Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas

EVALUACION DE LA CAPACIDAD FISICA Y ADAPTACION CARDIOVASCULAR AL ESFUERZO POR MEDIO DE LA GRADA DE HARVARD

Estudio descriptivo realizado en el Salón delPrograma de Actividad Física y Medicina Deportiva de la Facultad de Ciencias médicas de la USAC a191 estudiantes que cursan el segundo año de la carrera de Médico y cirujano, Mayo y Junio de 1999

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
De la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

ARTURO GIRON CAAL

En el acto de investidura de;

Médico y Cirujano

Guatemala, Noviembre de 1999

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

HACE CONSTAR QUE:

El (la) BACHILLER: ARTURO GIRON CAAL

Carnet universitario No. 88-16725

Ha presentado para su **EXAMEN GENERAL PUBLICO**, previo a optar al título de Médico (a) y Cirujano (a), el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE LA CAPACIDAD FISICA Y ADAPTACION CARDIOVALSCULAR AL ESFUERZO POR MEDIO DE LA GRADA DE HARVARD.

Trabajo asesorado por: DR. VINICIO MOTA VIDAURRE

Y revisado por: DR. JESUS ARMANDO CHAVARRIA SAMAYOA

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, firman y sellan la presente **ORDEN DE IMPRESIÓN**.

Guatemala,
25 de octubre de 1,999

Coordinador Unidad de Tesis.
DR. ANTONIO E. PALACIOS LOPEZ

Director del C.I.C.S
DR. JORGE MARIO ROSALES

IMPRIMASE:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

Dr. Romeo A. Vásquez Vásquez
Decano

DR. ROMEO ARNALDO VASQUEZ VASQUEZ
DECANO 1998 - 2002

SIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

D DE CIENCIAS MEDICAS
l Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 25 de octubre de 1999.

Señores:
Unidad de Tesis
Facultad de Ciencias Médicas
USAC.

Se les informa que El (la)
Bachiller en Ciencias y Letras: ARTURO GIRON CAAL

Carnet No.: 8816725 ha presentado El Informe Final de su trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE LA CAPACIDAD FISICA Y ADAPTACION CARDIOVASCULAR AL ESFUERZO POR MEDIO DE LA GRADA DE HARVARD.

Del cual autor, asesor (es) y revisor nos hacemos responsables por El contenido, metodología, confiabilidad y válidez de los datos y resultados obtenidos, así como de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones expuestas.

Firma del estudiante

Firma de Asesor
Nombre completo y sello profesional

ENRIQUE VINICIO MOTA VIDAURRE
Médico y Cirujano Colegiado No. 4217
Pediatrica Clínica Colegiada No. 2854

Firma del Revisor
Nombre completo y sello profesional
Registro Personal 7790

Dr. JESUS AMANDO CHAVARRIA SAMAYOA
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado No. 2583

VERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

LTAD DE CIENCIAS MEDICAS
udad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

Aprobación de Informe Final
Correlativo No. 184/97

Guatemala,
25 de octubre de 1,999

Estimado (a) estudiante
ARTURO GIRON CAAL
Carnet No. 88-16725
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos

Hago de su conocimiento que EL INFORME FINAL DE TESIS titulado:

EVALUACION DE LA CAPACIDAD FISICA Y ADAPTACION CARDIOVASCULAR AL ESFUERZO POR MEDIO DE LA GRADA DE HARVARD.

Ha sido REVISADO, al establecer que cumple con los requisitos, se APRUEBA. Se autoriza realizar los trámites correspondientes para continuar el trámite de graduación.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

DR. ANTONIO E. PALACIOS LOPEZ
DOCENTE UNIDAD DE TESIS

Vo. Bo.
Coordinador Unidad de Tesis
DR. ANTONIO E. PALACIOS LOPEZ

INDICE

I INTRODUCCIÓN

En el mundo millones de personas practican mas de alguna actividad fisico-deportiva la que debería formar parte de nuestra vida diaria ya que el beneficio que esta implica es bien conocido, siempre y cuando se realice de una forma metódica y sistemática. Para que el ser humano pueda alcanzar un buen desarrollo físico el ejercicio es un elemento integral.

Para establecer si una persona es apta para practicar alguna actividad fisico-deportiva se necesita realizar un examen clínico, posteriormente debe ser sometido a una prueba de esfuerzo físico, de los que existen un gran numero, por ejemplo, Prueba de Rufier y Flack, Prueba de Cooper, Prueba de la Grada de Harvard, entre otras.

En el presente estudio se evalúo a un grupo de estudiantes de segundo año de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el objetivo principal de conocer el grado de aptitud física por medio de la Grada de Harvard, la que presenta cuatro niveles: Excelente, Bueno, Promedio y Malo. En este estudio se evalúo individualmente a cada uno de los estudiantes que se incluyeron en la muestra utilizando el banquillo o grada correspondiente según su estatura; luego de cuatro minutos de la prueba se hicieron tres tomas de la Frecuencia Respiratoria, Presión Arterial y Frecuencia Cardiaca, durante los tres minutos posteriores, haciendo énfasis en el pulso, que fue registrado gráficamente con el Electrofisiógrafo, ya que basado en este obtenemos el nivel de aptitud física.

De los resultados obtenidos se encontró que 3.14% de los estudiantes se encuentra en excelente nivel, 6.80% en el nivel bueno; 58.64% en el nivel promedio y 31.41% en el nivel malo. El sedentarismo se encontró en 42% y 58% reporto practicar alguna actividad fisico-deportiva.

Concluyendo que los tres parámetros evaluados, presión arterial, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria presentaron cambios significativos pero sin poner en riesgo la integridad física del estudiante, además se encontró que el sedentarismo ha disminuido en un 15% promedio comparado con estudios realizados en años anteriores; beneficiándose el estudiante física y mentalmente de la actividad fisico-deportiva.

II DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para que el ser humano pueda alcanzar un buen desarrollo físico, el ejercicio es un elemento integral. Sin embargo para alcanzar los efectos benéficos debe realizarse de forma sistemática y metódica.

El ser humano está preparado indudablemente para la actividad física, ya que posee una estructura ósea y muscular fuerte, articulaciones flexibles, coordinación exacta, grandes reservas de energía y un mecanismo sensible para mantener el equilibrio en condiciones muy variables. Por lo tanto sí es verdad que la gente mantiene o mejora su salud gracias a la actividad física, ello ofrece grandes posibilidades de fomentar la misma.(6,20,24) Pues al no realizar alguna actividad física podrían presentar enfermedades de tipo cardiovascular antes de llegar a los 60 años y presentar una muerte prematura debida a un Infarto agudo del miocardio, que constituye en algunos casos el único síntoma en aproximadamente el 40% de las personas, asociado a otros factores de riesgo como pueden ser, la obesidad , alto consumo de carbohidratos, grasas saturadas, tabaquísmo entre otros.(3)

La actividad física o la práctica de algún deporte , debe formar parte de la vida diaria, pero lamentablemente solo algunas personas la practican ; a pesar de que gran parte a escuchado más de alguna vez los beneficios que esta actividad conlleva.

En la población de estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Carlos de Guatemala se han realizado estudios que reportan, que la misma se encuentra en mala condición física. En la década de los setenta se encontró que el 60% de 2000 estudiantes evaluados no practicaba actividad deportiva alguna.(2,3) En los años ochenta se encuentra que el 79% y 82% de los estudiantes de primer ingreso y egreso respectivamente se encontraban mal acondicionados físicamente.(16) En estudiantes de la Facultad de Medicina (año 1985) un estudio realizado reporto que el 58% se encontraba físicamente mal acondicionado.(13)

Durante la presente década se han realizado en la Facultad de Medicina estudios de este tipo como la prueba de Cooper y otras . En este caso se sometio a un grupo de estudiantes, que cursan segundo año de la carrera de Médico y Cirujano ciclo 1999 USAC a la prueba de Harvard para determinar el grado de acondicionamiento físico en que se encuentran y la adaptación cardiovascular al esfuerzo físico que presenten.

III JUSTIFICACIÓN

En el mundo las enfermedades cardiovasculares cobran millones de muertes cada año. Estudios realizados por diversas instituciones especializadas reportan que uno de cada tres hombres, presenta alguna enfermedad arterial sintomática antes de alcanzar los 60 años de edad; siendo aproximadamente el 40% de estos quienes presentan una muerte prematura debida a un infarto agudo del miocardio, porcentaje que contribuye al incremento de la mortalidad general. Lo anterior es el resultado del alarmante incremento de los factores de riesgo como el sedentarismo, la obesidad, tabaquismo, la hiperlipidemia, el alto consumo de carbohidratos y grasa saturada entre otros.(3)

El ejercicio físico es un elemento importante en la formación del ser humano, tiende a mejorarlo en cuerpo y espíritu a través de actividades fisico-deportivas racionalmente planificadas, para ser aplicadas progresivamente en todos los ciclos de la vida.

La actividad académica del estudiante de medicina, limita efectuar una actividad fisico-deportiva constante, que continua y se acentúa mas en el transcurso de la carrera, provocando que la Aptitud Fisica se deteriore; mas si se adoptan habitos autodestructivos (Sedentarismo, Tabaquismo, Alcoholismo, otros). Provocando que el estudiante de medicina entre al grupo de riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular.

Siendo la Aptitud Física plenamente modificable se hace necesario conocer cual es el grado de adaptación cardiovascular del estudiante que cursa el segundo ano de la carrera Medico y Cirujano ciclo 1,999. Para lo que se utilizo una prueba de esfuerzo físico La Grada de Harvard.

IV OBJETIVOS

GENERAL

Determinar por medio del Test de la Grada de Harvard, la condición física en que se encuentran los estudiantes que cursan el segundo año de la carrera de Medico y Cirujano, durante el año I,999.

ESPECÍFICOS

1. Determinar los cambios que sufre el estudiante con respecto a la Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca y Frecuencia Respiratoria luego de terminada la prueba.
2. Cuantificar el porcentaje de los estudiantes participantes que realiza alguna actividad fisico-deportiva y el porcentaje que lleva una vida sedentaria
3. Determinar el grado de adaptación cardiovascular y la velocidad de recuperación de dicho sistema, en los estudiantes sometidos a la prueba de Harvard.

V REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA Y MEDICINA DEPORTIVA

ANTECEDENTES

El programa de Actividad Fisica y Medicina Deportiva fue creado en 1996; por acuerdo de Decano No. 043-96 CA.E 00854, el programa se ubico dependiendo directamente del Decanato. En 1997, por medio de acuerdo de Decano No. 022-97, se ubica el programa en la Fase IV.

Actividades de Trabajo Realizadas

Todas las actividades que se han programado y desarrollado han estado dirigidas a la Comunidad Facultativa, Profesores, Estudiantes y Personal Administrativo. Durante 1996 y 1997 se efectuaron evaluaciones de la condicion fisica a los estudiantes de primer ano al quinto ano de la carrera de Medico y Cirujano; los resultados demostraron entre otros hallazgos que a cuanto mayor es el tiempo de permanencia de los estudiantes en la carrera, menor es su acondicionamiento fisico; lo que nos indica deterioro de la misma.

En base a estos resultados, se planifico para 1998 medidas tendientes a impulsar el Deporte y la Actividad Fisica, especialmente a nivel estudiantil, en cooperacion con la escuela de Ciencias Psicologicas y el Departamento de Ciencia y Tecnologia de la Actividad Fisica y el Deporte (DECTAFIDE) ; se conto con la participacion de 2 EPS y 2 EDC (Experiencias Docentes con la Comunidad); bajo la supervision del programa de Actividad Fisica y Medicina Deportiva, ademas dos profesores del Departamento de Deportes de la USAC y de 4 EPS de la Unidad de Salud, atendiendose a una poblacion de mas de 500 estudiantes de primer ano; algunos de segundo ano, asi como personal administrativo y docentes de esta facultad, en programas de Acondicionamiento Fisico como Atletismo, Natacion, Foot Ball, Basket Ball y Voley Ball.

Todos los estudiantes mejoraron su condicion fisica, la cual fue evaluada por diferentes pruebas , al inicio, durante y al final de los sub-programas de Actividad Fisica en los que se encontraban inscritos, beneficiandose del Ejercicio y el Deporte.

A todos los participantes en estos programas, se les lleva una ficha de Evaluacion Medico-Deportiva, la cual se hace en la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ubicacion del Programa de Actividad Fisica y Medicina Deportiva
Este programa tiene su oficina de atencion en el Edificio M-4 Salon 302 " A " Tercer Nivel, Ciudad Universitaria Zona 12 de la Ciudad Capital.

Coordinacion General
Este programa esta a cargo de un coordinador y un docente.

Colaboradores
Division de Bienestar Estudiantil Universitario
Unidad de Salud area de Medicina USAC
Programa Permanente de Fomento de la Cultura de la Actividad Fisica en la Comunidad Universitaria
Escuela de Ciencias Psicologicas
Departamento de Ciencia y Tecnologia de Actividad Fisica y el deporte (DECTAFIDE)

Programa EPS - EDC

Proyeccion
A la comunidad Facultativa
Profesores
Estudiante
Personal Administrativo

Objetivos
1-. Promocionar la cultura de la Actividad Fisica en la Comunidad Universitaria
2-. Ofrecer programas Individuales, Cientificos y Objetivos con los cuales el universitario puede llevar una adecuada metodologia, manejando volumen y carga de entrenamiento
3-. Promocionar y Fomentar la Actividad Fisica, la Recreacion y el Deporte en estudiantes de primero a sexto grados de la Facultad de Medicina

El programa de Actividad Fisica y Medicina Deportiva brinda a todos los estudiantes
a) ASESORIA CIENTIFICA
b) ADECUADA DIRECCION TECNICA
c) SUPERVISION CONSTANTE
d) ASESORIA Y SUPERVISION EN LAS ACTIVIDADES
e) EVALUACION MEDICA (por la Unidad de Salud)

Horario de Servicio en sus Diferentes Disciplinas
Atencion de Lunes a Viernes en el Campus Central

DISCIPLINA	LUGAR	HORARIO
Acondicionamiento Físico	Pista de Atletismo	6-10, 10-14,
Atletismo	"	6-8, 11-13 Hrs.
Tenis	Canchas de Tenis (Campus Central)	6-8 Hrs.
Natacion	Piscina Olimpica USAC	7-17 Hrs.
Karate	Gimnasios particulares	14-16 Hrs.
Triatlón	Piscina Olimpica, Periferio Universitario.	15-18Hrs.

Campeonato de Foot Ball; Basket Ball; Voley Ball.

La asistencia y el cumplimiento de estas actividades forman parte del desarrollo academico de la area de Física en Primer año y Salud Pública en Segundo año; además se esta trabajando con los estudiantes de Quinto año que rotan por el modulo de Padiatría Ambulatoria.

MEDICINA DEL DEPORTE (PRE-GRADO)

En lo que respecta a este campo, se ha insistido con varias areas y programas de la Facultad de Medicina, para que incluyan temas especificos que se considera que son básicos y que el Médico General debe de conocer; entre algunos podemos mencionar:

Primer año

Area de Físisca

Laboratorio sobre Metabolismo y Velocidad Metabólica en el Cuerpo Humano

Segundo año

Area de Fisiologia

Fisiología del Ejercicio, Vias Metabólicas y diferentes procesos que toman parte en el Ejercicio Físico, Deshidratación y Equilibrio Hidro-Electrolítico en la Practica deportiva.

Area de Salud Pública

La Medicina del Deporte como parte fundamental de la Medicina Preventiva y de la Salud Pública.

Actualmente este programa cuenta con aproximadamente 2000 alumnos a quienes se le brinda el apoyo requerido en su momento. A la fecha se considera que el progrma ha sido satisfactoriamente aceptado a nivel estudiantil.

PROYECCIONES HACIA EL FUTURO

Actualmente se tiene contemplado un diplomado a nivel Post-Grado conocido como DIPLOMADO EN PROMICION DE LA SALUD A TRAVEZ DE LA CTIVIDAD FISICA propuesto al Director de Fase IV, y se piensa desarrollar en el futuro inmediato.

ACTIVIDAD FISICA

La actividad física reviste formas muy distintas; durante la infancia es el juego, caracterizado por la alegría y la espontaneidad. El niño desarrolla actividad física en el juego, si no se lo impiden factores internos o externos. El juego contribuye al crecimiento y desarrollo del niño, es un medio de aprendizaje y autoexpresión, y constituye un requisito indispensable del normal desarrollo físico, mental y social. Durante la juventud, el deporte es el sucesor natural del juego infantil. En sus formas normales se caracteriza por el disfrute y la espontaneidad y tiene muchos fines en común con el juego: autoexpresión, aprendizaje social y desarrollo mental y físico. En todo el mundo podemos ver a niños, jóvenes y adultos practicando juegos y actividades deportivas.(19)

EJERCICIO FÍSICO:

Acción de poner en movimiento el cuerpo o una parte de él para mejorar la salud o para corregir alguna deformidad física. Paseo, gimnasia.(2) Toda actividad física que pretende ejercitar y fortalecer el funcionamiento del cuerpo, con fines puramente recreativos (6,20)

Es una subcategoría de la actividad física, la cual es planeada, estructurada y repetitiva con un propósito que tiene un objetivo intermedio de la mejora o mantenimiento de la aptitud física(11,13,9)

LOS SISTEMAS METABÓLICOS MUSCULARES DURANTE EL EJERCICIO

SISTEMA DEL FOSFAGENO

La fuente básica de energía para la contracción muscular es el adenosintrifosfato (ATP)

La fosfocreatina (también denominada fosfato de creatina) es otro compuesto químico que tiene un enlace de fosfato de alta energía (además del ATP). De hecho, el enlace de fosfato de alta energía la fosfocreatina tiene más energía que el del ATP; 10,300 calorías por mol, frente a 7,300. Por consiguiente, la fosfocreatina puede suministrar fácilmente energía suficiente para reconstruir los enlaces de alta energía del ATP. Es más, la mayoría de las células musculares tienen de 2 a 4 veces más fosfocreatina que ATP.

La fosfocreatina celular, junto con el ATP, reciben el nombre de sistema energético del fosfágeno. Juntos pueden suministrar una potencia muscular máxima para periodos de 8 a 10 segundos, casi suficientes para correr 100m. Por tanto , la energía del sistema del fosfágeno se utiliza para esfuerzos musculares máximos y breves.(11)

SISTEMA DEL GLUCÓGENO Y EL ÁCIDO LÁCTICO.

El glucógeno almacenado en el músculo se puede desdoblar en glucosa, con utilización de éste para obtener energía. La etapa inicial del proceso, llamada glucólisis, sucede sin utilización de oxígeno; se dice por tanto, que es un metabolismo " anaerobio ". Durante la glucólisis, cada molécula de glucosa se desdobla en dos moléculas de ATP. De ordinario, el Ácido pirúvico entra en las mitocondrias de las células musculares y reacciona con el oxígeno para formar muchas más moléculas de ATP. Sin embargo, cuando la provisión de oxígeno es insuficiente para que se produzca ésta segunda etapa(etapa oxidativa) del metabolismo de la glucosa, la mayor parte del ácido pirúvico se convierte en ácido láctico, que a continuación difunde al exterior de las células musculares y llega al liquido intersticial y a la sangre. Por ello, gran parte del glucógeno muscular se convierte en ácido láctico, pero al hacerlo se forman cantidades considerables de ATP sin gasto alguno de oxígeno.

En condiciones óptimas, el sistema del glucógeno y el ácido láctico pueden brindar 1.3 a 1.6 minutos de actividad muscular máxima, además de los 8 a 10 segundos suministrados por el sistema del fosfágeno. (11)

EJERCICIO ANAEROBIO

Llamado también ejercicio muscular; se refiere a la resistencia al realizar un esfuerzo de corta duración, no es actividad sostenida porque presenta interrupciones. Se obtiene energía por glucólisis, ya que es una vía mucho más

rápida de obtenerla que por procesos de oxidación.

Son ejercicios intensos realizados en períodos menores de 2 minutos. Tales como: levantar pesas, calistenia, etc. (11)

EJERCICIO AEROBICO

Este tipo de ejercicio físico, utiliza el metabolismo oxidativo. En forma general es aquel ejercicio con duración superior a 20 minutos, sostenido, prolongado, vigoroso, con demanda de oxígeno que no supera el aporte; de esta manera la actividad física aeróbica proporciona al organismo una mayor cantidad de oxígeno que la necesaria para el consumo.

Son ejemplo de este tipo de ejercicio: nadar, trotar, bicicleta, remar, caminar.(12)

EJERCICIO ACTIVO:

Movimiento repartido a una parte del cuerpo por contracción y relajación voluntaria de los músculos que lo mueven.

ACTIVIDAD FÍSICA:

Cualquier movimiento del cuerpo producido por los músculos esqueléticos, que resultan en gasto de energía y que puede ser medido en kilocalorías(11). La actividad física debe ser una base regular para inducir aptitud de resistencia.(13,9)

En la vida diaria la actividad física puede ser categorizada en : Ocupacional, recreativa, doméstica y otras. Las categorías son porciones identificables de la vida diaria, en la cual, la actividad ocurre, por lo tanto se puede medir cuando se duerme, se trabaja, se recrea, etc.(9)

En un sentido amplio, es la expresión cuantitativa de la condición física del individuo, de manera más estricta la capacidad o aptitud para desarrollar una tarea específica que requiera esfuerzo muscular, valorada principalmente en base en la forma en que se tolera y la velocidad con que se realice.(20)

ACONDICIONAMIENTO FÍSICO

Es el desarrollo de mejores condiciones fisiológicas, logrado principalmente mediante ejercicios aeróbicos.(14)

Una de las condiciones básicas de la materia viva es la capacidad de movimiento, el cual, posibilita a los animales para satisfacer sus necesidades básicas y al hombre a adaptarse al medio en que vive. Tanto hombres como animales están preparados para el movimiento sin el cual no habrían podido sobrevivir.

El movimiento es necesario para el organismo como un conjunto.

Mediante la actividad muscular nos es posible cambiar el medio externo, pero esa movilidad es importante también para la función y el desarrollo de los órganos y sistemas de nuestro organismo en general, las condiciones de trabajo en la vida moderna se caracterizan por una eliminación progresiva del esfuerzo físico. La mecanización primero y la automatización después, van sustituyendo el trabajo humano en forma directa, y sitúan al hombre frente a una pizarra automática de mando, sobre la cual no hay que realizar ningún esfuerzo físico para que funcione con eficiencia. Esta falta de actividad física va creando situaciones especiales en el organismo humano, tales como: Alteraciones del

metabolismo celular, del aparato locomotor y de los sistemas cardiovascular y nervioso. Acumulación de tejido adiposo, llevando a la obesidad(6,5)

Durante el siglo pasado los habitantes de los países industrializados reorganizaron radicalmente el medio en que vivían; de manera que los adelantos tecnológicos pasaron a ejecutar la mayor parte del trabajo que anteriormente realizaba la fuerza muscular. Estos cambios trajeron grandes beneficios a la humanidad, pero también crearon grandes problemas para la salud

El hombre moderno para preservar su salud tiene que realizar un entrenamiento físico en forma sistemática, con el fin de combatir la inactividad ocasionada por el propio desarrollo. Cualquier tipo de ejercicio puede cumplir los requisito exigidos por el organismo humano para conservar su salud.(5)

El entrenamiento sistemático contribuye a la estimulación constante de órganos y sistemas, a la necesaria renovación celular y a alejar los procesos degenerativos como la involución y la atrofia. Por ello es tan importante cambiar nuestros hábitos y costumbres y dedicar mayor tiempo a combatir el sedentarísmo. Mediante el ejercicio físico sistemático se puede mantener una edad biológica inferior a la cronológica.

Investigaciones realizadas durante años en el Instituto de Medicina Deportiva de Cuba, corroboran que el entrenamiento sistemático puede conducir a diez o quince años de rejuvenecimiento biológico, funcional; por ejemplo, un individuo de 50 años entrenado presenta índices funcionales similares a los de otro individuo de 40 años que no realice ejercicios físicos.(6)

Específicamente el ejercicio físico aeróbico regular tres o cuatro veces por semana, días alternos, por 20 a 30 minutos puede ser suficiente para modificar los factores de riesgo coronarios(11,16,17,19,21) y alcanzar los demás efectos benéficos generales del ejercicio físico.

El ejercicio físico debe ser parte de un programa preventivo de mantenimiento de salud.(11,22,23)

El ejercicio físico regular puede reducir considerablemente el riesgo de cardiopatía isquémica, teniendo en cuenta los factores clásicos de riesgo, o sea: hipertensión arterial, alto nivel de colesterol.(3)

Se requiere de ejercicios que posean las características de intensidad, duración, y frecuencia, tales como: trotar , correr, nadar, caminar y otras actividades aeróbicas.

La actividad moderada producirá mayor beneficio que la actividad violenta.(10)

Fisiología del Ejercicio Físico:

Como funciona y responde el cuerpo durante la práctica de un ejercicio determinado y como los sistemas del cuerpo se adaptan durante el ejercicio ?.

Intercambio Respiratorio durante el Ejercicio

Porqué durante el ejercicio se origina una respiración tan intensa ?.

La corteza cerebral transmitiendo impulsos a los musculos que se contraen se cree que transmite impulsos colaterales a la sustancia reticular del tallo cerebral para excitar el centro respiratorio.

Se habla de estímulos humorales los que incrementan la presión alveolar (arterial) y alveolar de CO_2 (principal estimulante respiratorio) , la

acumulación de ácido láctico, con sus respectivos cambios en el pH sanguíneo, hipoxemia arterial y elevación de catecolaminas.

Los movimientos corporales, aumentan la ventilación pulmonar excitando propiocectores que luego transmiten impulsos excitatorios hacia los centros respiratorios.(11)

El ejercicio aeróbico regular aumenta la eficiencia de los pulmones y fortalece los músculos que provocan la dilatación y contracción de estos órganos. Con cada movimiento respiratorio se recibe más aire y se expulsa más CO2. El resultado es una sangre más rica y más limpia, y menos trabajo para el corazón.

Reduce la fatigabilidad de los músculos respiratorios, por la mejora del tono y fuerza de estos músculos. Mejora la movilización de secreciones y disminuye la obstrucción de la vía aérea de pequeño calibre

Lo anterior produce un aumento de la frecuencia respiratoria y del volumen corriente (hipernéa). De una frecuencia de 12 a 20 por minuto, puede pasar a una de 50 o más respiraciones por minuto.

Temperatura:

A pesar de que en el organismo existen mecanismos liberadores de calor durante el ejercicio, tales como: evaporación de agua por los pulmones (consecuencia del aumento en la ventilación pulmonar), por la piel (sudor) y las perdidas mayores determinadas por convección y radiación (vasodilatación periférica); la temperatura corporal se eleva durante el ejercicio del 1 a 1.5 grados centígrados. Casi toda la energía que se dedica a la creación del trabajo muscular sigue siendo aún calor corporal, porque una pequeña parte se emplea para: 1) superar la resistencia viscosa al movimiento de los músculos y las articulaciones; 2) para superar la fricción de la sangre que fluye por los vasos sanguíneos. Esto se ha explicado por hiperactividad metabólica (se produce más energía de la que realmente utiliza el organismo, y el resto debe eliminarse o almacenarse en los depósitos de calor del organismo, es decir que los centros hipotalámicos que controlan los mecanismos que disipan el calor son activados. Si se conoce que el consumo de oxigeno por el cuerpo puede incrementarse hasta 20 veces en el deportista bien entrenado , y que la cantidad de calor liberada en el cuerpo es directamente proporcional al consumo de oxígeno, es fácil percatarse de las tremendas cantidades de calor que se producen en los tejidos internos del cuerpo durante las justas deportivas de resistencia. El incremento de la temperatura es debido, en parte, a incapacidad de los mecanismos disipantes de calor para hacer frente al incremento en la producción del mismo. Existen también factores individuales (mecanismos de termoregulación) y también ambientales (temperatura y humedad). El aumento de la temperatura favorece al organismo, pues facilita la disociación de la oxihemoglobina en los tejidos y acelera los procesos metabólicos generales.(11)

Frecuencia Cardiaca:

Este componente considerado aisladamente, refleja con bastante exactitud los ajustes cardiovasculares con que el organismo responde a los esfuerzos físicos. Puede aumentar en jóvenes menores de 30 años de edad, desde valores en reposo de 70 por minuto, hasta 100 por minuto en ejercicios leves, 130 latidos por minuto en moderados y 200 latidos por minuto en ejercicios muy intensos. El individuo llega cerca del agotamiento si pasa su frecuencia cardiaca de 180 latidos por minuto.(11) El flujo sanguíneo muscular puede llegar aun máximo de cerca de 25 veces durante el ejercicio agotador. Cerca de la mitad de este incremento del flujo es resultado de vasodilatación intramuscular por los efectos directos del metabolísmo incrementado del músculo.

La persona normal no entrenada puede incrementar su gasto cardiaco un poco más de cuatro veces, y el deportista bien entrenado puede hacerlo unas seis veces. Se ha

determinado en corredores individuales de la justa de maratón gastos cardiacos hasta de 35 a 40 litros por minuto.

Al terminar el ejercicio la frecuencia cardíaca se normaliza en dos etapas, una fase rápida, que dura 1 minuto y en la cual disminuye más del 50% de la misma y una fase lenta en la cual se reduce progresivamente hasta valores en reposo.(11)

En sujetos entrenados, la frecuencia cardíaca no se eleva tanto al realizar un determinado ejercicio como sucede con los no entrenados, pues los sujetos entrenados pueden adaptar fácilmente su corazón para que aumente la descarga sistólica dentro de un margen mayor.

La frecuencia cardíaca tiende a aumentar por actividad de los nervios simpáticos adrenérgicos para el corazón, iniciada por estímulos psíquicos por disminución del tono vagal, por efecto estimulante del PCO2 sobre el bulbo y por efecto de Brainbridge (que se produce por la estimulación del tono vagal, estimulo iniciado en la aurícula derecha del corazón por mayor flujo venoso.(11)

Presión Arterial:

La presión sistólica tiende a elevarse, pero es raro que sobrepase los 180 mmHg en normotensos, se puede decir que es aproximadamente proporcional al aumento de la carga de trabajo ó gasto cardíaco. Sucede diferente con la presión diastólica, la cual, tiende a mantenerse constante o a disminuir. Estos cambios son explicados por muchos factores, pero principalmente por la disminución de la resistencia periférica que a su vez se debe a vasodilatación de los territorios musculares activados. Se está acumulando evidencia de que los iones de potasio están entre los más importantes metabolítos

vasodilatadores que actúan sobre las arteriolas durante el ejercicio muscular, cuando menos la parte inicial del ejercicio.(11)

LÍQUIDOS CORPORALES Y SAL DURANTE EL EJERCICIO

Se ha registrado una pérdida de peso hasta de 2250 a 4500 gramos en los deportistas que participan en sucesos deportivos de resistencia que duran una hora, bajo condiciones climáticas cálidas y húmedas. En esencia, toda esta pérdida de peso se debe a la pérdida de sudor , la que es suficiente para disminuir el peso corporal ; sólo en 3% puede mermar de manera importante el rendimiento de la persona, y la disminución rápida de 5 a 10% del peso puede tener efectos muy graves, como calambres musculares, náuseas y otros problemas. Por tanto es esencial restituir el líquido conforme se va perdiendo

Restitución de sal y potasio El sudor contiene una gran cantidad de sal, motivo por el cual se dice desde hace mucho que todos los deportistas deben tomar comprimidos de sal (cloruro de sodio) cuando efectúan ejercicio los días cálidos y húmedos. En un deportista que se aclimata al calor mediante incremento progresivo de su exposición deportiva durante un periodo de una a dos semanas en vez de efectuar las pruebas deportivas máximas al primer día, las glándulas sudorípadas se aclimatan también, de modo que la cantidad de sal que se pierda por el sudor será sólo una fracción pequeña de la cantidad perdida antes de la aclimatación. Esta aclimatación de las glándulas sudoríparas se debe al aumento de la secreción de aldosterona por la corteza suprarrenal; a su vez , ésta tiene un efecto directo sobre las glándulas sudoríparas para que incrementen la resorción del cloruro de sodio del sudor antes que se expulse hacia la superficie de la piel. Se produce perdida de potasio en parte porque el aumento de la secreción de aldosterona durante la aclimatación al calor incrementa la pérdida de potasio por la orina, lo mismo que el potasio contenido en el sudor.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LAS PRUEBAS QUE MIDEN LA CAPACIDAD FÍSICA

Sea cual fuese la reacción fisiológica a medirse, una buena prueba de capacidad física debe reunir las siguientes condiciones :

1. Utilizar grandes grupos musculares de modo que el factor limitante sea la dificultad cardiorespiratoria y no la fatiga muscular total.

2. Dar al corazón y pulmones tanto trabajo, que no permita mantener un estado estable.

3. Debe ser tan intensa que alrededor de la tercera parte de los sujetos

sometidos a ella interrumpan 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 desmejore su papel dominante.

4. No debe requerir habilidad especial para efectuarla.

5. La carga de trabajo debe ser cuidadosamente determinada, reproducible y moderadamente fácil de imponer, de modo que la eficiencia mecánica se mantenga relativamente constante.

La prueba de Harvard llena todas las condiciones anteriormente descritas por lo que se considera de gran importancia (13).

Prueba de Acondicionamiento Físico: GRADA DE HARVARD.

Esta prueba permite estimar la capacidad física con base en el grado de adaptación Cardiovascular que requiere un trabajo físico, fuerte y agudo, y la velocidad de recuperación de dicho sistema después de terminado el esfuerzo. Esta basado en el grado de desaceleración de la frecuencia cardiaca después de efectuar un ejercicio severo durante un periodo de tiempo determinado (17)

A pesar que desde 1.942 fue desarrollada esta prueba, se han venido haciendo modificaciones de la misma y no fue sino hasta hace algunos años en que fue publicada por la American Medical Associatión Commite on Exercise and Physical Fitness, una nueva modalidad de la grada de Harvard, la cual se ajusta a la altura de cada persona, pues se consideró que la tradicional grada de 20 pulgadas, tendía a castigar a los sujetos de estatura baja, provocando en ellos más esfuerzo cardiovascular, fatiga y hasta agotamiento muscular, proporcionando con ello un gran margen de error.(17)

La prueba de Harvard modificada, usada en este estudio, tiene como parámetros principales los siguientes:
30 cm para sujetos cuya estatura es de 152 cm o menos.
35 cm para sujetos cuya estatura es de 153 cm a 160 cm.
40 cm para sujetos cuya estatura es de 161 a 175 cm.
45 cm para sujetos cuya estatura es de 176 a 181 cm.
50 cm para sujetos cuya estatura es de 182 cm a más.

Para la prueba deben alinearse tantos sujetos como observadores existan.(18) Aunque especialmente para los objetivos de el presente trabajo se procedió a evaluar individualmente a cada uno de los estudiantes participantes.

Los sujetos que van a efectuar la prueba deben quedarse con ropa liviana o deportiva y usando zapatos de hule, suela o estar descalzos.

Observar el ritmo: a la señal de arriba, cada sujeto coloca un pie en la plataforma, sube el otro pie para quedar parado erguidamente e inmediatamente desciende con el mismo pie que usó para subir. Se mantiene el ritmo a manera de subir 30 veces por minuto durante 4 minutos.

El sujeto debe siempre ascender con el mismo pie sin embargo uno o dos cambios (del pie con el que sube) durante toda la prueba son insignificantes. El paciente no debe tocar nada con las manos pero puede mover sus brazos libremente.

El tiempo se comienza a contar cuando el sujeto comienza con el ejercicio y se mantiene el mismo por 4 minutos (igual para ambos sexos). Si el individuo se cansa o fatiga o existe otra sintomatología de riesgo se debe suspender de inmediato la prueba.

Si el sujeto se retrasa con el ritmo debe parársele después de un retraso de 20 segundos.

Al finalizar la prueba debe colocarse al sujeto sentado o acostado para así tomarle el pulso.

El pulso se toma por 30 segundos después del primero, segundo y tercer minuto de finalizada la prueba.

Computar el índice de recuperación (IR) usando la siguiente fórmula :

$$IR = \frac{\text{Duración del ejercicio en segundos} \times 100}{\text{Suma de pulsos calculados} \times 2}$$

Interpretación:

PUNTAJE	CONDICIÓN FÍSICA
Menor de 60	Mala
61 a 79	Promedio
80 a 89	Buena
mas de 90	Excelente

Existe una tabla simplificada para la calificación. De la duración del esfuerzo (columna vertical izquierda) y el numero de latidos (línea horizontal superior), se trazan líneas que interceptan un puntaje arbitrario.(ver anexo)

INTERPRETACIÓN

Para personas jóvenes, normales y saludables el puntajes es como sigue: Mal por debajo de 50. Promedio de 50 a 80 y bueno arriba de 80.

Precaución:

El test es enérgico y vigoroso, siendo agotador; por lo que deben tomarse las precauciones necesarias, si en caso aparecen síntomas adversos, tal como dolor de tórax, extrema dificultad respiratoria, cianosis

MODIFICACIONES DE LA PRUEBA DE HARVARD

Prueba de la Grada de Harvard de Cálculo Rápido:

Su procedimiento es igual al original y fue ideada en base a la estrecha relación que existe entre la toma del pulso entre 1 y 1.5 minutos y la suma de los pulsos de la forma original.

Para su cálculo se utiliza una tabla que permite calcular el índice, conociendo solamente la toma de la primera frecuencia cardíaca (P1) y el tiempo de duración del ejercicio. Su interpretación es para personas jóvenes normales; el puntaje es el siguiente:

MALO menor de 50 puntos.
PROMEDIO 50 - 80 puntos.
BUENO mayor de 80 puntos.

Prueba de la Grada de Harvard de los Tres 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 basa también en la tabla de puntaje de la prueba de Harvard.

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

Prueba de la Mochila de Harvard:

Esta prueba consiste en subir y bajar una grada o banquillo estándar 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 1.5, 2 a 2.5 y de 4 a 4.5 minutos después de interrumpido el ejercicio. El cálculo resultado de la relación entre el tiempo de duración del ejercicio por cien y la suma de los tres

medios minutos por dos.

La interpretación de la prueba es la siguiente:

MALA menor de 40 puntos.
PROMEDIO entre 41 - 75 puntos.
BUENA mayor de 76 puntos.

Estudios Previos Efectuados con la Grada de Harvard

A nivel internacional para la prueba de Harvard se utilizo una muestra de 7,000 Neozelandeses de ambos sexos de 10 años de edad en adelante. En la valoración del efecto del entrenamiento físico en estudiantes atletas Sudafricanos, Estadounidenses y Neozelandeses.(5) En la selección de oficiales de combate Estadounidenses en la Segunda Guerra Mundial en la evaluación física de los efectos del entrenamiento y en diversos grupos estudiantiles de varones y mujeres así como en diversas ramas de las fuerzas armadas de EE.UU. En las variaciones de aptitud física de soldados sometidas a diversas dietas experimentales y el estudio de la relación de algunas características antropométricas y la aptitud física dinámica. En Finlandia Virkula y Ervastí han usado una modificación de la prueba para clasificar pacientes que serían sometidos a cirugía torácica en base a su respuesta cardiopulmonar.(5,4)

Weld 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.

En Guatemala han sido realizados por el Dr. B. Torun, trabajos de tesis como :
" Exploración de la respuesta cardiovascular del adulto joven Guatemalteco en el ejercicio físico severo" y el INCAP en el año de 1,969 y 1,972 respectivamente.

En 1,972 se realizó un trabajo de tesis en la unidad de salud de la USAC en el que se revisaron 2,000 historias clínicas de los estudiantes de primer ingreso a los cuales se les aplico la prueba de Harvard siendo el 81% del sexo masculino y el 19% del sexo femenino del total el 60% reportó no efectuar actividad física y el 40% sí; obteniendo que el 12% obtuvieron un indice bueno,

el 28% un índice promedio y el 60% se encontraba en un índice malo y el 98% del total de la población del sexo femenino estudiada obtuvo un índice malo.(16)

Los ultimos estudios de la década de los 80 inclusive 1990 reportan que nuestra poblacion universitaria se encuentra mal acondicionada fisicamente.En 1985 utilizando la prueba de las gradas de Harvard Lilian del Rosario Javier, evaluó a los estudiantes de segundo año encontrando que el 58%de la población se encontaba en mala condición física; el 35% en Regular y 7% correspondió a la suma de los parametros buena ,muy buena y excelente condición física. En 1989 Carmen Almazán encontró que el 79% de estudiantes de primer ingreso y el 82% de estudiantes de egreso se encontraban mal acondicionados fisicamente.(2,6,9).

VI METODOLOGIA

TIPO DE ESTUDIO Observacional descriptivo.

SELECCION DEL SUJETO DE ESTUDIO Se evaluó una muestra de los estudiantes asignados al segundo año de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Medicina Universidad San Carlos de Guatemala ciclo 1999.

TAMAÑO DE LA MUESTRA
Se evaluó a un total de 191 estudiantes que cursan segundo año de la carrera de Médico y Cirujano durante los meses de Abril y Mayo del año 1999.Segun formula abajo descrita

$$n = \frac{N\,(p)\,(q)}{N-1\frac{(LE)2}{4} + (p)\,(q)}$$

n= es el tamaño de la muestra

N= es el tamaño de la población

P= es la probabilidad de que suceda el fenómeno; equivale a 0.5

q= es la probabilidad de que no ocurra el fenómeno; equivale a 0.5

LE = es el limite de error que equivale a 0.05 (este valor puede variar incluso hasta 0.1, en trabajos en los cuales no se pone en riesgo la vida de la población en estudio

NOTA: Para los objetivos del presente trabajo se trabajó con un LE equivalente a 0.06 pues cumple con el criterio anteriormente descrito.

EJECUCION DE LA INVESTIGACION Se sometieron a la prueba de Harvard cada uno de los estudiantes que componen la muestra

CRITERIOS DE INCLUSION Estudiantes de la Facultad de Medicina que cursan segundo año de la carrera de Medico y Cirujano ciclo 1999.

CRITERIOS DE EXCLUSION Estudiantes que presenten problemas médicos como : artritis, asmáticos no controlados, cardíacos (Hipertensos, Angina, Infarto agudo del miocardio (IAM) resiente) , embarazadas, estudiantes con limitaciones físicas y otros con alguna enfermedad aguda en el momento de la evaluación. (cuadro gripal, sindrome diarreico, otros) estudiantes que no deseen someterse a la prueba.

RECURSOS

Materiales
200 copias de la boleta para recabar la información
Electrofisiógrafo MK-III S NARCO BIOSYSTEM

Papel para electrofisiógrafo
Esfigmomanómetro
Estetoscopio
Cronómetro
Gradas de Harvard
Lapiceros

FISICOS

Biblioteca USAC.
Biblioteca de la CDAG
Biblioteca de la Facultad de Medicina.
Salón del Programa de Actividad Física y Medicina del Deporte.

HUMANOS

Estudiantes universitarios asignados al segundo año de la Facultad de Medicina ciclo 1999.

RECOLECCION DE INFORMACION

Elaboracion del cuestionario
Citar al estudiante para someterse a la prueba
Explicacion de la prueba
Indicaciones de la prueba
Solicitar que proporcionen datos generales
Se les mostró como realizar la prueba de Harvard
Evaluación previa en reposo de la Presión Arterial y pulso
Se sometió al estudiante a la prueba de Harvard por cuatro minutos como mínimo
Al terminar la prueba se le indicó al estudiante que se sentara en una silla, especialemente ubicada y acondicionada para la prueba y ser evaluado de la P/A;FC y FR
Los datos obtenidos se anotáron en la boleta
Analisis de los datos

PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO

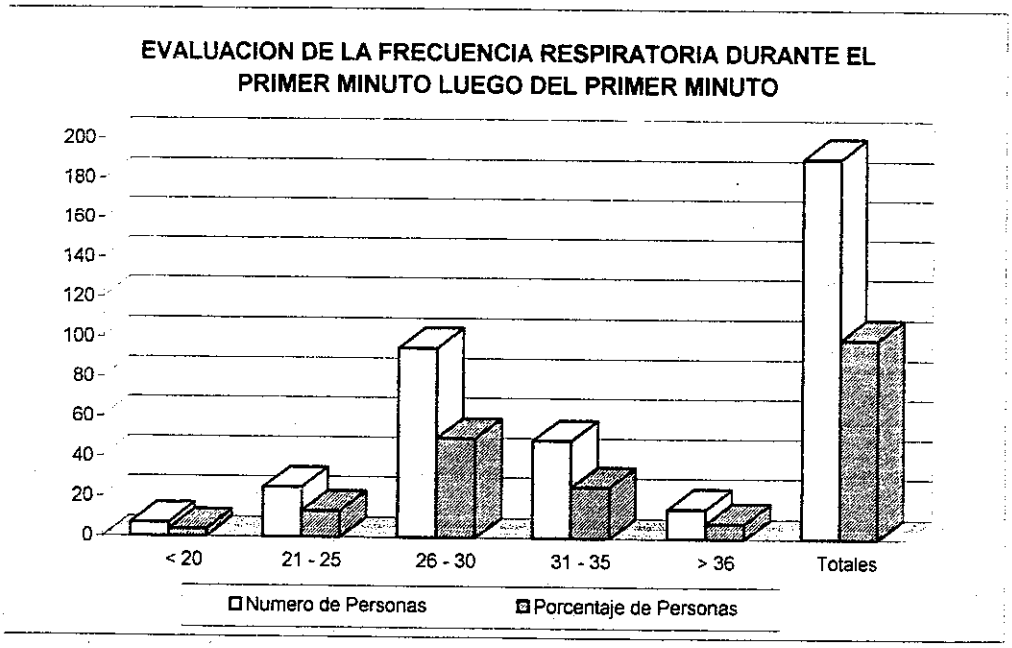
Estadística Descriptiva de Promedios y Proporciones

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE MEDICION	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Se preguntara verbalmente	Años	Test	Razón
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer	Caracteristicas físicas de cada estudiante	Fem/Masc.	Test	Nominal
Talla	Estatura del individuo medida de la planta del pie hasta la epifisis del cráneo	Medición obtenida con cinta métrica con base metálica y con el paciente erguido.	Centímetros	Metro	Numérica
Presión Arterial	Es la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared vascular	Se colocara al paciente en decúbito supino o sentado y se evaluará con un esfigmomanómetro.	mmHg	Esfigmomanómetro Estetoscopio	Nominal
Frecuencia Cardiaca	Contracciones musculares cardiacas en un lapso de tiempo estimado	Con el paciente en decúbito supino o sentado se le colocara el sensor del pulso en el dedo pulgar derecho.	Número de latidos por minuto	Estetoscopio Cronometro, Registro gráfico del pulso con el Electrofisiógrafo	Nominal
Frecuencia Respiratoria	Número de respiraciones por medio de la contracción y relajación de los musculos respiratorios en un lapso de tiempo	Se evaluara clinicamente	Número de respiraciones en un minuto	Cronometro	Nominal
Test de Harvard	Prueba de esfuerzo que mide la condición física en base al grado de desaceleracion cardiaca luego de someter al individuo a un ejercicio fisico por un tiempo de 4 minutos	Latidos cardiacos que presenta la persona luego del primero, segundo y tercer minutos de la prueba, tomados en un lapso de 30 segundos.	Malo Promedio Bueno Excelente	Puede evaluarse con diferentes técnicas como la manual, pulsimetro, electrofisiografo, otros.	Nominal
Actividad Fisica	Acción de poner en movimiento el cuerpo o una parte de el , ya sea para mejorar la salud o para ejecutar y fortalecer el funcionamiento del cuerpo	Pregunta directa por medio de un test	Adecuada Inadecuada	Test y pruebas de esfuerzo fisico	Nominal
Condición Fisica	Desarrollo de mejores condiciones fisiologicas , logradas a través del ejercicio Aeróbico y que posibilitan cumplir con las tareas habituales	Individuo que practica cualquier actividad fisica aerobica	Mala Promedio Buena Excelente	Pruebas de esfuerzo y tablas comparativas	Nominal

VII PRESENTACION DE RESULTADOS

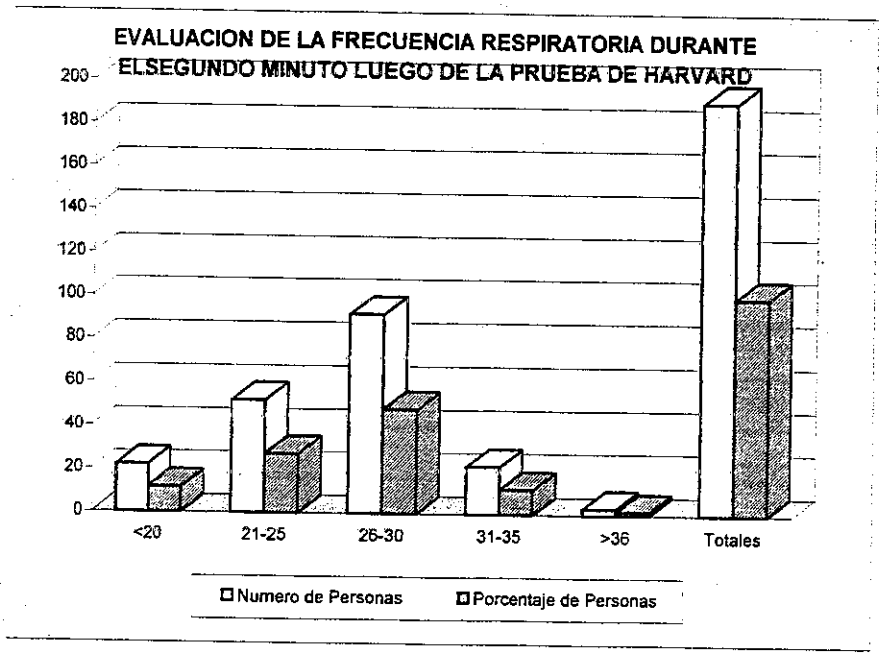
No. de Respiraciones Por minuto	PRIMER MINUTO	
	#	%
< 20	7	3.66
21 - 25	25	13.08
26 - 30	95	49.73
31 - 35	49	25.65
> 36	15	7.85
Totales	191	100

GRAFICA No. 1



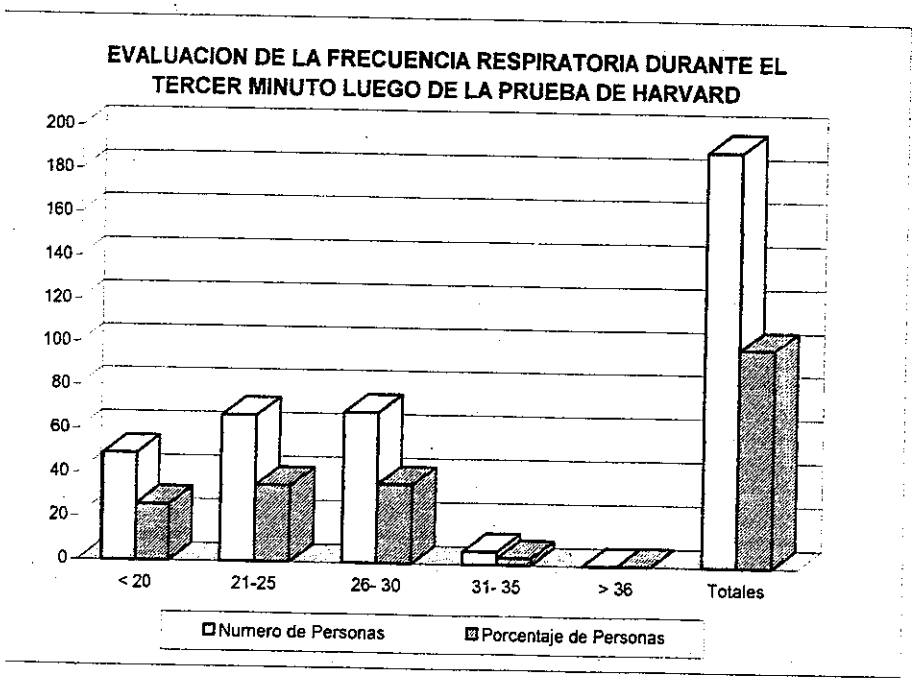
No. de respiraciones por minuto	SEGUNDO MINUTO	
	#	%
<20	22	11.52
21-25	52	27.22
26-30	92	48.16
31-35	22	11.51
>36	3	1.57
Totales	191	100

GRAFICA No. 2



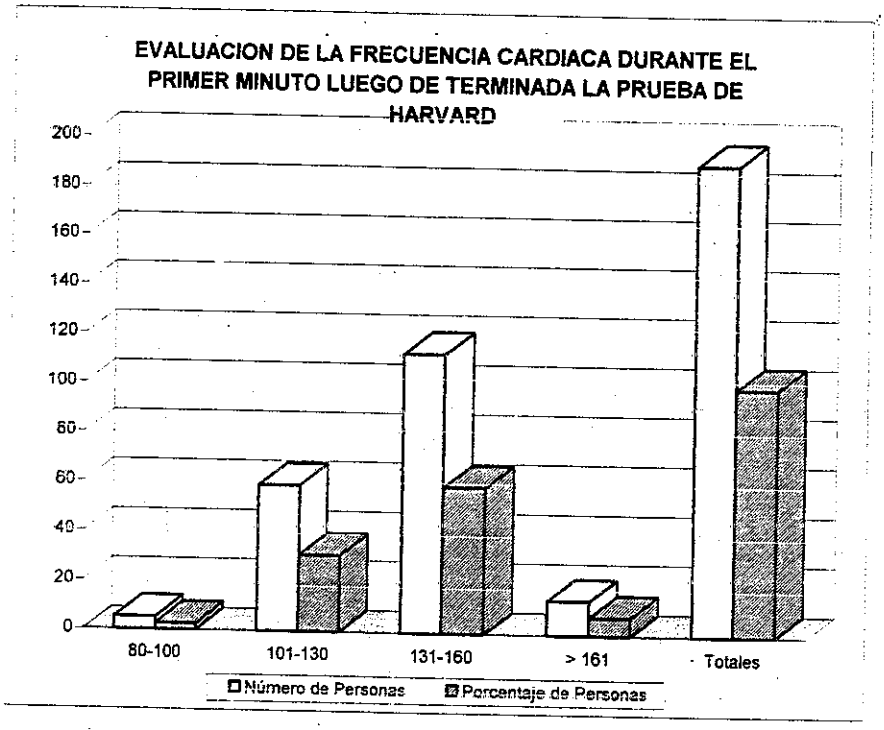
No de respiraciones por minuto	TERCER MINUTO	
	#	%
< 20	49	25.65
21-25	67	35.07
26- 30	69	36.12
31- 35	6	3.14
> 36	0	0
Totales	191	100

GRAFICA No. 3



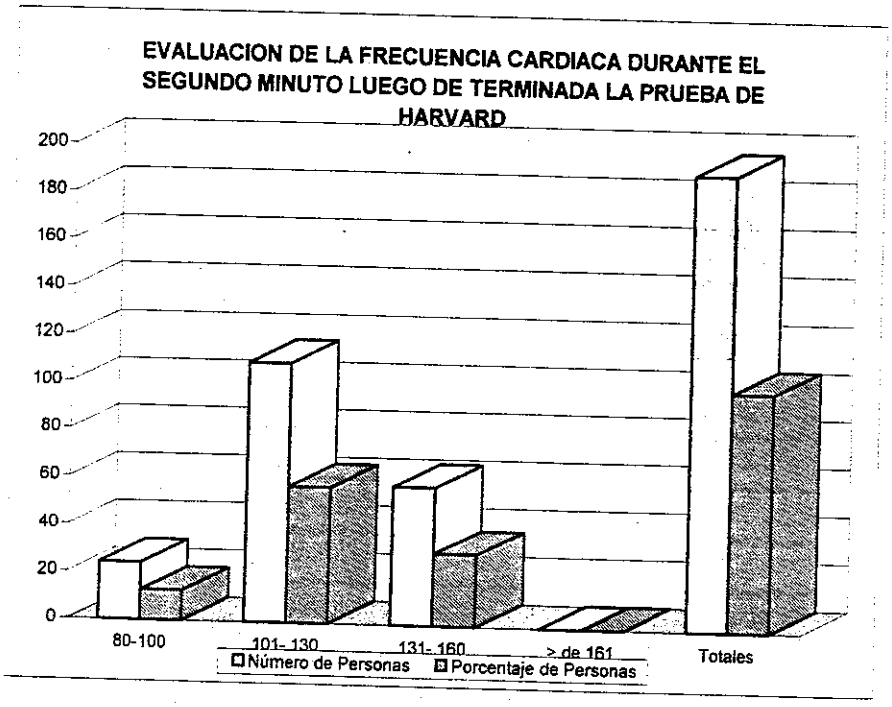
No. de latidos por minuto	PRIMER MINUTO	
	#	%
80-100	5	2.61
101-130	59	30.89
131-160	113	59.16
> 161	14	7.33
Totales	191	100

GRAFICA No. 4



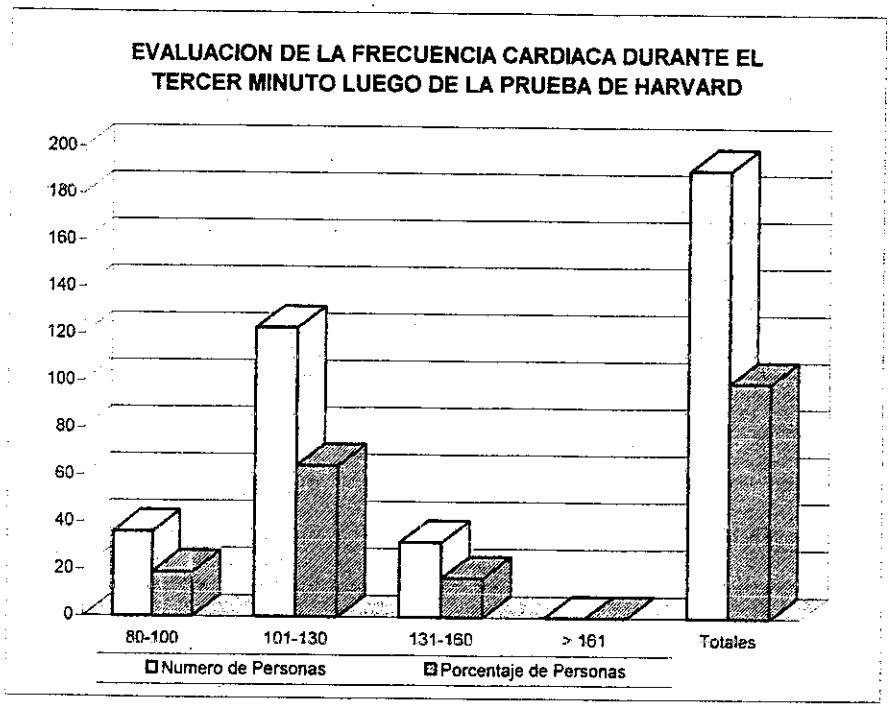
No de Latidos Por minuto	SEGUNDO MINUTO	
	#	%
80-100	24	12.56
101- 130	109	57.06
131- 160	58	30.36
> de 161	0	0
Totales	191	100

GRAFICA No. 5



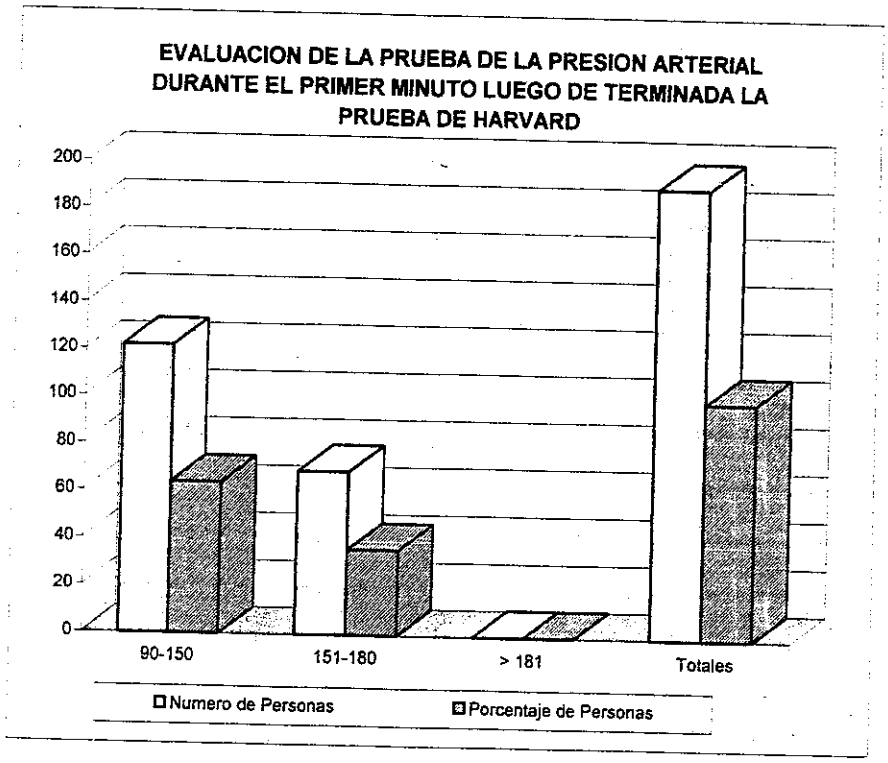
No de Latidos Por minuto	TERCER MINUTO	
	#	%
80-100	36	18.84
101-130	123	64.39
131-160	32	16.75
> 161	0	0
Totales	191	100

GRAFICA No. 6



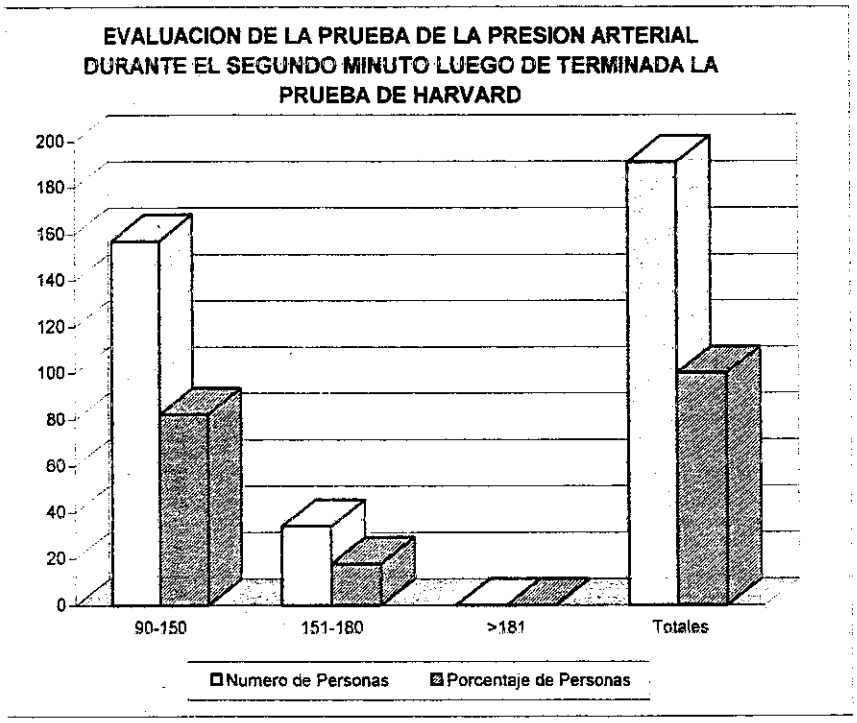
Parametro en mmHg	PRIMER MINUTO	
	#	%
90-150	122	63.87
151-180	69	36.13
> 181	0	0
Totales	191	100

GRAFICA No. 7



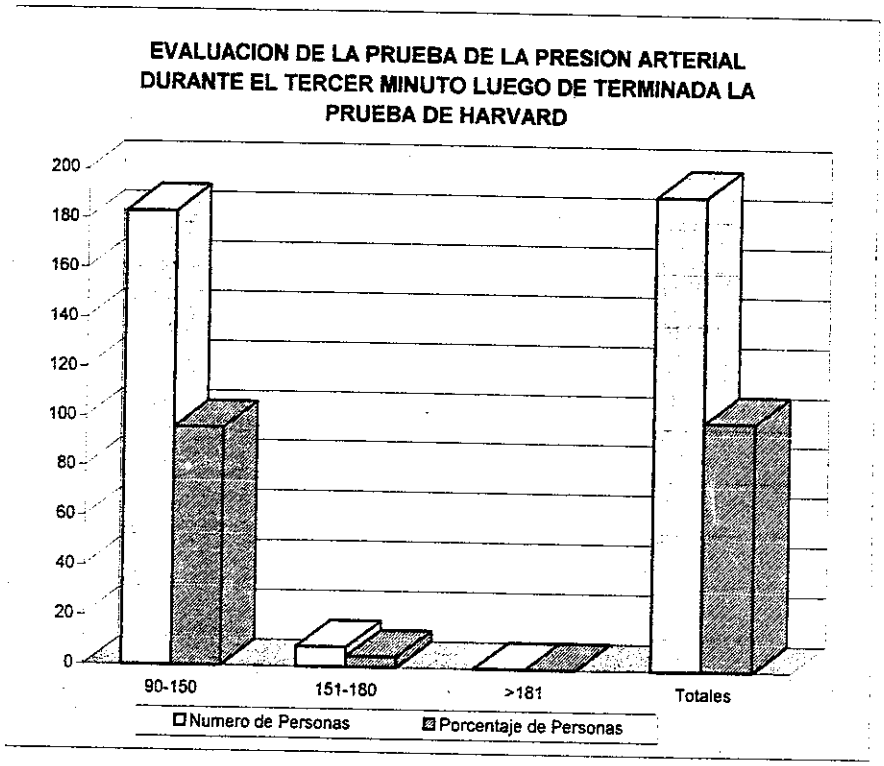
Parametro en mmHg	SEGUNDO MINUTO	
	#	%
90-150	157	82.19
151-180	34	17.81
>181	0	0
Totales	191	100

GRAFICA No. 8

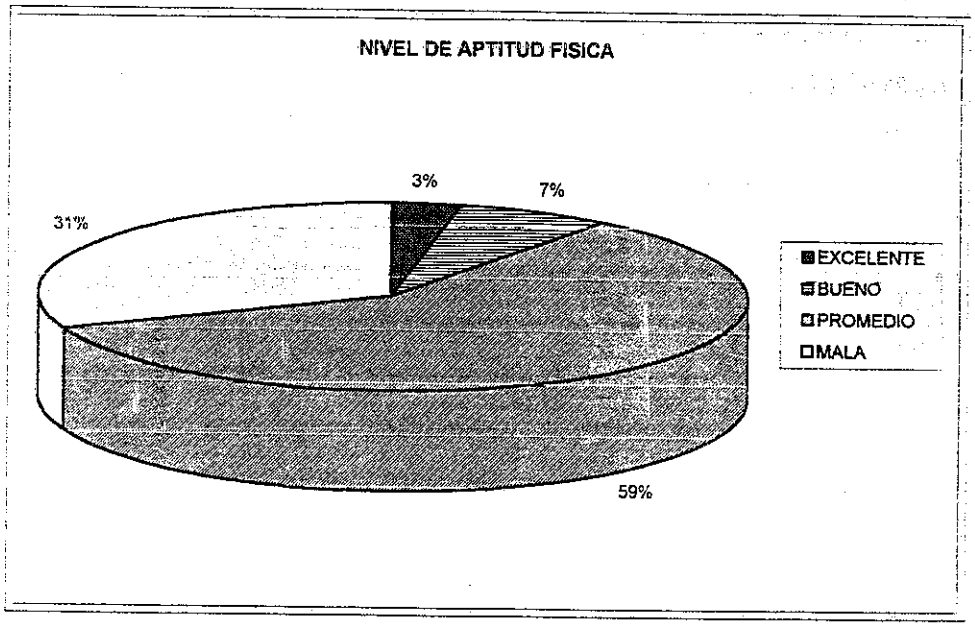


Parametro en mmHg	TERCER MINUTO	
	#	%
90-150	183	95.81
151-180	8	4.19
>181	0	0
Totales	191	100

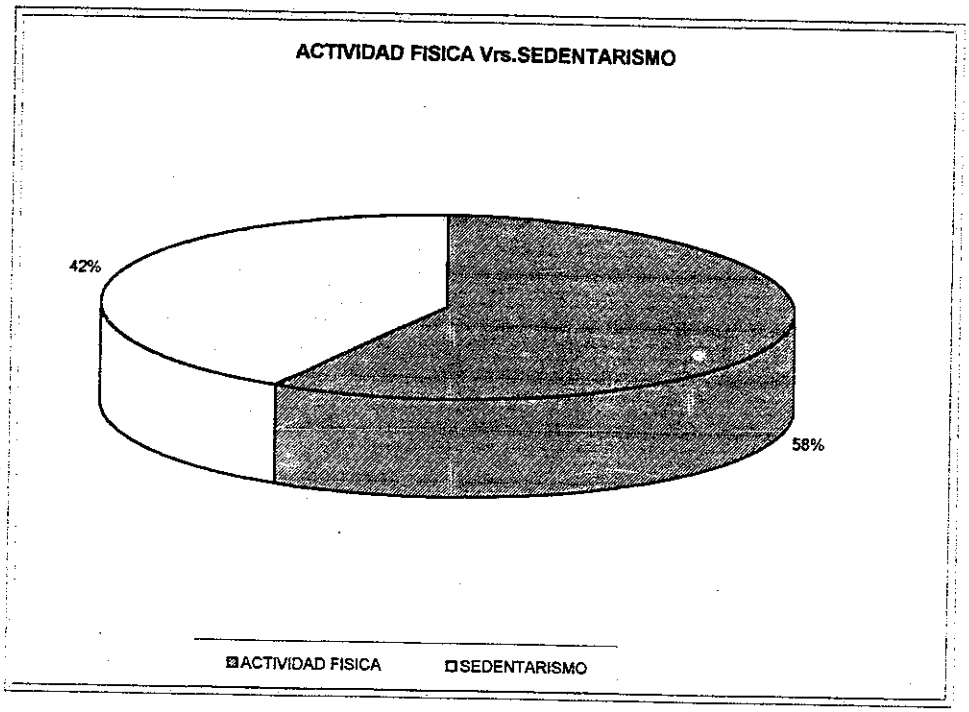
GRAFICA No. 9



GRAFICA No. 10

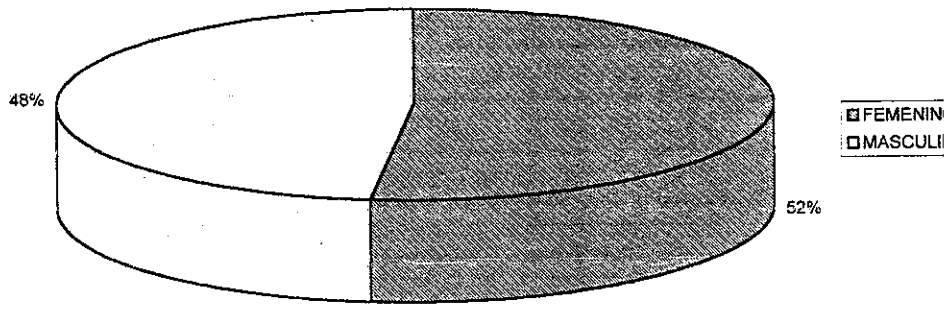


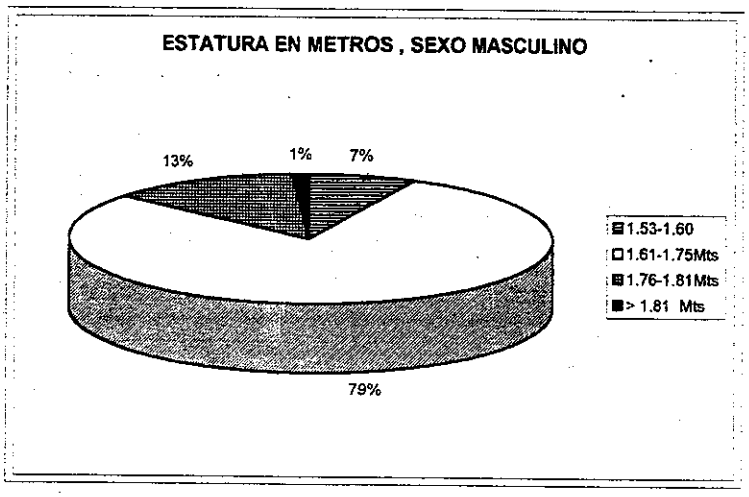
GRAFICA No 11

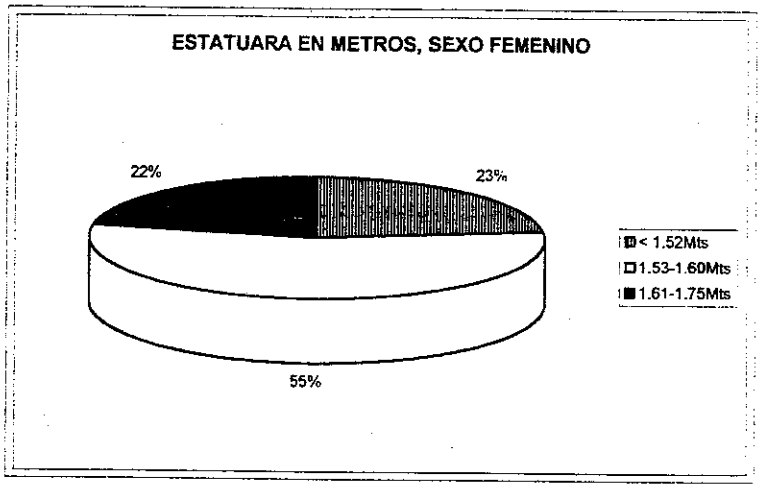


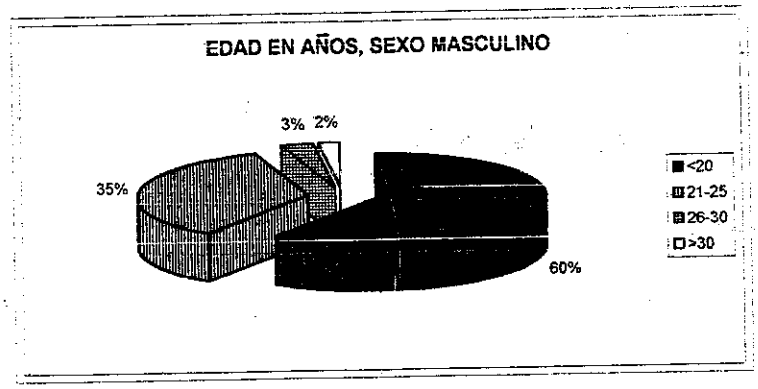
GRAFICA No 12

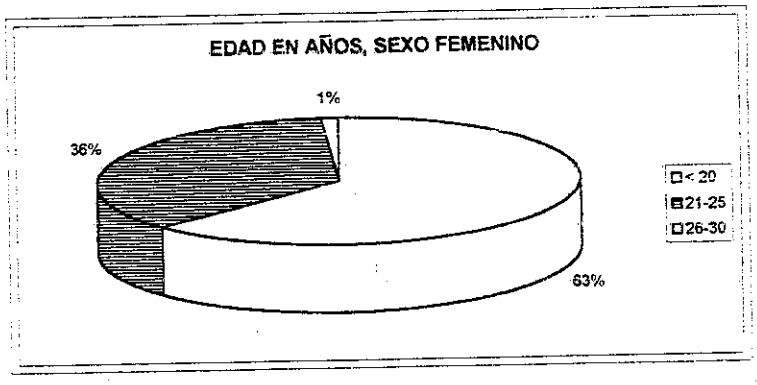
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES EVALUADOS SEGUN SEXO




ESTATURA EN METROS , SEXO MASCULINO
13%
1%
7%
79%
1.53-1.60
1.61-1.75Mts
1.76-1.81Mts
> 1.81 Mts


ESTATUARA EN METROS, SEXO FEMENINO
22%
23%
55%
< 1.52Mts
1.53-1.60Mts
1.61-1.75Mts


EDAD EN AÑOS, SEXO MASCULINO
3%
2%
35%
60%
<20
21-25
26-30
>30


EDAD EN AÑOS, SEXO FEMENINO
1%
36%
63%
< 20
21-25
26-30

VIII ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

En las gráficas 1,2,3 que representan el comportamiento de la frecuencia respiratoria durante los tres minutos luego de finalizada la prueba de la Grada de Harvard; nos damos cuenta que en ninguna toma el estudiante sobrepaso las 50 respiraciones por minuto; por lo tanto se considera que la respuesta del sistema respiratorio en cada uno de los estudiantes sometidos a la prueba fue satisfactoria desde el punto de vista clínico pues no se llego a comprometer el estado de salud y fisico de cada uno de los participantes.

En las gráficas 4,5,6 podemos aprecias la respuesta cardiaca durante los tres minutos posteriores a la prueba. Según la literatura, para las pruebas de esfuerzo fisico como esta, se espera que la frecuencia cardiaca aumente sin sobrepasar los 180 latidos o pulsaciones por minuto; dicho comportamiento se puso de manifiesto en los resultados obtenidos posterior a la prueba ya que el 90% de los evaluados presentó un frecuencia cardiaca menor de 160 latidos por minuto durante el primer minuto luego de la prueba. Además hay que hacer notar que la recuperación cardiaca en los estudiantes se considera adecuada ya que no presentaron ninguna complicación posterior a la misma.

En las gráficas 7,8,9 se muestran los datos de la presión arterial asistólica obtenidos durante los tres minutos luego de la prueba: como vemos en ningún estudiante la presión arterial sobrepaso los 180 mmHg; limite normal alto esperado en personas normales que se someten a este tipo de prueba de esfuerzo como la Grada de Harvard. El nivel de recuperación fue satisfactorio durante el segundo y tercer minutos luego de la prueba. Es oportuno mencionar que la presión arterial diastólica se manifestó adecuadamente en el 100% de los estudiantes sometidos a la prueba pues se mantuvo por debajo de los 90mmHg limite normal alto; incluso a este mismo porcentaje le bajo en 3mmHg en promedio tal y como lo reporta la literatura.

En la gráfica numero 10 que reporta el nivel de aptitud fisica vemos que un bajo porcentaje (31%) de los estudiantes sometidos a la prueba de Harvard se encuentra en el nivel Malo, dato interesante pues al hacer una revisión de estudios anteriores este nivel ha sido representado por un 60% de estudiantes en promedio. 59% de los estudiantes sometidos al estudio se encuentran en el nivel promedio esto quiere decir que un mayor numero de estudiantes tienen la oportunidad de mejorar su nivel de aptitud fisica mejorando con ello fisica y mentalmente.

Gráfica numero 11 aquí vemos que la practica de alguna actividad fisico-deportiva es ocupada por el 58% de los estudiantes y como el sedentarismo ha disminuido en 15% promedio comparado con estudios realizados en años anteriores (16). Estos resultados pueden atribuirse a la implementación del programa de actividad fisico-deportiva que se inicio con los estudiantes de primer año de esta Facultad el año 1,998

Gráfica numero 12 aquí podemos ver que el mayor porcentaje de estudiantes sometidos a la

prueba Gradas de Harvard lo ocupa el sexo femenino 52%. Este dato es muy similar con los datos obtenidos de la población en general de la Facultad de Ciencias Medicas, pues según el centro de computo para el presente año 1,999 existe un total de 2,497 alumnos de los cuales el 51% (1,261 alumnos) corresponde al sexo femenino y el 49% (1,235 alumnos) lo ocupa el sexo masculino.

Gráficas 13 y 14 vemos como el promedio de estatura para los varones se encuentra entre 1.61-1.75 Mts. y el promedio de estatura para el sexo femenino en su mayoría se encontró entre 1.53-1.60 Mts.

Gráficas 15 y 16 en esta gráfica se pone de manifiesto que en promedio 61% de la población estudiada tiene una edad menor de 20 años, adecuada para el año que cursan en esta facultad pues haciendo una estimación se prevé que este mismo porcentaje se estaría graduando a la edad de 25 años; encontrándose en muy buena perspectiva en lo que al campo profesional se refiere.

IX CONCLUSIONES

1. El comportamiento de la presión arterial, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria evaluados posteriormente a la prueba en tres oportunidades distintas, se manifestaron con cambios significativos, pero aun así dentro de los limites normales en el 100% de los estudiantes que se sometieron a la prueba; recuperándose de forma adecuada hasta alcanzar valores normales en reposo y sin manifestar clínicamente riesgo o compromiso a la salud e integridad física.
2. El numero de estudiantes que refiere practicar alguna actividad físico-deportiva equivale al 58% de la muestra y el sedentarismo comparado con estudios de años anteriores ha disminuido en un 15%, estos resultados se dan a raíz de la introducción de programas deportivos que actualmente se están impulsando a este nivel.
3. Aplicando la prueba de esfuerzo físico Grada de Harvard a un grupo de estudiantes que cursan el segundo año en la Facultad de Ciencias Medicas se obtuvo que 59% se encuentra en nivel promedio; 7% en nivel bueno; 3% en excelente nivel y 31.42% se encontró en nivel malo.

X RECOMENDACIONES

1.- Que se promueva para los estudiantes de segundo año de la Facultad de Ciencias Médicas, un programa de actividad físico-deportiva de carácter obligatorio, similar al que actualmente se lleva con los estudiantes en general

2.- A los estudiantes que se encuentran en los niveles Promedio y Malo; incentivarlos a realizar alguna actividad físico-deportiva para que mejoren su nivel de aptitud física.

3.- Mejorando y acondicionando las instalaciones deportivas ya existentes, se contribuirá a la estimulación de la practica de alguna actividad físico-deportiva en los estudiantes, contribuyendo a la erradicación del sedentarismo conocido como uno de los principales responsables de la mala condición física.

4.- Que existan y se cumplan con programas Físico-Deportivas y recreativos, para los diferentes años que comprende la carrera de Medicina.

XI RESUMEN

El estudio realizado con la población de segundo año de la Facultad de Ciencias Médicas; consistió en una prueba de esfuerzo físico, para conocer el grado de aptitud física en que se encuentran los estudiantes por medio de la Grada de Harvard que presenta cuatro niveles como el Excelente, Bueno, Promedio y el Malo. En dicho estudio se evaluó individualmente a cada uno de los estudiantes que se incluyeron en la muestra, utilizando el banquillo correspondiente según su estatura para luego ascender y descender del mismo durante cuatro minutos; posteriormente se evaluó Frecuencia Respiratoria, Presión Arterial y Frecuencia Cardíaca haciendo incapie en ésta ultima con el Electrofisiógrafo pues basado en ella obtenemos el nivel de aptitud física.

De los resultados obtenidos se encontró que el 58.64% caen en nivel Promedio; 31.41%en nivel malo ; el 6.80% en nivel bueno y el 3.14% se encuentra en excelente nivel.

Además se evaluaron otras variables como Presión Arterial (sistólica y diastólica) Se encontro que el 63.87% de los estudiantes presentó durante el primer minuto despues de la prueba una presión sistólica oscilante entre 90 y 150 mm de Hg y el 36.13% una presión entre 151 y 180 mm de Hg. Para el segundo minuto el 82.19% ya presentaba una presión oscilante entre 90 y 150 mm de Hg y para el tercer minuto fué el 95.81% . Hay que hacer notar que para la presión Diastólica el 95.29% se encontró por debajo de los 90 mm de Hg durante el primer minuto; siendo normal en el 100% en la segunda y tercera tomas.

En lo que respecta a la frecuencia respiratoria solo cabe mencionar que ningun estudiante sobrepasó las 45 respiraciones por minuto durante las tres tomas.

En la evaluación de la frecuencia cardíaca se encontro que el 59.16% de los alumnos presentaba entre 131 y 160 pulsaciones durante el primer minuto ; para el segundo minuto el 57.06% presentaba una pulsación entre 101 y 130 por minuto y para el tercer minuto el 64.39% ya oscilaba por el mismo parámetro.

Entre otras variables se evaluó el sedentarismo y la práctica de alguna actividad física encontrándose que el 58% (110 estudiantes) reporto realizar alguna actividad físico-deportiva y el 42% (81 estudiantes) reporto que no practicaba actividad físico-deportiva alguna.

En lo que respecta a la estatura tenemos que el promedio de la misma (el 79%) para el sexo masculino se encontró entre 1.61 – 1.75 Mts y que el 55% del sexo femenino se encuentra entre 1.53 – 1.60 Mts . Obteniendo para la variable que evalúa la edad que el 61% de la población evaluada es menor de 20años y el 36% de la misma se encuentra entre los 21 y 25 años.

No está demás mencionar el beneficio que conlleva la implementación de programas y orientación deportiva que actualmente se inician en nuestra facultad ya que de esta forma tambien se está promoviendo la salud .

XII BIBLIOGRAFIA

1. Alberti K.G. "Coordinación en el Tratamiento de las afecciones Crónicas", Rev. Foro Mundial de la Salud Volumen 12 #3 año 1,991 pp303 307.,

2. Almazan Eguizabal Carmen Prueba de Adaptacion Cardiovascular al esfuerzo estatico y dinamico en estudiantes universitarios; tesis año 1,989.

3. Bisteni, A. El Ejercicio Físico en la prevención de la Aterosclerósis Corononaria y en la Valoración de la Tolerancia del Corazón al Ejercicio. A. Inst. Card. Mex. 1,985 Sept-Oct. 55:331-337.

4. Blair, S.N. et al. The healt benefits of exercise part 2 Of 2, Sportsmed 1,987 Nov.; 15 (11); 43-44.

5. Con Salazio C.F. Et. Al. Phisiological Measurements of Metabolic Fuctions in Man. Cook D.L. JAMA. 221 1007 1,972.

6. Contreras, Carolina et. Al. Conocimiento del Estudiante Universitario sobre los Beneficios del Ejercicio, Actitudes hacia el Mismo y Algunos Factores que Limitan su Práctica. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1,990. 65 pgs

7. Coronado Aguilar O. Isaac "Aptitud Física e Indice de Masa Corporal en la Adolescencia"; Trabajo de Tesis USAC Junio 1995.

8. Gaitan M. A. Actividad General del Cuerpo Humano en el Deporte Trabajo de tesis año 1980.

9. Galindo A. , Julio, et al Circuito de Acondicionamiento Físico para Estudiantes Docentes y Trabajadores de la U.S.A.C. (Protocolo) Unidad de Salud, Universidad de San Carlos de Guatemala. Noviembre 1,990, 42 p.

10. Getchell, Bud y Wayne Anderson. En Forma. Ediciones Martinez Roca S.A., 1,987 Barcelona. 73 Pag.

11. Guyton, Arthur C. Tratado de Fisiologia Médica. 9na. Edición Editorial Interamericana, México D.F. 1,994. 1,263 Pag.

11. Hanson Peter G. Giese Michel D. Ejercicio Físico "Indicaciones y Contraindicaciones" Manual de Medicina del Deporte, Tomo I Iatro Edic. Bogotá Colombia 1,993

13. Javier Sagastume Lilian del Rosario Estimación de la Condicion Física del estudiante de la Facultad de Medicina Trabajo de tesis1985 pp 20 a 35.

14. Kenneth H. Cooper (Ejercicios Aeróbicos) Cap. 3 pp. 13-55. Cap.9 pp 209. Ed. 1,972.

15. Levin Jack "Fundamentos de la Estadística en la Investigación Social" Harla Edicion 1983.

16. Lopez Arreola Jaime Estudio de la capacidad física en base a la prueba de Harvard en 2000 estudiantes de primer ingreso USAC Trabajo de tesis 1972 pp 14 a 21.

17. Manual de Practica de Laboratorio de Fisiologia Volumen 23 Coleccion Aula Edit.Univesitaria 1981.

18. MOSBY "Diccionario Medico" Editorial OCEANO 1994.

19. Pocón Hernández Luis Alfredo Adaptacion Cardiovascular al Esfuerzo Dinámico y su Relación con la Obesidad y Tabaquismo" en estudiantes egresados de la Facultad de Medicina. Trabajo de Tesis Noviembre 1,995.

20. Regalado Palma Ericka Maria "Prueba de Cooper como un indicador de Aptitud Física Trabajo de Tesis USAC 1997 # 165 .

21. Rubalcaba Ordaz, Luis y Santos C. Fernández. Salud V. Sedentarismo. 1a. Edición. Universitaria 1,981 pp 98 a 181 Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

22. Salas Karla Magali. Ejercicio Sistemático y Cambios Fisiológicos que se Generan en el Organismo Humano . Tesis 298, año 1,992.

23. Sheehan, G. Beyond Fitness. Sportsmed 1,987 Oct; 15 (10):67.

24. Stanford, B. Effects of Training on heart rate. Sportsmed 1,987 Jan; 15 (4) 214.

25. 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 1,972.

26. Vouri Ilkka Ëjercicio Físico y Salud"Foro Mundial de la Salud, Volumen 7 # 2 año 1988 pp 135 a 145.

27. Wicklin Brian "Deporte y Esparcimiento para una Vida Sana" Foro Mundial de la Salud, volumen 13 # 2 y 3 pp 246 a 252 .

XIII ANEXOS

Latidos cardiacos entre 60 y 90 segundos, despues de iniciado el reposo

	40 a 44	45 a 49	50 a 54	55 a 59	60 a 64	65 a 69	70 a 74	75 a 79	80 a 84	85 a 89	90 a 94	95 a 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 mas	129	116	105	96	88	82	76	71	67	63	60	56