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Motivación y conocimientos

14. ¿Te interesa mejorar tu resistencia física? ☐ Sí ☐ No

15. ¿Conoces en qué consiste el Modelo VITRA? ☐ Sí ☐ No

16. ¿Cuánto interés tendrías en participar en un programa de 8 a 12 semanas para mejorar tu resistencia? ☐ Mucho ☐ Bastante ☐ Regular ☐ Poco ☐ Nada

Autoevaluación

17. Califica tu nivel actual de resistencia del 1 (muy bajo) al 10 (muy alto): _____ / 10

18. ¿Cuánto esfuerzo crees que podrías mantener corriendo sin parar? ☐ Menos de 5 min ☐ 5 a 10 min ☐ 11 a 20 min ☐ Más de 20 min

Factores de salud

19. ¿Tienes alguna condición médica que limite tu práctica de ejercicio? ☐ Sí ☐ No. Si respondiste Sí, especifica: _____

20. ¿Estás tomando algún medicamento actualmente? ☐ Sí ☐ No. Si respondiste Sí, especifica: _____

Preguntas abiertas

21. ¿Qué actividades o ejercicios te motivan más para entrenar resistencia?

22. ¿Qué dificultades crees que tendrías para asistir a un programa de entrenamiento en la escuela?

23. ¿Tienes sugerencias para que las clases de educación física te ayuden más a mejorar tu resistencia?

ANEXO G

FICHA DE REGISTRO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS

La ficha reúne los resultados individuales de las pruebas de resistencia en los dos momentos de medición, de modo que pueda calcularse la diferencia entre el postest y el pretest de cada estudiante.

Fecha: _____ Evaluador: _____

Código del estudiante	Momento	Test Cooper (m)	Repeticiones cronometradas	Circuito intermitente (min)	FC a 3 min (lpm)	Observaciones
	Pretest					
	Postest					
	Pretest					
	Postest					
	Pretest					
	Postest					
	Pretest					
	Postest					
	Pretest					
	Postest					
	Pretest					
	Postest					

ANEXO H

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL ESTUDIANTE

Se invita al estudiante a participar voluntariamente en una investigación académica titulada *Aplicación del Modelo VITRA para controlar la preparación física de la resistencia en los estudiantes de tercero de bachillerato*, realizada en la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista de Catamayo. Antes de aceptar, recibe información sobre el propósito del estudio, las actividades (cuestionario, pruebas físicas de resistencia, medición de la frecuencia cardíaca y sesiones de entrenamiento durante las clases de educación física), el tratamiento confidencial de la información y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin consecuencia alguna.

La información recopilada se utilizará exclusivamente con fines académicos. En los informes se emplearán códigos y no se publicarán nombres, documentos de identidad ni otros datos que permitan identificar a los participantes. Los datos de salud que se soliciten (condiciones médicas, medicamentos, peso y talla) se usarán únicamente para valorar la aptitud para realizar ejercicio y para proteger la seguridad del estudiante.

Declaro que he sido informado(a) sobre el propósito de esta investigación, he podido hacer preguntas y acepto participar voluntariamente. Entiendo que mis respuestas serán confidenciales y que puedo retirarme en cualquier momento sin consecuencias.

Código del estudiante: _____

Firma: _____ Fecha: _____

ANEXO I

CONSENTIMIENTO DEL REPRESENTANTE Y ASENTIMIENTO DEL MENOR DE EDAD

Parte 1. Consentimiento del representante

Mi representado o representada ha sido invitado a participar en una investigación académica sobre la aplicación del Modelo VITRA para controlar la preparación física de la resistencia en estudiantes de tercero de bachillerato. He recibido información sobre el propósito del estudio, las actividades en que participaría (cuestionario, pruebas físicas, medición de la frecuencia cardíaca y sesiones de entrenamiento en las clases de educación física), los posibles riesgos del esfuerzo físico, el tratamiento confidencial de los datos y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencia alguna. Entiendo que no se publicará su nombre y que cualquier uso de su imagen o voz requiere una autorización expresa y separada.

Autorizo su participación de forma voluntaria.

Condición médica o limitación para el ejercicio (si existe):

_____

Nombre del representante: _____

Parentesco: _____ Firma: _____ Fecha: _____

Parte 2. Asentimiento del menor

Te invitamos a participar en un estudio para conocer cómo mejora la resistencia con un programa de entrenamiento en las clases de educación física. Participar es tu decisión: nadie se molestará si dices que no, y puedes parar cuando quieras o si te sientes mal durante el ejercicio. No escribiremos tu nombre en el trabajo. Si tienes dudas, puedes preguntar antes de empezar.

Acepto participar: Sí [ ] No [ ]

Código del estudiante: _____

Firma o marca: _____ Fecha: _____

ANEXO J

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL ESCENARIO DE LA INVESTIGACIÓN

La fotografía muestra la fachada de la Unidad Educativa Fiscomisional San Juan Bautista, en el cantón Catamayo, provincia de Loja, institución en la que se realizó la investigación. Para proteger la identidad de los adolescentes participantes, no se incluyen fotografías en las que aparezcan estudiantes; el uso de imágenes de menores requiere una autorización expresa y separada del representante.



Fuente: EL AUTOR. (2025).

ANEXO K

PROTOCOLO DE SEGURIDAD, CODIFICACIÓN Y RESGUARDO DE DATOS

Valoración previa de la aptitud para el ejercicio. Antes de cada medición se revisan las respuestas sobre condición médica y medicamentos (ítems 19 y 20 del cuestionario). Los estudiantes con una limitación declarada no realizan las pruebas hasta contar con la orientación correspondiente, y cualquier estudiante puede detener el ejercicio en cualquier momento.

Seguridad durante las pruebas. Las pruebas se realizan con calentamiento previo, bajo la supervisión del docente, con hidratación disponible y en un terreno en condiciones. Se suspende la prueba ante mareo, dolor u otro síntoma.

Minimización de datos. Se recolecta únicamente la información necesaria para responder a los objetivos. Los instrumentos evitan solicitar cédulas, direcciones, teléfonos u otros identificadores no indispensables.

Codificación. Cada estudiante se identifica con un código alfanumérico. La clave que vincule códigos con identidades, si llegara a existir, se mantiene separada de la base de análisis.

Control de acceso. Los archivos de trabajo se almacenan en un medio protegido con acceso restringido al investigador y, cuando corresponda, al tutor durante el proceso de revisión.

Menores de edad. La participación de menores requiere el consentimiento de su representante y el asentimiento del menor. No se publican nombres ni imágenes de menores sin una autorización expresa y separada.

Presentación de resultados. Los resultados se presentan como promedios del grupo; no se publican resultados individuales identificables.

Conservación y cierre. Una vez finalizado el proceso académico, se conservan únicamente los documentos requeridos por la institución. Los archivos auxiliares con información personal se eliminan conforme a las autorizaciones y procedimientos institucionales.

ANEXO L

FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO POR JUICIO DE EXPERTOS

Esta ficha documenta la revisión de claridad, pertinencia, coherencia y suficiencia del cuestionario y de las fichas de registro. Las fichas firmadas de un número impar de expertos, con un mínimo de tres, de acuerdo con las Normas UNICAL, se conservan en el expediente del estudiante.

Datos del experto	Información
Nombres y apellidos	
Profesión / grado académico	
Área de experiencia	
Institución	
Fecha de revisión	

Escala: 1 = requiere reformulación; 2 = requiere ajustes; 3 = adecuado; 4 = muy adecuado.

Criterio	1	2	3	4	Observación
Correspondencia con los objetivos					
Pertinencia de los ítems y de los indicadores					
Claridad de redacción					
Coherencia interna					
Adecuación al grupo participante (adolescentes)					
Suficiencia para cubrir las dimensiones					
Consideraciones éticas y de privacidad					

Dictamen general:

_____

Firma del experto: _____