

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

VARIABLES DEL DESARROLLO Y RENDIMIENTO FISICO

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

ELENA BEATRIZ GUADALUPE SOLER BLANCO

FREDDY JOSE SANCHEZ MUÑOZ

ALEXIS JOSE SANTANA SISO

NEIMA DOMINGUEZ SEGURA

Trabajo de investigación presentado para optar
al Grado Académico de Maestría en Medición,
Evaluación e Investigación Educativas

Guatemala

1978



Vo. Bo. del Asesor:

(f) 
Licenciada Beatriz Molina Sierra

Fecha de aprobación: 13 de noviembre de 1978

A nuestras familias

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Licenciada Beatriz Molina Sierra por las oportunas orientaciones en la realización de este trabajo. Igualmente agradecen a la Licenciada María Ernestina Ardón de Robles por su guía constante desde la cátedra del Seminario de Educación.

Reconocen la valiosa ayuda aportada por los profesores de Educación Física del Colegio Americano de Guatemala, Sección Secundaria y por el Personal del Centro de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala.



INDICE

		Páginas
I.	INTRODUCCION	1
II.	MARCO TEORICO	5
	A. Cualidades de la conducta física	8
	1. Fuerza muscular	8
	2. Carrera de resistencia	11
	3. Velocidad	13
	4. Abdominales	14
	B. Variables del desarrollo físico	15
	1. Estatura	18
	2. Peso	19
	3. Desarrollo óseo	19
	4. Fuerza	19
III.	METODOLOGIA	21
	A. Problema	21
	B. Diseño	23
	C. Definición de variables	23
	1. Independientes	23
	2. Dependientes	24
	D. Sujetos	25

	Páginas
E. Procedimientos	25
1. Variables independientes	25
2. Variables dependientes	26
E. Hipótesis	26
IV. RESULTADOS	29
A. Estadísticas descriptivas	29
B. Estadísticas inferenciales	30
V. DISCUSION	35
VI. BIBLIOGRAFIA	39

LISTA DE TABLAS

Tabla		Páginas
4.1	Estadísticas básicas (N=60)	29
4.2	Valores de las correlaciones de las variables independientes entre sí (N=60)	30
4.3	Valores de las correlaciones de las variables independientes y variables dependientes (N=60)	31
4.4	Valores de R^2_{y12345}	33
4.5	Valores de F observada. F crítica de Snedecor	33



I. INTRODUCCION

Actualmente la tarea escolar centra sus esfuerzos en el logro de conductas deseables en todos y en cada uno de los educandos.

Se acepta que estas conductas deseadas son la manifestación externa de desarrollo de capacidades o habilidades intelectuales y físicas; y que la cuantía de estas manifestaciones nos da pautas para hablar del rendimiento en los aprendizajes del alumno.

Estas habilidades o capacidades intelectuales y físicas constituyen la base con la cual el educando habrá de enfrentarse a su ambiente y resolver las dificultades que el mismo le ofrecerá durante un largo proceso de adaptación y aprendizaje que abarcará el resto de su vida.

De aquí, que los problemas de la Educación se orienten en tres direcciones: primero, en la definición de conductas deseables expresadas en forma de objetivos educacionales; segundo, en la fijación de las pautas de evaluación del logro de dichos objetivos; tercero, en el esclarecimiento del problema del aprendizaje, tanto en lo referente a los mecanismos

internos mediante los cuales llegan a efectuarse, como en cuanto a los factores internos y externos que actúan e interactúan para determinarlo.

El problema del aprendizaje se entiende como problema del comportamiento humano. Hacia el estudio del mismo se dirigen muchas de las investigaciones en Psicología y en Educación. Sus objetivos no son otros que la definición de estrategias de estimulación que generen comportamientos en el niño.

Algunas investigaciones (Sabogal, 1977) buscan determinar las variables que inciden en el crecimiento y desarrollo del niño, por ser éste un área muy fructífera en la aplicación e investigación de las ciencias de la conducta, entre las cuales figuran las del aprendizaje.

En el Centro de Investigaciones Educativas de la Universidad del Valle de Guatemala se efectúa un estudio longitudinal del desarrollo del niño y del adolescente guatemalteco. Este estudio se inició hace 25 años en el Colegio Americano de Guatemala, adscrito a la Universidad.

Paralelamente, desde hace varios años, el grupo de profesores de Educación Física de la sección secundaria del Colegio

Americano de Guatemala, ha venido registrando datos sobre condicionamiento físico de los alumnos de dicha sección.

Un grupo de estos alumnos tiene registros tanto en el estudio del Centro de Investigaciones como en los efectuados por los profesores de esa especialidad.

Con los datos mencionados, la presente investigación trata de explicar cada una de las variables del condicionamiento físico a través de las variables del desarrollo físico.

En un estudio efectuado recientemente (Sabogal, 1977) se trató de predecir variables cognoscitivas a partir de variables físicas del estudio del desarrollo del niño. El autor encontró que estas últimas variables no actúan como buenos predictores de las variables cognoscitivas, y asignó éxito en la predicción a variables que reflejan condiciones ambientales (valor de matrícula).

Se estima que no sólo los aspectos cognoscitivos constituyen conductas de interés para la educación. También son de capital importancia todas aquellas conductas relacionadas con el dominio físico-corporal. En la medida en que un sistema escolar procure desarrollar conductas deseables del dominio motor, en esa misma medida, estará promoviendo la salud

física necesaria para el desarrollo y la formación integral del educando.

Interesa, entonces, conocer el comportamiento de las variables del desarrollo del niño, frente al grupo de variables del condicionamiento físico.

De los resultados obtenidos en esta investigación, podrá tomarse decisiones de interés para el planeamiento de objetivos educativos en el área de la Educación Física de la Sección Secundaria del Colegio Americano de Guatemala; así también en la definición de políticas del desarrollo de las áreas mencionadas.

II. MARCO TEORICO

La actividad deportiva que realizan los alumnos durante la adolescencia es uno de los medios formativos que posee la Educación Física para alcanzar sus metas.

¿Para qué enseñar Educación Física? Esta interrogante debiera ser respondida desde la perspectiva de para qué formar a la juventud. El aprendizaje de habilidades psicomotoras, uno de los objetivos de la Educación Física, involucra la totalidad del ser humano (Vannier-Fait, 1978). Por eso, las actividades físicas y deportivas de los alumnos son experiencias educativas, que debieran estar planeadas y orientadas en función de las mismas metas que rigen el proceso de formación de los educandos. En el artículo Educación Física y Deportes: funciones y organización renovadas para una reestructuración de los sistemas educativos, publicado por el Instituto de Investigaciones Educativas de la República Argentina, (1977; p. 67), se señala:

"El deporte forma parte de la educación física o se identifica con ella cuando sus finalidades coinciden con las de ésta última, o sea, cuando sus objetivos son fundamentalmente educativos".

Una de las metas fundamentales de la Educación Física es

que los alumnos logren una buena condición física (Vannier-Fait, 1977; Nordberg, 1970). En los programas de educación física de las escuelas se incluye la práctica de determinados deportes, sin embargo, se hace necesario implementar una variedad de experiencias de aprendizajes para que los alumnos desarrollen un condicionamiento físico, como un aspecto importante de su proceso de formación. Si bien es cierto que las actividades deportivas que realizan los alumnos no tienen como propósito un fin de 'alta competencia', salvo para aquellos que tengan las aptitudes requeridas, no se puede olvidar que para alcanzar un determinado rendimiento deportivo, el adolescente necesita estar preparado físicamente: el desarrollo integral de la persona requiere, como un aspecto, la formación física.

Algunos profesores al planificar e implementar un entrenamiento deportivo de sus alumnos, lo hacen tomando en cuenta el aspecto puramente anatómico y funcional del educando, específicamente el muscular. Esto constituye un error, porque la actividad deportiva de los estudiantes no es un proceso aislado, es una experiencia educativa que se integra en su formación. Además, cuando los jóvenes practican un deporte inciden en una serie de aspectos que conforman su aptitud física. Si se quiere evaluar el progreso de un adolescente en

un determinado deporte es necesario tener en cuenta todas las variables del desarrollo que afectan su rendimiento. Es indispensable, entonces, realizar estudios de seguimiento con el propósito de averiguar qué factores están incidiendo en el desarrollo de habilidades psicomotrices. Si uno de los objetivos de la educación física es lograr conductas en los alumnos para un mejoramiento de sus cualidades motrices, es necesario indagar el límite hasta el cual tales habilidades cambian con la práctica y con el perfeccionamiento de las ejecuciones, ya que las mismas son aprendidas. (Vannier y Fait, 1978; p. 50), basándose en Oberteuffer, Delbert y Ulrich (1962) señalan que

"las diferencias en el aprendizaje de la mayor parte de las actividades físicas se deben en realidad en gran medida a influencias culturales".

Los jóvenes al igual que los profesores de educación física son conscientes de la necesidad del acondicionamiento físico para su participación en los deportes, pero a menudo los primeros no se dan cuenta de la importancia de aumentar la eficiencia física de sus propios cuerpos, para afrontar las tareas de la vida diaria. Por eso es importante que los educadores de esta especialidad, como responsables también del proceso de formación de los estudiantes, instruyan a los

mismos sobre los beneficios que aporta a la salud la práctica de actividades de acondicionamiento físico.

Vannier y Fait (1978; p. 203) definen a la condición física como

"la capacidad corporal de actuar al máximo y tan eficientemente como sea posible".

La aptitud, acondicionamiento, condición o estado físico implica un bienestar corporal generalizado y la capacidad de actuar vigorosamente.

"La óptima condición física capacita al individuo a trabajar y jugar sin esfuerzo indebido, sin fatiga excesiva y con la reserva suficiente para afrontar cualquier urgencia física razonable".

Vannier y Fait (1978; p. 203). Los profesores citados señalan como cualidades incluidas en una buena condición física la fuerza muscular, la flexibilidad y la resistencia muscular y cardiorrespiratoria. Sin embargo, Pila Teleña (1976; p. 15) las llama cualidades motrices e incluye como tales: fuerza o potencia, resistencia, velocidad, flexibilidad, coordinación, agilidad, equilibrio y relajación.

A. Cualidades de la condición física

1. Fuerza muscular. Una de las características más

sobresalientes del ser humano es el movimiento. Esto determina en él la expresión de 'vida'. Esta particularidad se debe entre otros factores, a la acción neuromuscular.

De Hegedüs (1977; p. 101) afirma que los músculos representan aproximadamente el 40 por ciento del peso total del cuerpo y está calculado que existen alrededor de 300 millones de fibras musculares, las cuales están divididas en músculos estriados, músculos lisos y músculos cardíacos.

La musculatura lisa y la cardíaca no responden a la voluntad del sujeto y además forman parte integrante de los órganos internos del organismo. Por tal razón, el entrenamiento de la fuerza tendrá una influencia relativa sobre ellos. Los trabajos de sobrecarga tienen influencia sobre la musculatura estriada que se halla en su mayor parte en la superficie del cuerpo humano, contribuyendo a delimitar su morfología externa.

Los músculos presentan una particularidad que se conoce mediante el término 'tono muscular', que vendría a ser, según De Hegedüs (1977; p. 102)

"la capacidad que tiene un músculo de oponerse a su elongación, presentando por lo tanto, un estado constante de suave excitación que es mayor en los seres vivos, que cuando se le aísla".

Como el tono muscular es de origen nervioso, ello determina una constante actividad del mismo. Por la práctica de determinados deportes, el tono muscular sufre un aumento.

La fisiología neuromuscular ha realizado demostraciones amplias acerca de la estrecha relación que existe entre la fuerza y el volumen del músculo. Morpurgo (1897) fue el primero en investigar las distintas transformaciones que se producían a nivel muscular. También fue el primero en hablar de la hipertrofia de la musculatura esquelética.

El deporte ha sufrido en alguna de sus especialidades un avance mediante el desarrollo sistemático de la fuerza muscular. Este aumento está íntimamente ligado al aumento de la masa. Según De Hegedüs (1977; p. 103)

"Cuanto mayor sea la suma de los cortes transversales de las fibras musculares de un músculo, mayor será la fuerza que este músculo puede desplegar".

Es necesario tener en cuenta que la fuerza muscular es diferente para cada individuo, la constitución física juega un rol de importancia. Jorge De Hegedüs (1977; p. 139) afirma al respecto

"un entrenamiento para el desarrollo de la potencia y fuerza muscular realizado en forma desordenada,

que no respete características somato-funcionales, sexo, edad y un adecuado ordenamiento en relación a la dosificación general como particular, puede conducir al deportista a graves trastornos de su organismo.

Uno de los ejercicios que suelen utilizar los profesores para aumentar la fuerza muscular de los alumnos, como una forma de desarrollar los componentes de la buena condición física, es el entrenamiento con pesas. Este se distingue del levantamiento de pesas en que es un deporte que consiste en levantar pesos máximos por medio de técnicas específicas.

2. Carrera de resistencia. El concepto de resistencia en la nomenclatura deportiva ha sido definida de distintas formas. Términos como resistencia general, especial, muscular, local, endurance, aeróbico, fatiga, etc., giran constantemente alrededor de este problema. De Hegedus (1977; p. 164) la define como

"la capacidad tanto biológica como psicotemperamental para poder oponerse al síndrome de la fatiga".

Pila Teleña (1976; p. 15) distingue dos clases de resistencia: aeróbica (orgánica) y anaeróbica (muscular). La primera depende principalmente de la capacidad de los sistemas

circulatorio y respiratorio. La segunda, llamada también muscular o específica, depende, fundamentalmente, del sistema muscular.

El logro de una buena condición física de los alumnos incluye un desarrollo y mejoramiento de la resistencia. Según Pila Teleña (1976; p. 64)

"El desarrollo de la resistencia es un problema complejo que demanda un tiempo considerable".

Una de las formas para incrementar esta cualidad son las carreras. Estas constituyen el medio más sencillo y económico para alcanzar el objetivo.

La forma de correr debe ser la primera habilidad que adquieran los alumnos. Los adolescentes tienen que entender que el correr eficazmente es una habilidad compleja y que muchos de los educandos que han aprendido a correr sin instrucción, han dejado de adquirir la verdadera forma que les dará velocidad con el menor esfuerzo.

La literatura sobre educación física y deportes señala muchas formas de metodologías y de entrenamientos, que son variadas posibilidades para incrementar las cualidades físicas. El aumento de estas formas de trabajo ha permitido que

incluso una misma condición pueda ser desarrollada de diversas maneras (Vannier, 1978; De Hegedüs, 1977; Pila Teleña, 1976; Mosston, 1973). De allí que existan distintos tipos de carrera que han dado origen a diferentes sistemas de entrenamiento. El principio metodológico que los profesores de educación física tienen que tener en cuenta es que los alumnos efectúen, orientados por él, un repertorio de ejercicios lógicamente clasificados para desarrollar en ellos su condición física. Por eso, se necesita conocer la variedad de modalidades de carrera, sus posibilidades y en qué medida sirven para desarrollar una cualidad física específica. Las carreras de distancia y a campo traviesa requieren de una técnica distinta a la que se emplea en las carreras cortas. El éxito de un corredor de distancias depende de su resistencia; sin embargo, una buena técnica al correr conserva energías. Los mismos criterios que se usan para juzgar la habilidad en las carreras cortas pueden aplicarse para controlar la forma correcta en las de distancia.

3. Velocidad. Generalmente se entiende por velocidad aquel desplazamiento de máxima intensidad que realizan los alumnos. Según De Hegedüs (1977; p. 143), este concepto es confuso, porque esta cualidad está en relación

no sólo del tiempo que tarda en cubrir una distancia, sino también en función del trecho a recorrer. Por eso él la define como "el tiempo que se emplea en recorrer una distancia determinada" (De Hegedüs, 1977; p. 143).

En el lenguaje deportivo se habla de una 'máxima velocidad' que constituye el mínimo de tiempo que se emplea para recorrer una distancia.

Es importante tener en cuenta las distintas técnicas que existen para mejorar la velocidad de los alumnos, porque se trabaja sobre un aspecto somático del organismo como es el complejo neuromuscular.

4. Abdominales. Este grupo de ejercicios reconoce tres aspectos en su ejecución según los señalado por Wood (1956; pp. 58-59), que son:

- a. Los movimientos de flexión del tronco sobre la pelvis, y de ésta sobre las piernas.
- b. Los movimientos de flexión de las piernas sobre la pelvis y de ésta sobre el tronco.
- c. Los movimientos de rotación, ya sean del sector inferior como del superior del tronco.

En este conjunto de ejercicios se localiza mejor que en ningún otro, la acción muscular. La posición ideal para ejecutar es la de decúbito y especialmente en decúbito dorsal (Wood, 1956). La acción muscular, ya sea levantando las piernas o el tronco tiene que vencer la resistencia de la gravedad y elevar el considerable peso de las piernas o del tronco, hasta una posición donde la gravedad se neutralice. Exige por parte del alumno, un gran esfuerzo, tanto de energía nerviosa como de trabajo del corazón. Sus efectos sobre la cavidad abdominal son proporcionales al esfuerzo hecho en la ejecución del ejercicio. Una recomendación metodológica a tener en cuenta, es que los movimientos deben hacerse lentamente para que la función respiratoria se pueda hacer normalmente.

B. Variables del desarrollo físico

El conocimiento de los cambios físicos y psíquicos que se suceden durante las diferentes etapas del desarrollo humano está en función de un proceso educativo. La necesidad de averiguar cuáles variables explican el mismo, ha inquietado a investigadores. El presente trabajo explora la relación existente entre las variables de desarrollo físico y las del condicionamiento físico. Un estudio realizado en Perú

(Esteban et al, 1969; pp.28-29) tuvo como objetivo investigar la relación existente entre el desarrollo somático y el rendimiento físico del escolar peruano. Las principales características somatométricas estudiadas fueron: el desarrollo ponderal, el desarrollo estatural, el perímetro torácico en inspiración y expiración máximas, la elasticidad torácica y el rendimiento físico. La investigación incluyó tanto varones como mujeres, clasificados por edades y zonas geográficas y ecológicas de ese país. Abarcó 99,997 casos de alumnos de educación secundaria y técnica de los planteles oficiales de la República.

Las conclusiones a que arribaron fueron, entre otras, las siguientes:

"1. En los escolares estudiados, comprendidos entre las edades de 11 a 20 años, se manifiesta un período de mayor intensidad en el desarrollo tanto ponderal como estatural. En los varones este período es por lo general entre los 14 y 17 años, tanto en los escolares costeños como en los serranos y los del oriente; en las mujeres el período es entre los 10 y 15 años. En las niñas de la sierra sur este período se prolonga hasta los 16 años.

2. Los escolares costeños de uno y otro sexo dan mayor rendimiento en las pruebas de velocidad y agilidad (carreras y saltos) pero los andinos superan a los costeños en las pruebas que demandan mayor fuerza muscular (lanzamientos)".

La presente investigación está enmarcada en el estudio longitudinal del desarrollo del niño y del adolescente guatemalteco que realiza el Centro de Investigaciones Educativas de la Universidad del Valle de Guatemala. Por la importancia que reviste el mismo, es necesario hacer una reseña, basándose en un informe efectuado en 1977 (Molina, 1977).

El Estudio Longitudinal del Desarrollo del Niño y del Adolescente Guatemalteco se inició en 1954 en la Oficina de Investigación del Colegio Americano de Guatemala, con el propósito de recabar información acerca de los procesos evolutivos de maduración y crecimiento que se operan en el niño y en el adolescente y que condicionan cambios de conducta y logros de aprendizaje.

Un segundo propósito del estudio fue el de establecer normas de crecimiento del niño guatemalteco. En 1963 se amplió a escuelas nacionales y particulares de la ciudad de Guatemala.

Con el fin de obtener la mejor expresión del desarrollo total del organismo, tanto en el crecimiento de estructuras como en el desenvolvimiento de funciones, se eligieron como variables para el estudio aquéllas reconocidas universalmente,

y en estudios similares, como las representativas del desarrollo orgánico. Como manifestación del desarrollo físico se eligieron las variables que revelan crecimiento en estructuras: estatura, peso, desarrollo óseo y desarrollo dental. Como manifestaciones de desarrollo en funciones se establecieron las de fuerza muscular, desarrollo mental, y desarrollo en lectura.

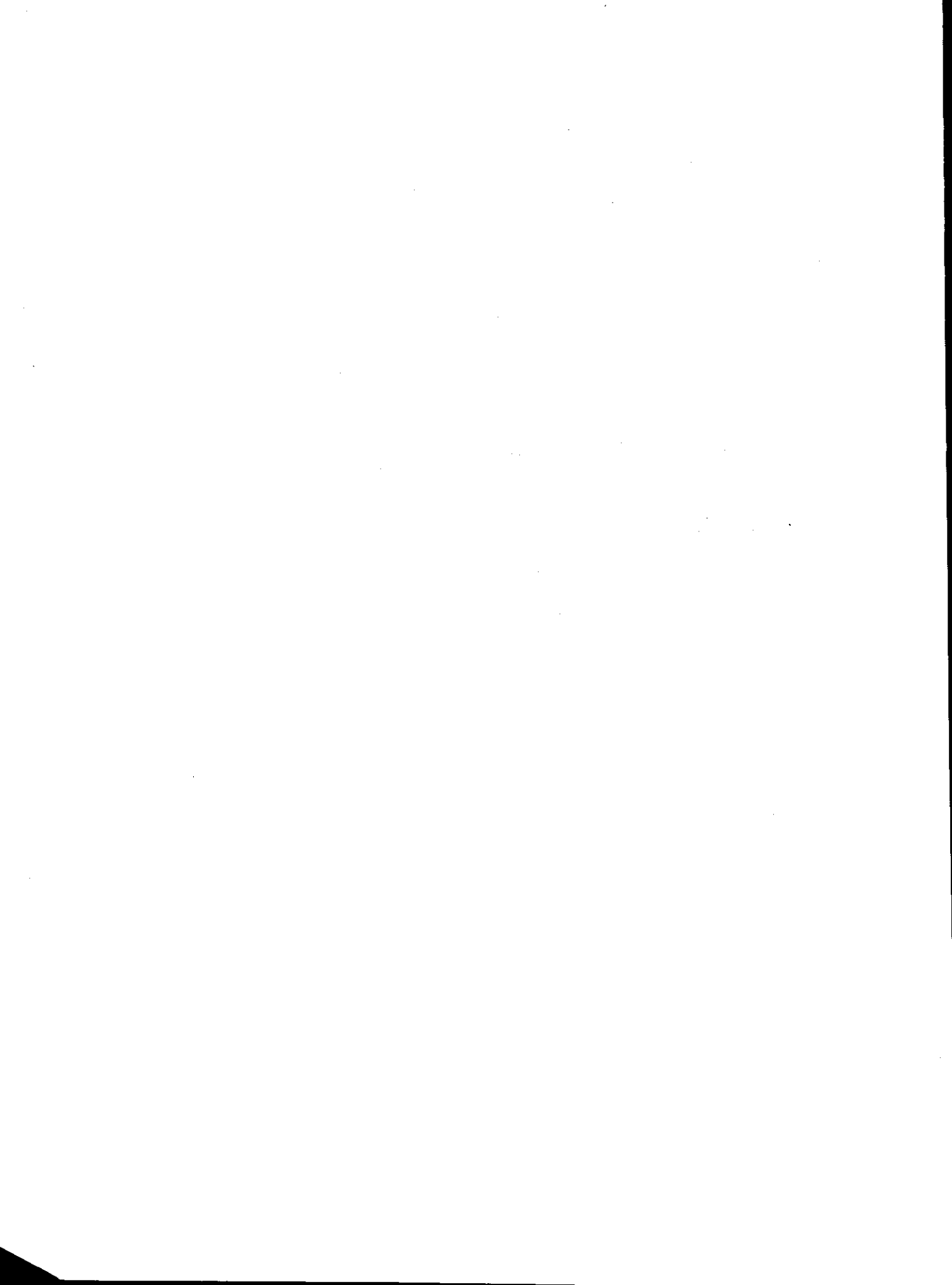
Desde 1972, y con criterio experimental, se introdujo para la muestra del Colegio Americano de Guatemala la medición de pliegue cutáneo y circunferencia del brazo. Esta medida se hace con el propósito de establecer la composición corporal en sus constituyentes de adiposidad, grueso de piel, músculo y hueso e investigar en ello, el estado nutricional del niño. En 1976 y 1977 se extendió la experiencia a otros centros educativos.

Los procedimientos que se utilizan para la medición de las variables del estudio mencionado son.

1. Estatura. El crecimiento en estatura se determina por medio de un cartabón que proporciona la medida del niño y del joven, desde la cabeza a los pies, expresada en centímetros. Se requiere que el sujeto esté en posición vertical y descalzo.

2. Peso. Para la obtención del peso se utiliza una balanza calibrada y se exige que el niño se despoje de las prendas de vestir pesadas. Se registra en kilogramos.
3. Desarrollo óseo. Se establece mediante la radiografía del carpo de la mano izquierda. Se expresa en términos de años de edad ósea. La lectura del desarrollo óseo se hace por el método de Greulich y Pyle (1966).
4. Fuerza. Se determina mediante el dinamómetro de Smedley, de abertura graduable. Se expresa en kilogramos. El niño debe estar sentado, apoyando el antebrazo en una mesa, a fin de determinar con mayor precisión la fuerza de agarre. La medida se toma para cada mano y se registra la más alta.

Las mediciones físicas se efectúan anualmente, durante los meses de marzo, abril y mayo, a todos los alumnos, desde el inicio de su escolaridad primaria (Molina, 1977).



III. METODOLOGIA

A. Problema

El presente estudio trata de encontrar respuestas a la siguiente pregunta: ¿Cuál es la relación existente entre la edad, variables del desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y variables del condicionamiento físico (velocidad, salto largo, resistencia, abdominales y despechadas)?

B. Diseño

El presente trabajo es un estudio de tipo ex-post-facto el cual implica que no hubo manipulación de variables independientes y que no existió azarización de sujetos.

La prueba estadística utilizada fue el análisis de regresión lineal múltiple, la cual permite estudiar las magnitudes de los efectos de más de una variable independiente sobre una variable dependiente, usando principios de correlación y regresión, Kerlinger (1975; p. 629).

Esta técnica permite encontrar los pesos o ponderaciones de un conjunto de variables independientes para explicar y predecir una variable criterio o dependiente. También

permite estudiar la relación o combinación lineal de un grupo de variables independientes para encontrar así los pesos diferenciales con que cada una de ellas sirve como variable predictor.

Para utilizar la técnica de la regresión lineal múltiple, es preciso que se observen algunas suposiciones, tales como:

1. Los Y para cada valor de X deben estar distribuidos normalmente.
2. Las varianzas deben ser aproximadamente iguales.
3. Tanto las variables independientes como las dependientes deben ser medidas en escala de intervalo, sin embargo, puede usarse esta técnica teniendo mediciones nominales y ordinales en las variables independientes.

Para esta investigación se seleccionó la regresión lineal múltiple porque se contrastan diversas variables independientes combinadas con cada una de las variables dependientes seleccionadas para este trabajo, que configuran las diferentes hipótesis a probar y además, porque las mismas cumplen con las suposiciones que exige el estadístico.

El análisis presenta el coeficiente de determinación " R^2 " el cual indica la porción de la varianza de la variable dependiente que es explicada por las variables independientes tomadas en su combinación de mínimos cuadrados, y el " R " indicaría la correlación más alta posible entre el compuesto lineal de mínimos cuadrados de las variables independientes y la variable criterio.

La prueba de significación estadística en la regresión múltiple se basa en la misma idea relativamente simple de comparar varianzas. Se seleccionó la prueba F, como prueba de hipótesis, y se asignó un nivel de significación al cinco por ciento ($P_{\alpha} < .05$).

C. Definición de variables

1. Independientes

- a. Peso. Número de libras registradas para cada alumno, por medio de una balanza, en la medición del año 1977.
- b. Talla. Estatura de un alumno expresada en centímetros, medida en el año 1977.
- c. Fuerza muscular. Medida máxima obtenida del esfuerzo que realiza el alumno con cada mano, registrada mediante el Dinamómetro de Smedley en el año 1977.

d. Desarrollo óseo. Medida obtenida de la comparación de la radiografía del carpo de la mano izquierda del alumno con la norma del Atlas de Madurez Osea, según su edad y sexo.

e. Edad. Dato que resulta de restar la fecha de nacimiento a la fecha de medición de las variables de desarrollo, expresada en meses.

2. Dependientes

a. Velocidad. Número de metros planos que el alumno corre en un minuto.

b. Salto largo sin carrera. Medida expresada en centímetros de longitud; distancia recorrida por un alumno al brincar desde un punto cero definido hasta donde él cae, sin tomar impulso mediante una carrera previa al salto.

c. Carrera de resistencia. El máximo número de vueltas que un alumno puede dar en una cancha circular de 400 metros planos durante cuarenta y cinco minutos.

d. Abdominales. Máximo número de flexiones de tronco que el alumno puede dar en dos minutos, en posición acostado.

e. Despechadas. Máximo número de elevaciones que un alumno puede dar a todo su cuerpo apoyándose en las manos y la punta de los pies, a partir de una posición decúbito prono.

D. Sujetos

De la población de cuarto y quinto año de la sección secundaria del Colegio Americano, se seleccionó un grupo de alumnos que tienen asentados todos los datos completos sobre sus mediciones del desarrollo físico y los valores obtenidos en las pruebas de condicionamiento físico durante el año 1977. El número total de sujetos es de 60 varones. Se excluyó a la población femenina por no tener completos los datos correspondientes a las variables de condicionamiento físico.

E. Procedimientos

1. Variables independientes. Los datos sobre las variables independientes fueron recabados del Centro de Investigaciones Educativas de la Universidad del Valle de Guatemala.

Como ha quedado dicho, este Centro realiza un estudio longitudinal del desarrollo del niño y del adolescente guatemalteco.

2. Variables dependientes. Los datos sobre condicionamiento físico fueron solicitados al profesor responsable de todas las actividades de educación física del Colegio Americano, sección secundaria. Estos datos se registran en tarjetas individuales, en las cuales constan las medidas personales del alumno, grado, fecha de nacimiento, peso, estatura y las fechas en las cuales se realizan las pruebas.

E. Hipótesis

Hipótesis nula 1

No existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de velocidad.

Hipótesis alternativa 1

Existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de velocidad.

Hipótesis nula 2

No existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de salto largo.

Hipótesis alternativa 2

Existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de salto largo.

Hipótesis nula 3

No existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de carrera de resistencia.

Hipótesis alternativa 3

Existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de carrera de resistencia.

Hipótesis nula 4

No existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas abdominales.

Hipótesis alternativa 4

Existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas abdominales.

Hipótesis nula 5

No existe relación entre las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de despechadas.

Hipótesis alternativa 5

Existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de despechadas.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación son los siguientes.

A. Estadísticas descriptivas

Tabla 4.1

Estadísticas básicas (N=60)

Variables	\bar{X}	S	Amplitud observada	
Velocidad (mts)	14.0050	1.4485	9.00 -	18.00
Salto largo (cms)	4.1390	.4799	3.00 -	5.41
Carrera de resistencia (mts)	4873.3330	27.5229	1000 -	9600
Abdominales (número de flexiones)	65.4000	13.0611	25 -	99
Despechadas (número elevaciones)	30.1333	12.4699	7 -	67
Edad (años)	18.2000	.8052	17 -	20
Peso (Kls)	63.2067	10.4751	33.1 -	79.9
Estatura (cms)	1.7192	.0774	1.48 -	1.88
Desarrollo óseo (años-meses)	16.2333	1.7652	12 -	19
Fuerza muscular (Kg)	44.6667	6.6687	26 -	59

La tabla 4.1 presenta las unidades de medidas, medias, desviaciones estándares y la amplitud observada correspondiente a cada una de las variables que se describen en este estudio. Estos valores estadísticos muestran diferencias marcadas entre las medidas de las variables del desarrollo y el condicionamiento físico, debido a las diferencias entre las escalas de medida utilizadas, los criterios de medición usados y la amplitud de la distribución de los sujetos.

B. Estadísticas inferenciales

Tabla 4.2

Valores de las correlaciones de las variables independientes entre sí (N=60)

Valor crítico (Fischer y Yates = .273)
Nivel de significación $P_{\alpha} = .05$

Variablas	Edad	Peso	Esta- tura	Desarro- llo óseo	Fuerza muscular
Edad	-	.381	.313	.609	.389
Peso	-	-	.697	.226	.613
Estatura	-	-	-	.023	.420
Desarrollo óseo	-	-	-	-	.222
Fuerza muscular	-	-	-	-	-

En la tabla 4.2 se muestran las correlaciones de las

variables independientes (edad, peso, estatura, desarrollo óseo y fuerza muscular). Se observa que las variables que no muestran una correlación estadísticamente significativa son peso con desarrollo óseo; estatura y desarrollo óseo y fuerza muscular y desarrollo óseo.

Tabla 4.3

Valores de las correlaciones de las variables independientes y variables dependientes (N=60)

Valor crítico (Fischer y Yates = .273)
Nivel de significación P .05

	Velo- cidad	Salto largo	Carrera de resistencia	Abdomi- nales	Despe- chadas
Edad	.198	.104	.163	-.164	.076
Peso	.380	.102	.183	-.005	-.218
Estatura	.301	.354	.005	-.007	-.272
Desarrollo óseo	.158	.090	.224	.051	.002
Fuerza muscular	.342	.106	.214	-.190	-.230

En la tabla 4.3 se muestran las correlaciones de las variables dependientes (velocidad, salto largo, carrera de resistencia, abdominales y ejercicios de despechadas) y variables independientes (edad, peso, estatura, desarrollo óseo y fuerza muscular).

Al mismo nivel de significación e igual valor crítico dado para la tabla 4.2, se observa que peso, estatura y fuerza muscular, se correlacionan con velocidad; estatura se correlaciona con salto largo. Las correlaciones negativas no son estadísticamente significativas.

La tabla 4.4 muestra los valores de los resultados de las cinco ecuaciones de regresión múltiple (R^2) entre cada una de las variables dependientes (velocidad, salto largo, carrera de resistencia, abdominales y despechadas) y todas las variables independientes (1 = edad; 2 = peso; 3 = estatura; 4 = desarrollo óseo; 5 = fuerza muscular).

Se observa que la combinación de las variables independientes explica el 9.49 por ciento de la varianza de velocidad; el 12.07 por ciento de la varianza de salto largo; el 1.64 por ciento de la varianza de carrera de resistencia; el 2.83 por ciento de la varianza de abdominales, y el 7.32 por ciento de la varianza de despechadas. (Ver tabla página siguiente).

La tabla 4.5 (página siguiente) muestra los valores de las F observado, y las F críticas para un nivel de confianza de $P_{\alpha} = 0.05$ y grados de libertad 5 y 55.

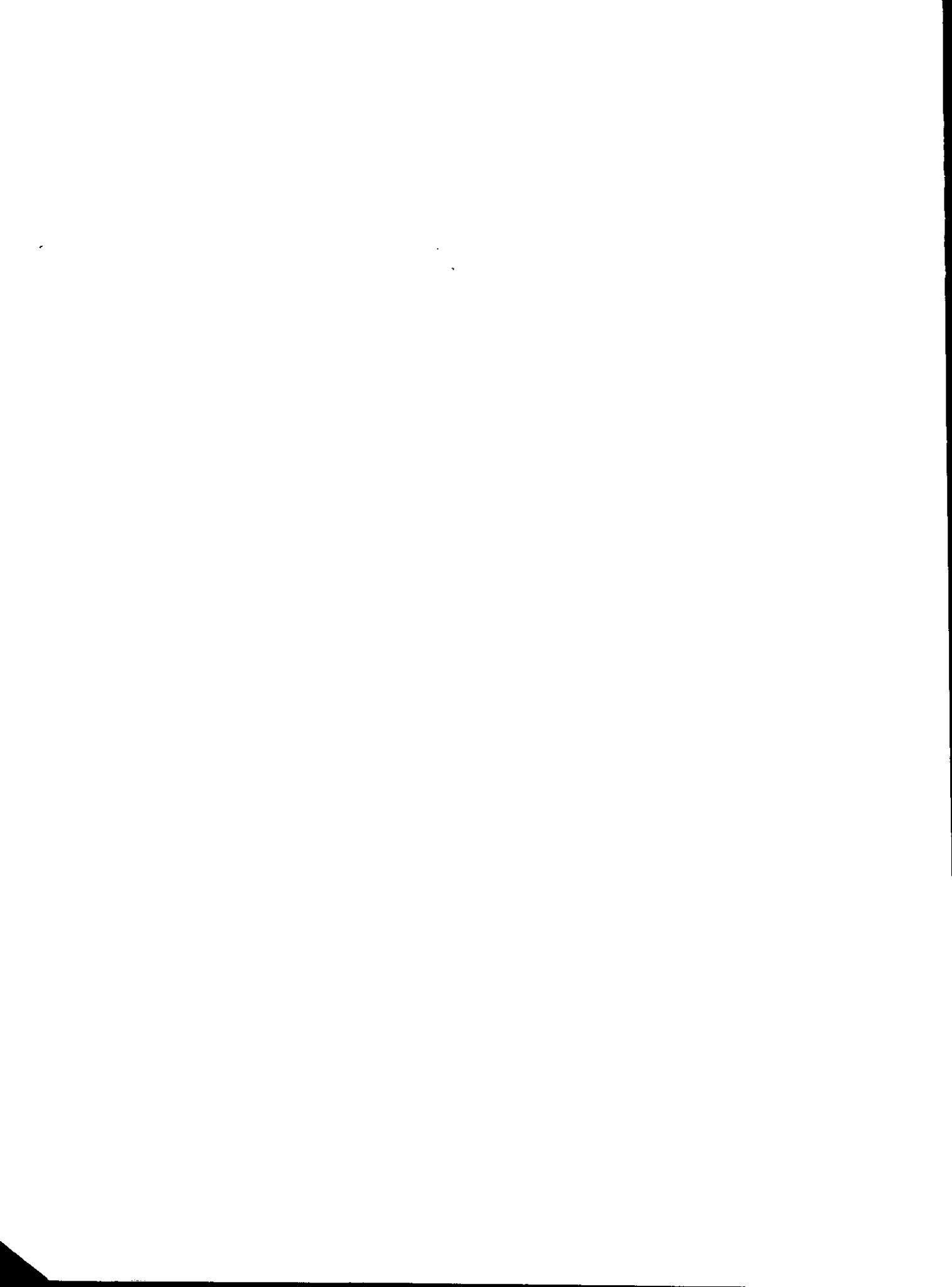
Al comparar las F observadas con el valor crítico (2.38), se nota que las primeras no resultan estadísticamente significativas.

Tabla 4.4
Valores de R^2
y 12345

Velo- cidad	Salto largo	Carrera de resistencia	Abdomi- nales	Despe- chadas
.0949	.1207	0.0164	.0283	.0732

Tabla 4.5
Valores de F observada. F crítica de Snedecor (gl 5/55)=2.38
Nivel de significación $P_{\alpha}=.05$

Velc- cidad	Salto largo	Carrera de resistencia	Abdomi- nales	Despe- chadas
1.132	1.1482	0.18012	.3145	.8529



V. DISCUSION

El análisis de los resultados obtenidos permite tomar las siguientes decisiones.

1. Se acepta la Hipótesis nula 1, rechazando la Hipótesis alternativa 1: "existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de velocidad.
2. Se acepta la Hipótesis nula 2, rechazándose la Hipótesis alternativa 2: "existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de salto largo.
3. Se acepta la Hipótesis nula 3, rechazándose la Hipótesis alternativa 3: "existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de carrera de resistencia.
4. Se acepta la Hipótesis nula 4, rechazándose la Hipótesis alternativa 4: "existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de abdominales.

5. Se acepta Hipótesis nula 5, rechazándose la Hipótesis alternativa 5: "existe relación entre la edad, las variables de desarrollo físico (peso, estatura, fuerza muscular y desarrollo óseo) y pruebas de despechadas.

Este estudio exploró la relación existente entre variables de desarrollo físico y cualidades del condicionamiento físico, encontrándose que las primeras no explican la varianza de las segundas (tabla 4.4).

La correlación entre las variables independientes y las variables dependientes son bajas; la correlación entre las variables independientes entre sí son altas. Esta situación dificulta la interpretación de estos datos pues la situación ideal para una predicción es cuando las variables independientes y dependientes presentan altas correlaciones; y entre las independientes existen bajas correlaciones (Kerlinger; 1975).

La combinación de las variables independientes no explica la varianza del rendimiento físico según los resultados de esta investigación.

Teóricamente se puede sostener una relación entre variables de crecimiento y variables de condicionamiento físico, ya que la ejecución de un movimiento físico exige el concurso

de una estructura anatómica funcional y activa. Esto se puede observar en las correlaciones lineales de la tabla 4.3 donde hay una relación significativa entre las variables peso-velocidad; estatura-velocidad; fuerza muscular-velocidad; estatura-salto largo. Precisamente son variables fundamentales en la práctica del atletismo.

Estas relaciones igualmente han sido encontradas en otras investigaciones, como las señaladas en el libro de Grinder (1976; p. 112).

Es conveniente la continuación y ampliación de este estudio, en el sentido de incluir sólo las variables del desarrollo: peso, estatura y fuerza muscular, controladas por la edad y sexo.

Procurar predecir el acondicionamiento físico, mediante la combinación parcial de dos o tres variables independientes que tengan poca correlación entre sí.



BIBLIOGRAFIA

- Adams, Georgia Sachs. Medición y evaluación en educación, psicología y 'Guidance'. Barcelona (España), Herder, 1970. 820 pp.
- Bígee, M. L., Hunt, M. P. Bases psicológicas de la educación. México, Trillas, 1970. 736 pp.
- Campbell, Donald T., Stanley, Julian C. Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social. Buenos Aires (Argentina), Amorrortu, 1973. 158 pp.
- De Hegedus, Jorge. Teoría general y especial del entrenamiento deportivo. Buenos Aires (Argentina), 1977. 278 pp.
- Encuentros del I.I.E: Educación física y deporte. Revista del Instituto de Investigaciones Educativas, No. 13. Buenos Aires (Argentina), septiembre de 1977. 95 pp.
- Esteban A. et al. Desarrollo somático y rendimiento físico del escolar peruano. Investigaciones educativas en América. Reseña Analítica No. 3. Perú, O.E.A. 60 pp.
- Grinder, Robert E. Adolescencia. México, Limusa, 1976. 579 pp.
- Kerlinger, Fred N. Investigación del comportamiento. México, Editorial Interamericana, 1975. 773 pp.
- Litwin J., Fernández. Medidas, evaluación y estadísticas aplicadas a la educación física y el deporte. Buenos Aires (Argentina), Stadium, 1974. 165 pp.
- Molina Sierra, Beatriz. Estudio longitudinal del desarrollo del niño y del adolescente. Informe. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala, mayo de 1977. 10 pp.
- Mosston, Muska. La enseñanza de la educación física. Buenos Aires (Argentina), Paidós, 1978. 246 pp.

- Pila Teleña, Augusto. Preparación física. Primer Nivel. Tomo 1. Madrid (España), Serie Deportiva, 176. 111 pp.
- Sabogal Otalora, Fabio. Variables del desarrollo del niño. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala, 1977. 384 pp.
- Vannier, Maryhelen, Faith, Hollis F. Enseñanza de educación física. México, Interamericana, 1978. 530 pp.
- Wood, Alfredo. Gimnasia y recreación. Buenos Aires (Argentina), Kapelusz, 1956.