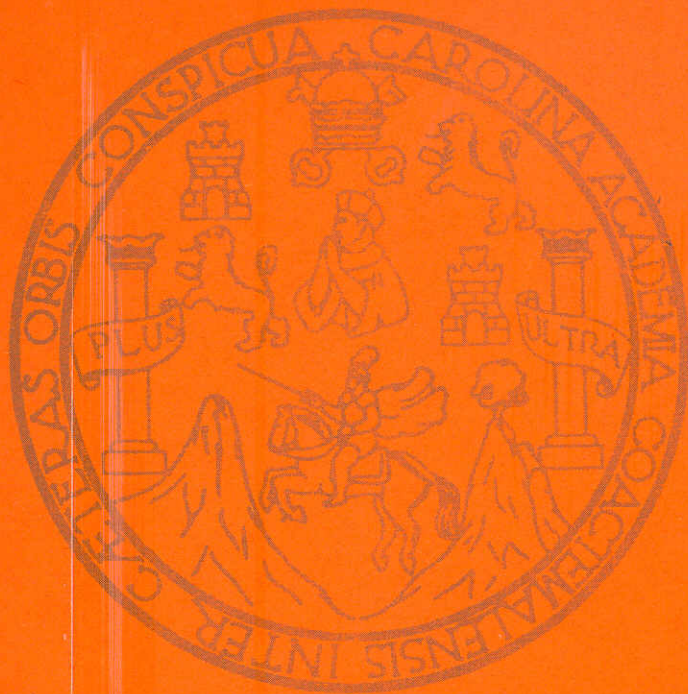


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS



"ESTUDIO DE CAPACIDAD FISICA EN BASE A LA PRUEBA DE
HARVARD EN 2,000 ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO A
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"

JAIME LEONEL LOPEZ ARREOLA

GUATEMALA, MAYO DE 1977

I. INTRODUCCION

Significado del estudio

Intención del estudio

Importancia del estudio

II. FUNDAMENTOS TEORICOS DE LA INVESTIGACION

Definiciones

Fisiología e importancia de la actividad física.

Fomento de la actividad física en la -
USAC.

Consideraciones generales para las -
pruebas que miden la capacidad física.
Descripción de la Prueba de la Grada -
de Harvard.

Modificaciones de la Prueba de la Grada de Harvard.

Estudios previos con la Prueba de la -
Grada de Harvard.

III. METODOLOGIA

Hipótesis

Fuente de datos

La población

La muestra

Variables

Prueba de la Grada de Harvard

IV. RESULTADOS

Características de la población estudiada

Resultado de la Prueba en la población estudiada

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

- | | |
|-----------|--|
| Anexo "A" | Gráficas |
| Anexo "B" | Tabla de puntaje de la --
prueba de la Grada de Har <u>vard</u> . |
| Anexo "C" | Unidad de Salud de la Uni <u>versidad</u> de San Carlos de
Guatemala. |

I. INTRODUCCION

SIGNIFICADO DEL ESTUDIO:

Es analizar los resultados obtenidos - en la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala, al aplicar la prueba de la Grada de Harvard a todos los estudiantes de primer Ingreso, con el fin de conocer su índice de entrenamiento al ejercicio.

Comprende una muestra representativa - de 2,000 estudiantes, supuestamente sanos que - asistieron a la Unidad de Salud en el período comprendido del primero de febrero de 1,975 a - octubre de 1,976.

INTENCION DEL ESTUDIO:

Conocido el índice de capacidad física de la población estudiada, proponer a las autoridades universitarias, redefinir la política - universitaria en relación al fomento de la actividad física en la población estudiantil y a -- través de una planificación adecuada, elaborar una programación de actividades a ejecutar por medio de la Unidad de Salud, que permitan a cada estudiante alcanzar un índice de capacidad - física bueno.

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO:

Fomentar la actividad física en forma regular dentro de la población universitaria, dirigida a la mayoría de sus integrantes, además de ser una combinación adecuada para la vida académica; permite satisfacer las necesidades fisiológicas del crecimiento del individuo, y resulta ser un eficaz antídoto al stress de la vida moderna; facilita las relaciones sociales entre los miembros de la comunidad universitaria y contribuye de manera decisiva a la prevención de las enfermedades cardiovasculares.

FUNDAMENTOS TEORICOS DE LA INVESTIGACION

DEFINICIONES:

Capacidad Física: En un sentido amplio es la expresión cuantitativa de la condición física del individuo; de manera más estricta la capacidad o aptitud para desempeñar una tarea específica que requiera esfuerzo muscular, valorada principalmente en base a la forma en que ésta se tolere y la velocidad con que se realice (8).

Ejercicio: es la acción de poner en movimiento el cuerpo o una parte del mismo con un objeto determinado.

FISIOLOGIA E IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD FISICA

De manera sintética puede decirse:

En los músculos aumenta su fuerza de consistencia, proporcionando un mejor tono muscular.

En los aparatos respiratorio y circulatorio mejora la ventilación pulmonar, mayor resistencia y fuerza del corazón, mejora la circulación venosa, aumenta la cantidad de sangre arterial que pasa por los diferentes órganos, facilitando el trabajo de eliminación del riñón, hígado y piel.

Favorece las funciones del tubo digestivo, tanto sus contracciones como la secreción de los diversos jugos digestivos, estimula el proceso de transformación de los alimentos y evitar la acumulación de grasa en el cuerpo.

Mayor longevidad se observa entre las personas que hacen ejercicio regular, en comparación con los que llevan una vida sedentaria.

Desde un punto de vista estrictamente médico la inactividad física es uno de los principales factores que contribuye a una mayor tendencia a las enfermedades cardiovasculares y su mejoramiento una de las medidas preventivas recomendables para todo el mundo. (8, 16, 17, 20, 21, 24, 30, 35, 41, 42, 53).

FOMENTO DE LA ACTIVIDAD FISICA EN LA USAC:

La USAC tiene una participación directa y eficiente en el ámbito nacional a través del deporte competitivo representativo. No hay programación orientada a fomentar la actividad física con carácter formativo orientada al mantenimiento físico en el que participen la mayoría de los universitarios.

La capacidad física del estudiante universitario no había sido determinada.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LAS PRUEBAS QUE MIDEN LA CAPACIDAD FISICA:

Sea cual fuese la reacción fisiológica a medirse, una buena prueba de capacidad física debe reunir las siguientes condiciones; (42).

- 1o. Utilizar grandes grupos musculares de modo que el factor limitante sea la dificultad cardiorespiratoria y no la fatiga muscular total. (8, 19; 39).
 - 2o. Dar al corazón y los pulmones tanto trabajo, que no permita mantener un estado estable. (8, 19).
 - 3o. Debe ser tan intensa, que alrededor de la tercera parte de los sujetos sometidos a ella interrumpen el ejercicio debido al agotamiento en el término de cinco minutos después de iniciarlo, pero no debe ser tan severa como para que la motivación juegue un papel dominante. (8)
 - 4o. No debe requerir habilidad especial para efectuarla. (8, 19)
 - 5o. La carga de trabajo debe ser cuidadosamente determinada, reproducible y moderadamente fácil de imponer, de modo de que la eficiencia mecánica se mantenga relativamente constante. (8)
- La Prueba de la Grada de Harvard lle

na las condiciones anteriores.

DESCRIPCION DE LA PRUEBA DE LA GRADA DE HARVARD

Fue desarrollada en 1,942 en el laboratorio de trabajo del Departamento de Higiene de la Universidad de Harvard, Estados Unidos, por Lucien Brouha y col. (2) permite estimar la capacidad física en base al grado de adaptación cardiovascular que requiere ante un trabajo físico fuerte y agudo y a la velocidad de recuperación de dicho sistema después de terminado el esfuerzo. Está basada en el grado de descelación de la frecuencia cardíaca después de efectuar un ejercicio severo durante un período de tiempo determinado.

Los materiales utilizados son: Un cronómetro por observador, una plataforma de 20 pulgadas de alto y 14 de ancho, su longitud debe permitir un espacio de 30 pulgadas para cada sujeto y un mecanismo para mantener el ritmo. Al efectuar la prueba se alinean tantos sujetos como observadores haya; los sujetos deben utilizar ropa interior, zapatos con suela de hule o estar descalzos; al iniciar el ejercicio se daba la señal de arriba, cada sujeto coloca un pie en la plataforma, sube el otro pie para quedar parado endereza las piernas y la espalda, inmediatamente desciende con el mismo pie que usó para subir, exactamente son intervalos de dos segundos se dá la señal para subir y se man-

tiene un ritmo marcado a razón de 30 veces por minuto. Debe ascender siempre con el mismo pie, sin embargo uno o dos cambios durante la prueba son insignificativos, no debe apoyarse pero puede mover sus brazos libremente. La prueba tiene una duración de 5 minutos pero puede interrumpirse por agotamiento o si no recupera el ritmo después de retrasarse 20 segundos. Cuando el sujeto suspende el ejercicio se comienza a contar el tiempo y se sienta en una silla. Ya sea que efectuaran el ejercicio completo o menor de tiempo, se registra la frecuencia cardíaca, contando las pulsaciones carotídeas de 1 a 1½ (P1), de 2 a 2½ (P2), y de 3 a 3½ (P3) minutos después de finalizado el ejercicio. De la relación entre el tiempo de duración del ejercicio y la suma de los pulsos contados en el período de recuperación por cien se obtiene un índice que permite valorar semicuantitativamente el estado físico de los sujetos. Brouha y col. (2) indican que en base a los resultados de la prueba de la Grada de Harvard, se puede clasificar la condición física en:

MALA.....índice por debajo de 55

Bajo.....índice de 55 a 64
PROMEDIO

Alto.....índice de 65 a 79

BUENAíndice de 80 a 89

EXCELENTE.....índice de 90 o más

MODIFICACIONES DE LA GRADA DE HARVARD

Se han ideado varias modificaciones de la prueba con el objeto de explorar diversos aspectos o de aplicarla a grupos distintos de población cambiando el tiempo de duración del ejercicio, ajustando la altura de la grada al sexo y a la edad de los sujetos, contando el pulso durante el período de recuperación a diversos intervalos u estableciendo diversas maneras de calcular los índices.

PRUEBA DE LA GRADA DE HARVARD DE CALCULO RAPIDO:

Su procedimiento es igual al original y fué ideada en base a la estrecha relación que existe entre la toma del pulso entre 1 a $1\frac{1}{2}$ minutos y la suma de los pulsos de la forma original. Para su cálculo se utiliza una tabla (anexo "B") que permite calcular el índice conociendo solamente la toma de la primera frecuencia cardíaca (P_1) y el tiempo de duración del ejercicio. (8, 26) . Su interpretación para personas jóvenes, normales el puntaje es como sigue:

Malo por debajo de 50

Promedio de 50 a 80

Bueno por arriba de 80

Análisis estadísticos realizados -

muestran estrecha relación entre los índices calculados por la fórmula y los obtenidos por la tabla. Sin embargo debido a que en ella se consideran períodos de ejercicio definido en términos de treinta segundos y períodos de pulso en grupos de diez por minuto, presenta una distribución discontinua que hace menos exactos los análisis estadísticos.

PRUEBA DE LA GRADA DE HARVARD DE LOS 3 MINUTOS

Esta prueba sigue la metodología de la descrita originalmente por Brouha y col. Su variante consiste en suspender el ejercicio a los tres minutos de iniciado. Su cálculo e interpretación se basan también en la tabla de puntaje de la Prueba de Harvard.

Fué ideada con el propósito de trabajar de manera más rápida y con una cantidad mayor de sujetos.

PRUEBA DE LA MOCHILA DE HARVARD

La prueba de la Mochila de Harvard consiste en subir y bajar una grada o banquillo standar de gimnasio de 16 pulgadas de alto cargando en la espalda una mochila o bolsa de peso calculado según el peso del sujeto. El ejercicio dura cinco minutos y se toma el pulso de 1 a $1\frac{1}{2}$ 2 a $2\frac{1}{2}$ y de 4 a $4\frac{1}{2}$ minutos después de interrumpido el ejercicio. El cálculo resulta de la relación entre el tiempo de duración del ejercicio por 100 y la suma de los tres medios minutos por dos. La interpretación de la Prueba es la siguiente:

MALA por debajo de 40

PROMEDIO de 41 a 75

BUENA de 76 a 90

ESTUDIOS PREVIOS CON LA PRUEBA DE LA GRADA DE HARVARD

En Guatemala han sido realizados por el Dr. B. Torún, trabajo de tesis "Exploración de la Respuesta Cardiovascular del adulto joven guatemalteco en el ejercicio físico severo" (42) y el INCAP en el año de 1,969 y 1,972.

A nivel internacional la Prueba de la Grada de Harvard ha sido realizada en una muestra de 7,000 ceylaneses de ambos sexos, de 10 años de edad en adelante (14); en la valoración del efecto del entrenamiento físico en estudiantes atletas sudafricanos (2',40), estadounidenses (11), y ceylaneses (13,15), en la selección de oficiales de combate estadounidenses en la Segunda Guerra Mundial (28), en la evaluación física de los efectos de entrenamiento en diversos grupos estudiantiles de varones y mujeres así como en diversas ramas de las fuerzas armadas de USA (11, 23, 38, 50); en las variaciones de aptitud física de soldados sometidos a diversas dietas experimentales (26) y en el estudio de la relación de algunas características antropométricas y la aptitud física dinámica (38). En Finlandia, Virkula y Ervasti (48) han usado una modificación de la prueba para clasificar pacientes que serían sometidos a cirugía torácica en base a sus res-

puestas cardiopulmonares. Durante la Segunda Guerra Mundial fué utilizada con diversos fines entre otros en la determinación de la aptitud física de soldados estadounidenses convalescentes antes de tornar al servicio activo (32), -- Weld (49) indica que la prueba es útil para el médico porque lo guía a una decisión sobre aconsejar o no ejercicio físico a sus pacientes y -- cuán riguroso debe ser éste.

METODOLOGIA III

HIPOTESIS: " La población estudiantil de primer ingreso a la Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser una población joven y sana su capacidad física tiene un índice bueno".

FUENTE DE DATOS:

Los datos se obtuvieron del archivo de la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Anexo "C") de 2,000 expedientes que corresponden al número de estudiantes evaluados en el presente estudio.

LA POBLACION:

Durante los años de 1,975 y 1,976 se inscribieron en la Universidad de San Carlos de Guatemala 4,816 y 5,269 estudiantes respectivamente haciendo un total de 10,085 estudiantes de primer ingreso.

Todos ellos fueron citados a la Unidad de Salud pero solamente asistieron 2,000 lo que constituye el 20% de los inscritos.

LA MUESTRA:

La muestra del estudio se efectuó mediante la revisión de 2,000 fichas clínicas habiéndose encontrado que 111 estudiantes no realizaron la prueba de la Grada de Harvard -

lo que hace el 3% por lo que fueron excluidos del estudio. 1,889 estudiantes que representa el 97% realizaron la prueba.

VARIABLES:

Los estudiantes sometidos a la prueba de capacidad física fueron analizados considerando las siguientes variables:

EDAD

SEXO

PRACTICA DE EJERCICIO

PRUEBA DE LA GRADA DE HARVARD:

Para evaluar la capacidad física del estudiante universitario guatemalteco se utilizó la metodología de la Prueba de la Grada de Harvard de cálculo rápido.

IV. RESULTADOS

CARACTERISTICAS DE LA POBLACION ESTUDIADA

DISTRIBUCION POR SEXO: (Anexo A, Gráfica 1)

Masculino 81%

Femenino 19%

Proporción que está en relación con la predominancia de sexo masculino en la población universitaria en general.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR EDAD: (Anexo A, Gráfica 2)

Se distribuyó en tres grupos:

Grupo I 17 a 20 años 58%

Grupo II 21 a 24 años 29%

Grupo III 25 años o más 13%

El Grupo I de 17 a 20 años constituyendo el 58% que está de acuerdo con la edad modal del ingreso a la Universidad, observándose una tendencia decreciente a medida que se incrementa la edad.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR PRACTICA DE EJERCICIO: (Anexo A, Gráfica 3)

El 60% reportó no efectuar actividad física, el 40% restante sí efectúa actividad física en forma regular mostrándonos que la población estudiada es sedentaria, lo cual se aumenta en los grupos de mayor edad.

RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA POBLACION ESTUDIADA: (Anexo A, Gráfica 4)

De acuerdo con los índices para la clasificación de la prueba se obtuvo los resultados siguientes:

INDICE BUENO 12%

INDICE PROMEDIO 28%

INDICE MALO 60%

La población estudiada tiene un índice de MALA capacidad física en el 60%.

CORRELACION DEL RESULTADO DE LA PRUEBA Y LAS VARIABLES: SEXO, EDAD Y PRACTICA DE EJERCICIO (Anexo A, Gráfica 5)

En el 98% de la población femenina de la muestra el resultado de la prueba, dió un índice MALO. Situación similar en los tres grupos de edad.

Solamente en el 2% el índice se clasificó PROMEDIO.

Ninguna de las mujeres obtuvo índice BUENO, de la Prueba.

La población femenina indicó efectuar ejercicio en los porcentajes siguientes: (Anexo A, Gráfica 6).

GRUPO I 70%

GRUPO II 65%

GRUPO III 28%

La práctica de actividad física es decreciente a medida que edad aumenta y el antecedente de ejercicio no guarda relación con el resultado de la prueba

SEXO MASCULINO: (Anexo A, Gráfica 7)

GRUPO I índice BUENO 20%

GRUPO II índice BUENO 14%

GRUPO III índice BUENO 5%

Muestra la tendencia decreciente de la capacidad física a medida que aumenta la edad.

Igual comportamiento se observa con el índice promedio, en los tres grupos de e-

dad .

El índice Malo obtenido, muestra una acentuada tendencia ascendente, en relación directa con el aumento de edad.

- De acuerdo con la Hipótesis se esperaba en este estudio que la población de primer ingreso a la Universidad de San Carlos de Guatemala, tuviera un índice de Capacidad Física BUENO. Los resultados obtenidos demuestran que el índice de Capacidad Física de la población universitaria de primer ingreso es Malo es un porcentaje muy alto y significativo.

- El índice de Mala Capacidad Física, del estudiante universitario de primer ingreso; sufre un deterioro progresivo -- conforme aumenta la edad!

- La práctica de Actividad Física es decreciente a medida que la edad aumenta y el antecedente de ejercicio no guarda relación con el resultado de la -- prueba.

- La población masculina analizada, independiente de la edad tiene mejor índice de capacidad física que la población femenina.

- La población femenina analizada, independiente de la edad, tiene mala capacidad física

- 60.- Con la Mala capacidad física encontrada en la población estudiada, puede inferirse que las enfermedades asociadas con la sedentariedad van a presentarse en un Alto porcentaje.

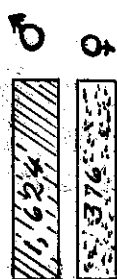
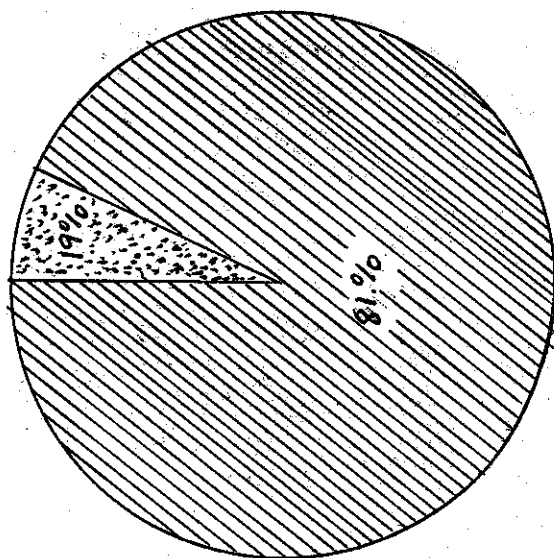
RECOMENDACIONES

En base a la mala capacidad física de la población estudiada, su deterioro progresivo consecuencia del incremento de edad y disminución del ejercicio, me permito recomendar a las autoridades universitarias lo siguiente:

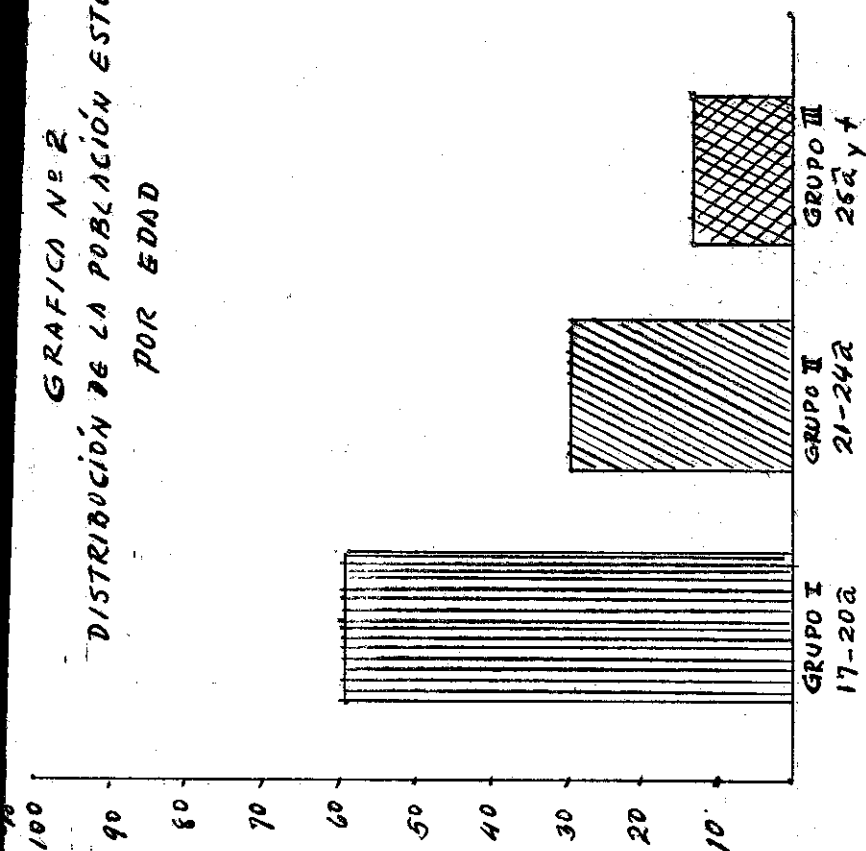
- o. Re-orientar la política universitaria en relación al fomento de la actividad física, y a través de una planificación adecuada, llegar a elaborar un programa que permita a cada estudiante universitario mantener una buena capacidad física.
- o. La ejecución de este programa deberá ser de la competencia de la Unidad de Salud por ser dentro de la Universidad la entidad encargada de promover y mantener la salud de la población, así como del cuidado preventivo primario de la misma en lo concerniente a las necesidades fisiológicas y psicológicas del crecimiento del individuo, al utilizar el ejercicio regular y la recreación, ya que el ejercicio tiene mucho valor en la prevención cardiovascular y psicológicamente al proporcionar recreación es un eficaz antídoto al stress de la vida moderna, proporcionando además beneficios inmediatos al individuo al hacerlo funcionar en el más alto nivel de la eficiencia y a largo plazo al modificar su comportamiento para la vida adulta.

9. Como consecuencia de la actividad física y deportiva, en forma organizada dentro de la Universidad se fortalece la extensión deportiva universitaria y el deporte competitivo y representativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

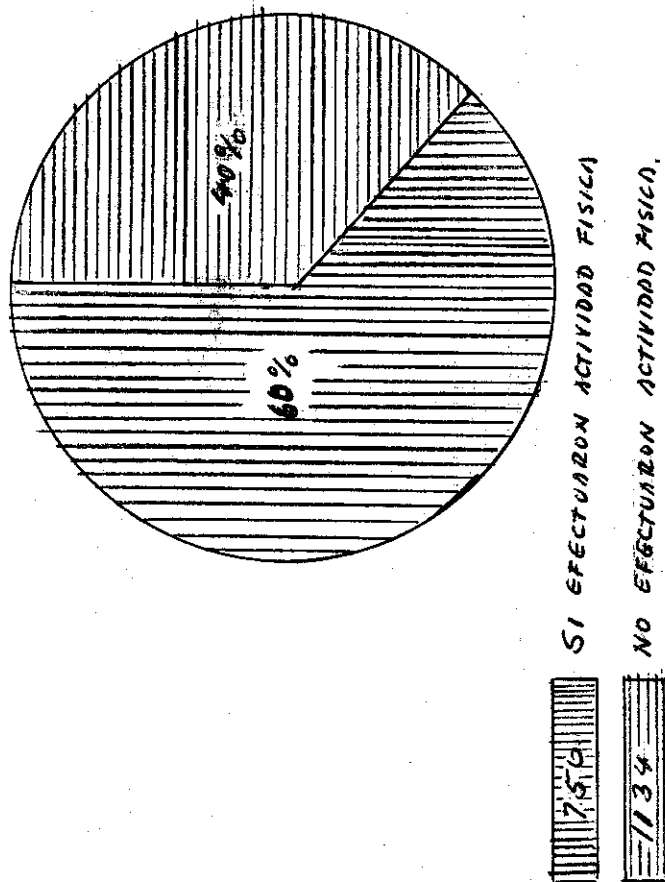
GRAFICA Nº 1
POBLACIÓN ESTUDIADA DIVIDIDA POR SEXO



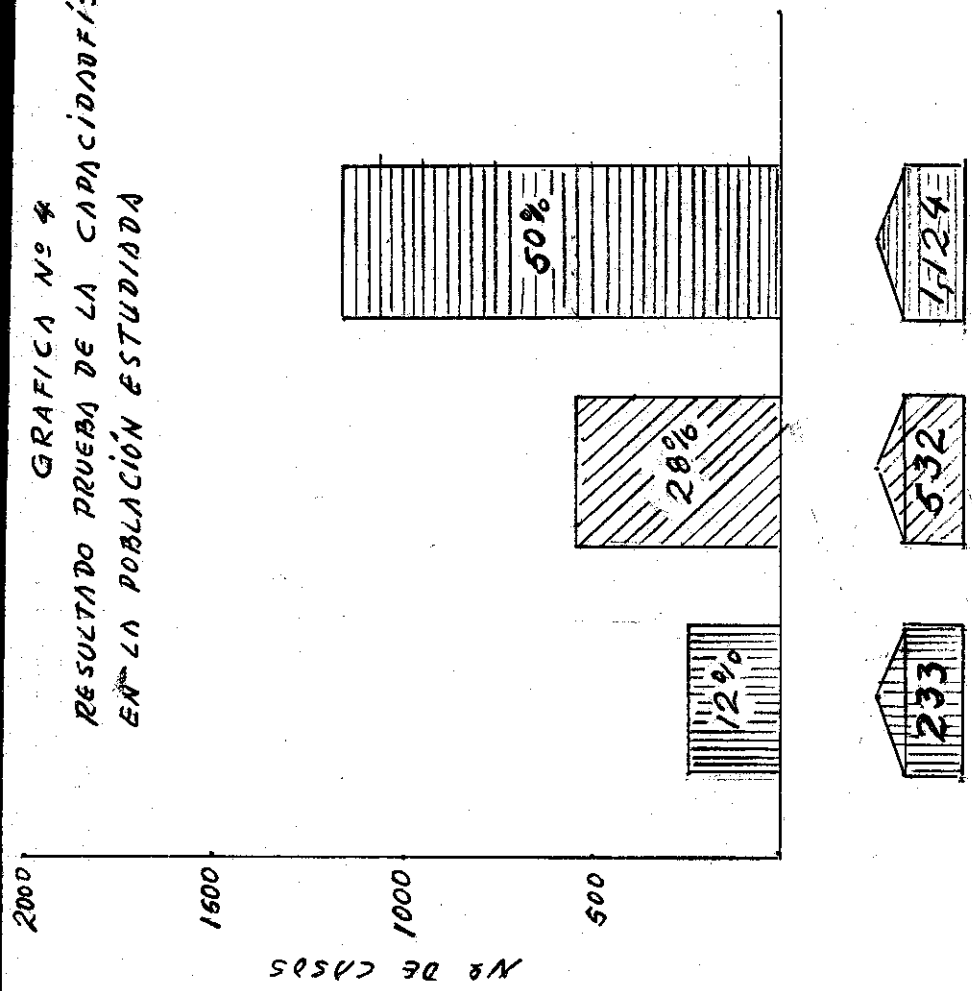
GRAFICA N° 2
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA
POR EDAD



GRAFICA Nº 3
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA
POR PRÁCTICA DE EJERCICIO

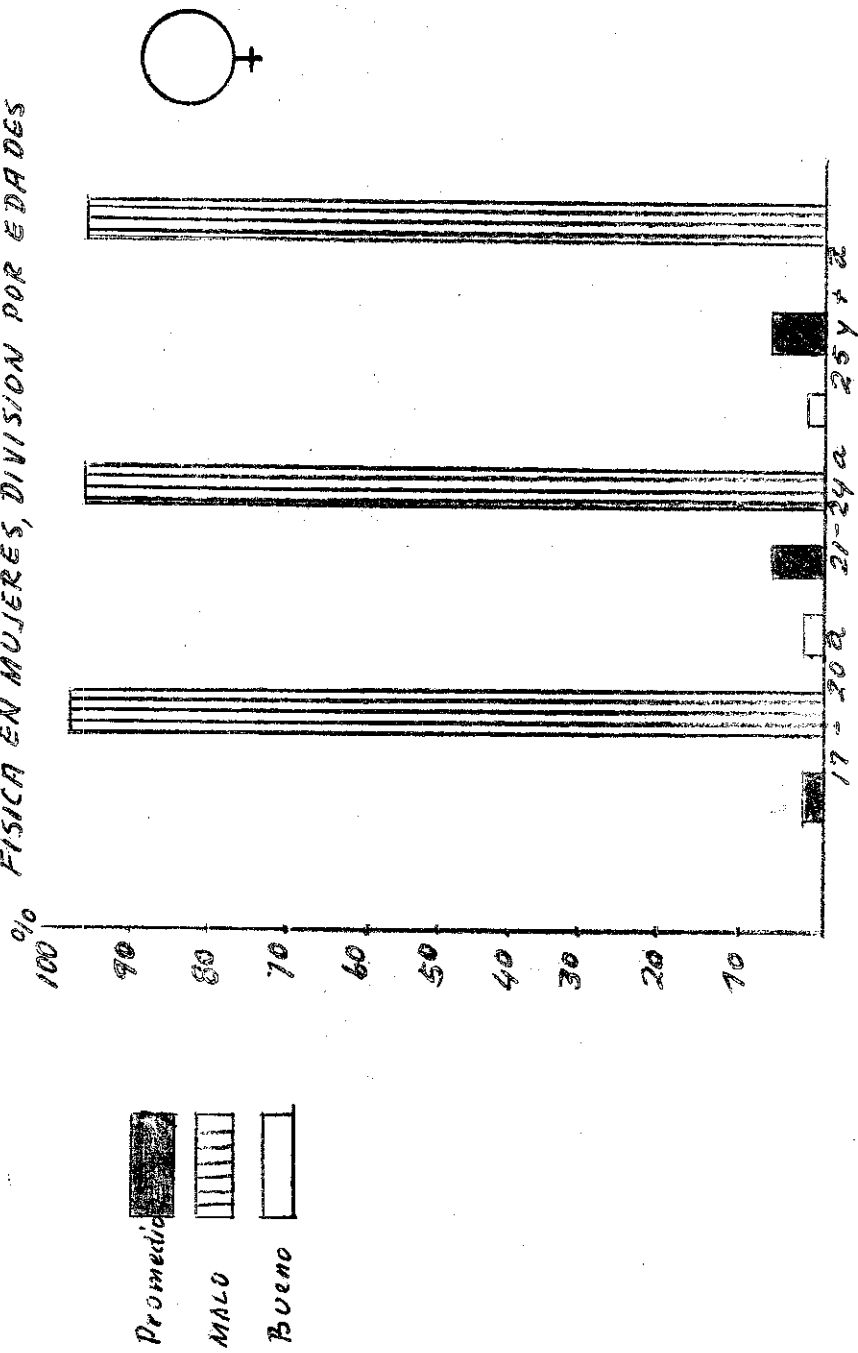


GRAFICA Nº 4
RESULTADO PRUEBA DE LA CAPACIDAD FÍSICA
EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA

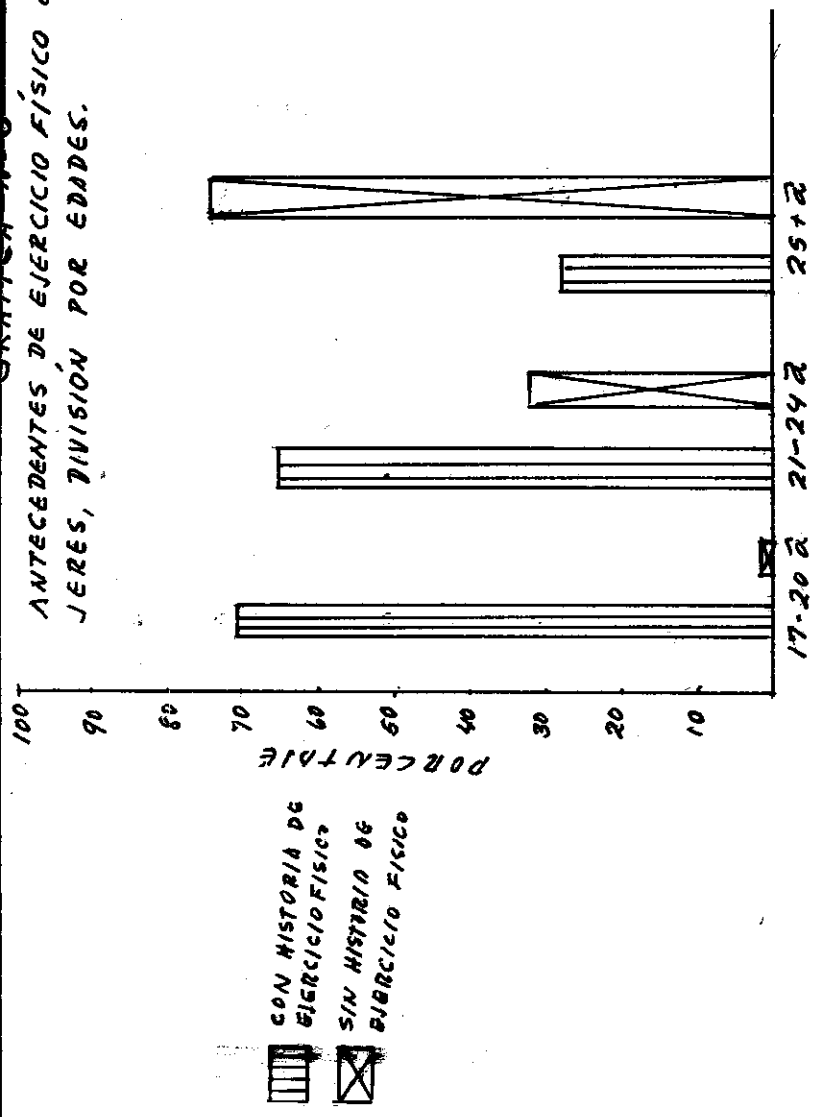


GRAFICA # 5

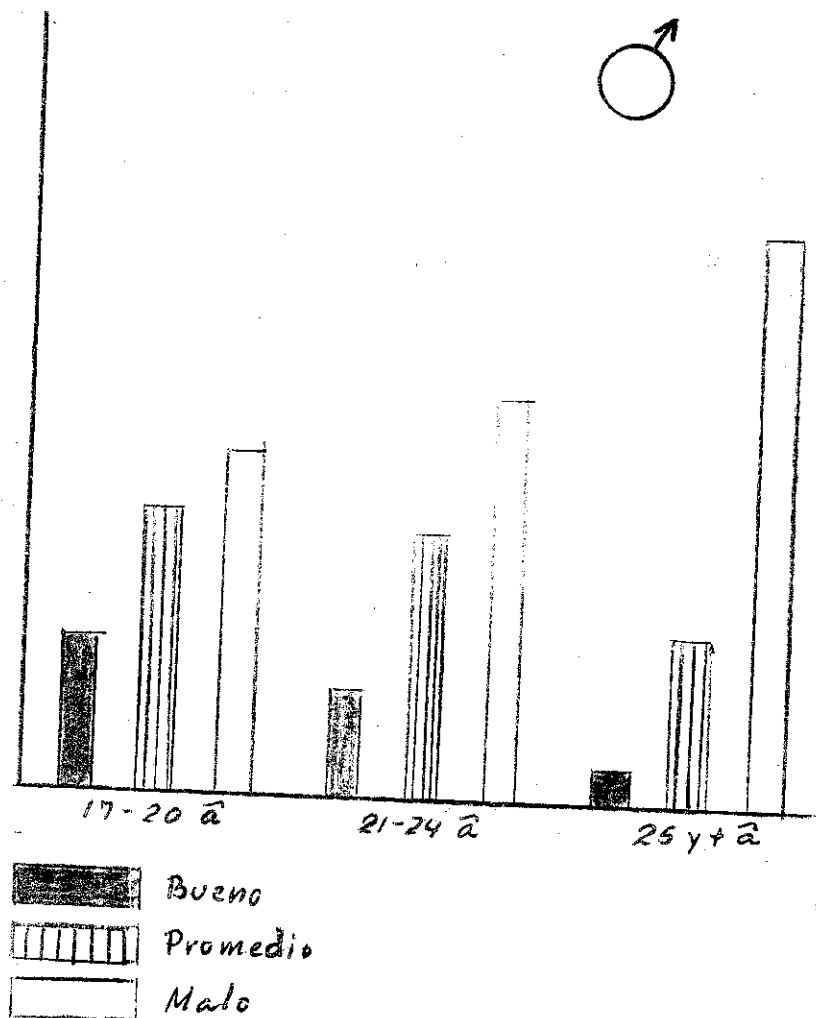
RESULTADO PRUEBA DE CAPACIDAD
FISICA EN MUJERES, DIVISION POR EDADES



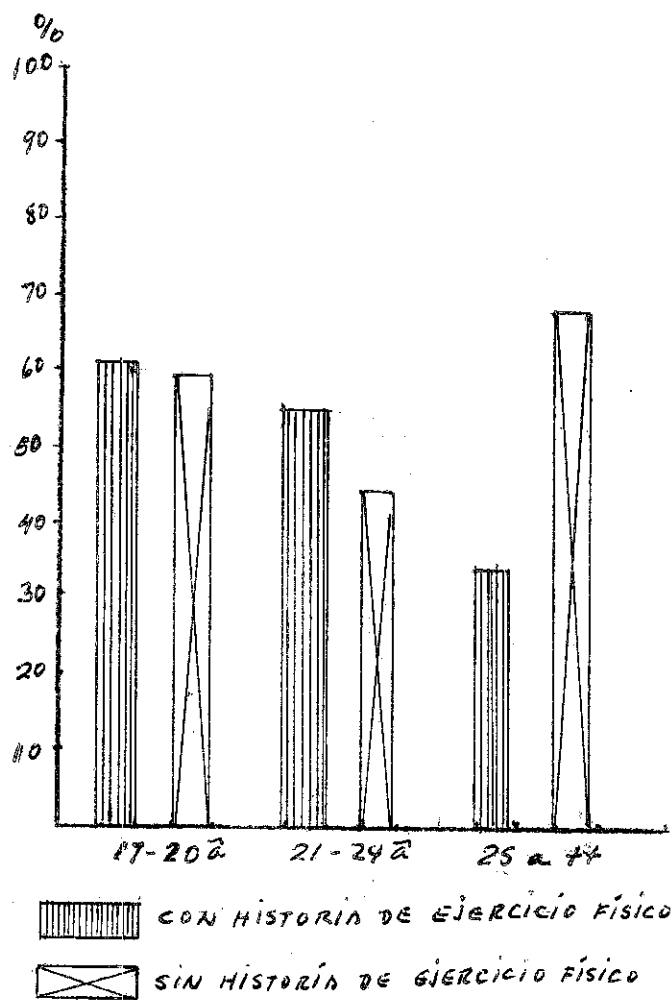
ANTECEDENTES DE EJERCICIO FÍSICO EN MUJERES, DIVISIÓN POR EDADES.



GRÁFICA N° 7
 RESULTADO PRUEBA DE CAPACIDAD
 FISICA EN HOMBRES, DIVISIÓN POR
 EDADES



GRÁFICA N° 8
ANTECEDENTES DE EJERCICIO FÍSICO
EN HOMBRÉS, DIVISION POR EDADES



ANEXO "B"

TABLA DE PUNTAJE DE LA PRUEBA DE LA GRADA DE -
HARVARD *

INSTRUCCIONES:

- 1o.- Determine en la columna apropiada la duración del esfuerzo en segundos.
- 2o.- Determine en la columna apropiada el conteo del pulso.
- 3o.- Encuentre el "índice" en la línea en que se intercepten las columnas.

=====

Latidos cardíacos entre 60 y 90 segundos
después de iniciado el reposo.

			40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
			44	49	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99
			=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
0	a	30	6	6	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3
30	a	60	19	17	16	14	13	12	11	11	10	9	9	8
60	a	90	32	29	26	24	22	20	19	18	17	16	15	14
90	a	120	45	41	38	34	31	29	27	25	23	22	21	20
120	a	150	58	52	47	45	40	36	34	32	30	28	27	25
150	a	180	71	64	58	53	48	45	42	39	37	34	33	31
180	a	210	84	75	68	62	57	53	49	46	43	41	39	37
210	a	240	97	87	79	72	66	61	57	53	50	47	45	42
240	a	270	110	98	89	82	75	70	65	61	57	54	51	48
270	a	300	123	110	100	91	84	77	72	68	63	60	57	54
300	a	+	129	116	105	96	88	82	76	71	67	63	60	56
			=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====

* Tomada de Consolazio, Johnson y Pécora, Pp. 384

ANEXO "C"

UNIDAD DE SALUD:

La Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala, constituye la Unidad Administrativa encargada de promover, mantener y recuperar la salud de la población universitaria,

Utiliza los recursos físicos, humanos y técnicos disponibles en la Universidad de San Carlos para cumplir con sus objetivos de Asistencia, integración universitaria, Docencia e investigación, en este sector de la población.

Realiza actividades que cubren los aspectos sociales, psíquicos y biológicos, aplicándoles la prevención en las etapas preclínicas y clínica temprana de la evolución natural de la enfermedad.

Constituye una sección del Departamento de Bienestar Universitario y depende directamente de la Rectoría.

REFERENCIAS

- o.- Athletics in education. Platform Statment, American Association Form Health, Physical education and recreation. National Education association Washington, D.C. 1,963
- o.- Brouha L. & Heath C.W. "The Step-test A -- Simple method of measuring Physical fit--- ness ford hard muscular work in adult man" Rev. Canad. Biol. 2 : 86-91 1,943.
- o.- Carrascosa L. F. Estudio Médico del Univer sitario Guatemalense, consideración sobre el servicio de Binestar Universitario" Tesis pp 51 Guatemala 1,958
- o.- Clark D. M. Chicago American Medical Asso ciation, 1964 p. 24
- o.- Clarke K. S. Dirc. : Washington S.C. Phy- sical fitness research Digest presidents council on sports and Physical fitness ; 17 series 3 1973.
- o.- Clarkes K. S. Dirc. : Washington S.C. A- merican Asociation Halth Phys. Education and recreation.
- o.- Clarke K.S. Dir. Chicafo American Associa tion, 1971
- o.- Consolazio C.F.* Et. Al "Phisiological Mea surementes of metabolic fuctions in man.
- o.- Consolazio C.F. Johnson R. E. And Marex E.

"Metabolic Methods C.V. Oosby St. Louis
No. 1951

- 10.- Cogswell R.C. Et Al "Some observations of the efforts of training on a pulse - rate blood pressure and endurance in humans using the step-test. (Harvard) treadmill and electrodynamic brake bicycle ergometer". A.M.J. Physiol 146: 442-430 1946.
- 11.- Cook E.B. & Wherry R.J. "A Statistical evaluation of physical fitness test".
- 12.- Cooper D.L. J?A.M.A. 221 : 1007. 1,972
- 13.- Cullumbine H. "The Reliability of the step -test as a measure of physical fitness. Ceylon J. Med. Sci 6: 93 - 1949
- 14.- Cullumbine H. "The Survey of Physical fitness in ceylon Lancet" 257: 1067-1072 1949.
- 15.- Cullumbine H. Williams S.K. "The correlation between the results of various tests for physical fitness ceylon J. Med Sci. 6: 106-112 1949.
- 16.- Figueroa Horacio, "Historia de la Fisiología en Guatemala" Cap. I Panorama de la Fisiología en el mundo al iniciarse la Universidad de San Carlos de Guatemala la Centro editorial Guatemala 1958.
- 17.- Frieberg . Enfermedades del Corazón III ed. 1969 pp 369

- 18.- Ganong, W. Fisiología Médica. "Ajustes Respiratorios en la Salud y Enfermedad". III ed. Manual Moderno. México. 1,971 pp559-572.
- 19.- Gallagher, J. R. & Brouha L. Dinamic Physical Fitnees in adolescent". U! A. Simple Method of evaluation fitnees in boys The Step-test. Yales J. Biol. & Me. 15: pp 767-779! 1,943
- 20.- Guyton A. "Tratado de Fisiología Médica" IV. Ed. Prte Respiración. Prte VII Fisiología de Aviación, espacio y Buceo Marino México 1971 pp 488-575
- 21.- Harold B. Falls, Exercise Physiologic. Ed. 1968 pp 169-170
- 22.- Hilleboe-Lamiores, "Medicina Preventiva II Ed. Editorial Inter Americana S.A. Prevención de la Aparición de Enfermedades". pp 207 México 1965
- 23.- Hodgkins K. & Slibec V. Cardiovascular - Efficiency test Scores For college Women in the U.S. Res Quart Armer. Association Hith Educ. Recreation 34: 454-461 1964
- 24.- Houssay, B.A. "Fisiología Humana" pp -- 631-642
- 25.- J. Sch. Health. 37: 497. 1967
- 26.- Johson, R. E. Et Al Yale J. Biol & Med, 15 : 781- 1,943 Citado por Keen y Sloan. (29).

- 7.- Johsonn R. E. Et. Al "Test of Operational Ration Tipe E". Medical Nutrition Laboratoy (US. ARMY), report No. 12 -- pp 67-70 1947.
- 8.- Keen E.N. & Sloan A.W. "observations on the Harvard Step-test" J. Appl. Physiol. 13: 241-243 1968.
- 9.- Kenneth H. Cooper "Aerobics, Ejercicios Aeróbicos" Cap. 3 pp 31-35, Cap 9 pp 209 ed. 1972.
- 10.- Leon Soldatti y Cols. "Enfermedades Cardiovasculares. 1970 pp 267-270.
- 11.- Mangili F. Et. Al "Influence ot high altitude on the pulse rate o Work" Helu . Pharmaco. Acta 22 : 66-69. 1949
- 12.- Miller, W.A. & Elbel E. R. "The Effect - Upon Pulse Rate Of Varius Cdences in the Step-test". Res. Quart. 17: 263-269, 1949.
- 13.- Robey. J.M. y Col. : J.A.M.A. 217-: 184 184 1,971.
- 14.- Shaffer T, Clínicas Pediátricas de Norte América, "Medicina de Adolescentes. Cap El Adolescente Atleta. Ed. Interamericana, México , Nov. 1973 837-848.
- 15.- Roy J. Shepard, Alive Man "The Physiology of physicak Activity" E. 1972 pp 463 465 INCAP.

- 36.- Shafer, T. E. J.A.M.A. 218: 892, 1971
- 37.- Shafer T. E. Chicago, American Medical Association, 1964, pp 46
- 38.- Skubic V. & Hodkings J. "Cardiovascular Efficiency Test for Girls and Women Res quart, 34 : 191-198. 1963
- 39.- Sloan, S. W. "A Modified Harvard Step-test for women" J. Appl, Physill 14: 985-986, 1959
- 40.- Sloan A.W. and Keen, E. N. Physical Fitness of Oarsmen and Rugby Players, before and after training". J. Appl. Physiol. 14: 635-636, 1959
- 41.- Standars for juniors high school Athletics Washington, D.C. American Association Health Phys q. Educ. And Recreation 1963
- 42.- Torún B., Exploración de la Respuesta Cardiovascular del Adulto Joven Guatemalteco ante el ejercicio Físico Severo". Trabajo de Tesis Previo a optar el título de Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1965.
- 43.- Viteri F. "Nutrición, Composición Corporal y Capacidad de Trabajo Físico en el a dulto de Regiones en vías de Desarrollo". Publicación INCAP E-571 . 1970.

- 44.- Viteri F. Nutrición, Composición Corporal e Ingestión Calórica y Trabajo de Obreros Agrícolas en Guatemala". Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Enero de 1975.
- 45.- Viteri F. y Cifuentes E. "Capacidad Física deficiente de hierro y anemia en trabajadores agrícolas de C.A.". Publicación Incap E-749.
- 46.- Viteri F. Efecto de ejercicio e inactividad física sobre el crecimiento y la eficiencia de utilización de la Dieta en ratas alimentadas Ad Libitum y con restricción calórica. Publicación INCAP E-613 , 1972
- 47.- Viteri F. y Cifuentes E. "Capacidad Física en Trabajadores Agrícolas de la - Costa de Guatemala, antes y después de terapia con hierro". Publicación INCAP E-614. 1972
- 48.- Virkula, y Ervasti, O. Physical Fitness from the point of view of Pulmonary surgery, Step-test versus other pre operative examination ann, Clin. Et, Finacol - Fenn., 52: 25-35, 1963
- 49.- Weld, C.B. Physical Fitness, the Step-test". Nova Scotia Med. Bull, 25: 157-162. 1946.

50.- Woods, W. L., Et. al., "Studies in the relation of personality to field work; I. Selection of Officer candidates". Cambridge mass University Press, 1943. Citado por -- Cook E. Werry (12).

51.- Zaharieva, E. : JA.M.A. 221: 992, 1962.

SA. James Edgar Lopez Amador.

Ezra J. Kelly
Secretary

William J. Kelly
Secretary

Julius F. Kelly
Director of Finance

Charles F. Kelly
Secretary General

No. 20.

James F. Kelly
Deputy