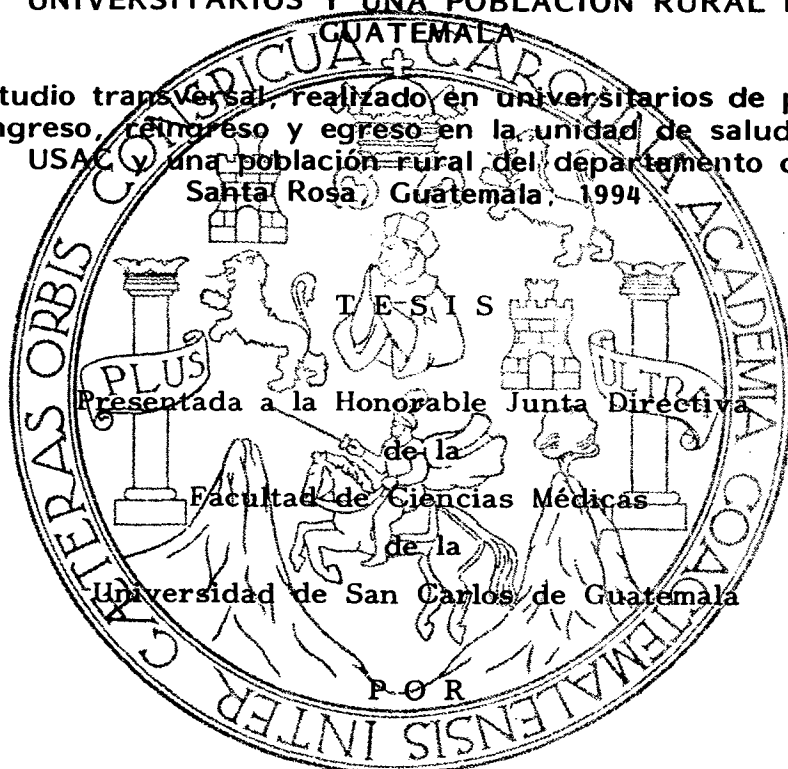


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

ACONDICIONAMIENTO FISICO ENTRE ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS Y UNA POBLACION RURAL DE
GUATEMALA

Estudio transversal, realizado en universitarios de primer ingreso, reintegro y egreso en la unidad de salud de USAC y una población rural del departamento de Santa Rosa, Guatemala, 1994



IVAN GIOVANNI VELIZ SANDOVAL

En el acto de su investidura de

MEDICO Y CIRUJANO

GUATEMALA, AGOSTO DE 1994



DL
05
+ (7171)

FORMA C

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 28 de julio de 1994

Director Unidad de Tesis
Centro de Investigaciones de las Ciencias
de la Salud - Unidad de Tesis

Se informa que el: Perito Contador Iván Giovanni Véliz Sandoval
Título o diploma de diversificado, Nombres y apellidos

Carnet No. 8812851

completos

Ha presentado el Informe Final del trabajo de tesis titulado:

ACONDICIONAMIENTO FÍSICO ENTRE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS Y UNA POBLACION RURAL DE

GUATEMALA.

y cuyo autor, asesor(es) y revisor nos responsabilizamos de los conceptos metodología, confiabilidad y validez de los resultados, pertinencia de las conclusiones y recomendaciones, así como la calidad técnica y científica del mismo, por lo que firmamos conformes:

Firma del estudiante

Asesor
Firma y sello personal

Dr. Ernesto Hernández Fernández
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado No. 525

Firma y sello
Registro Personal 10207
Dra. Ana Margarita Rodas



Dr. Roderico B. Guerra O.
Revisor
Firma y sello
Registro Personal 12402
Profesor Titular III
Dr. RODERICO B. GUERRA
MEDICINA INTERNA

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

HACE CONSTAR QUE:

El (La) Bachiller: IVAN GIOVANNI VELIZ SANDOVAL

Carnet Universitario No. 98-12881

Ha presentado para su Examen General Publico, previo a optar al
Titulo de Médico y Cirujano, el trabajo de Tesis titulado:
"ACONDICIONAMIENTO FISICO ENTRE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS Y UNA
POBLACION RURAL DE GUATEMALA"

Trabajo asesorado por: DR. MANOLO MAZARIEGOS FERNANDEZ

y revisado por: DR. RODRIGO R. GUERRA
quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite,
firma y sello de presente

ORDEN DE IMPRESION

Guatemala, 8 de agosto de 1994

DR. EDGAR DE LEON BARILLAS
Por Unidad de Tesis

DR. RAUL CASTILLO RODAS
DIRECTOR
CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

IMPRIMASE:



Edgar Leon Barillas Oliva Gonzalez
AÑO

INDICE

	Págs.
I. INTRODUCCION	1
II. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	2
III. JUSTIFICACION	3
IV. OBJETIVOS	5
V. REVISION BIBLIOGRAFICA	
1. Monografia de Santa Cruz Naranjo	6
2. Aparato Cardiovascular	6
3. Sedentarismo	8
4. Fisiologia del Ejercicio	10
5. Unidad Psicofisica	13
6. Hombre y Mujer como Deportistas	14
7. Acondicionamiento Fisico	15
8. Pruebas de Esfuerzo Fisico	18
VI. METODOLOGIA	21
VII. PRESENTACION DE RESULTADOS	25
VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	42
IX. CONCLUSIONES	46
X. RECOMENDACIONES	47
XI. RESUMEN	48
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	49
XIII. ANEXOS	53

I. INTRODUCCION

El presente estudio surge de una idea conjunta entre el Centro de Estudios en Sensoriopatas, Senectud, Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CeSSIAM); la Unidad de Salud de la USAC; y el autor: Comparar el rendimiento físico, evaluado a través de la grada de Harvard, en habitantes rurales con el de estudiantes universitarios.

Nos propusimos buscar una diferencia en el rendimiento físico de ambas poblaciones, fundamentándonos en que las ocupaciones son de predominio agrícola en el área rural, y la actividad física es, generalmente, limitada a nivel universitario.

Se empleó la Prueba de la grada de Harvard, por su sencillez; se controló el Índice de Masa Corporal, por su influencia en esta prueba. Se logró la participación de 135 personas de las aldeas y 106 del municipio de Santa Cruz Naranjo, del departamento de Santa Rosa, Guatemala; 119 personas de primer ingreso y 104 personas de reingreso y egreso de la USAC, totalizando 464 sujetos de estudio.

II. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

En la última década más personas han comprendido la importancia de mantener una buena salud. La recreación, mediante la participación en el deporte, ha aumentado el interés entre los diferentes estratos de la población (25).

El fin perseguido al hacer deporte es muy variable: recreación, disminuir el peso corporal, aumentar la masa muscular, mejorar la aptitud física, etc.

El joven aprende a ganar y perder graciosamente en equipo, a experimentar el sentido de logro y escape de su exceso de energía, y comparar su juicio y su agilidad con otros.

Al tratar de fisiología del deporte, debemos considerar los límites superiores a los que los mecanismos corporales pueden ser sometidos a estrés, pues, así como se incrementa la tasa de metabolismo corporal al 100% con la fiebre extrema, aumenta también el metabolismo 2000% durante una carrera de maratón (8).

El estilo de vida tradicional (rural) se destaca por su solidaridad, su integración y su armonía, pretendiendo mantener su identidad, sus sistemas de organización interna y sus costumbres, ocupaciones basadas en la agricultura que le permiten mantener una vida activa. Mientras, la modernización en el área urbana trae consigo publicidad masiva que promueve el tabaquismo, tecnología que promueve comodidad y disminuye el movimiento del individuo, diversas ocupaciones que no permiten efectuar actividad física, etc.

La actividad en las aulas universitarias limita, en muchas ocasiones, la oportunidad de efectuar entrenamiento físico. El interés del estudiante se centra en aprobar cursos del pènsum; si este no incluye una disciplina deportiva, en la mayoría no se practicará, con el consecuente detrimento en su condición física.

Un estudio realizado por H. Campos y col (5), en Costa Rica, permitió establecer una significativa asociación entre obesidad abdominal (relación cintura-cadera), y bajos niveles de triglicéridos; pudo observarse una mayor prevalencia de obesidad abdominal en el área urbana que en el área rural.

También se notó que los residentes rurales desarrollan más actividades agrícolas ($p < 0.0001$) y permanecen menos tiempo sentados ($p < 0.05$) que los residentes urbanos, manteniendo relación con los resultados de la Prueba de Harvard (5).

Surge entonces, la inquietud por establecer si esta serie de diferencias entre campesinos y universitarios ha incidido en la capacidad física de poblaciones guatemaltecas.

III. JUSTIFICACION

La educación física es una parte importante en la formación del ser humano, tiende a mejorarlo en cuerpo y espíritu, de manera íntegra, a través de actividades físicas racionalmente planificadas, científicamente concebidas y bien dosificadas, para ser aplicadas progresivamente en todos los ciclos de la vida humana (1).

La exposición a factores de riesgo coronario como el sedentarismo, las dietas ricas en grasa saturada, el tabaquismo, la tensión emocional y la hipertensión puede conducir al establecimiento de cardiopatía isquémica (22).

Con el ingreso a la universidad se adquieren una serie de responsabilidades: 1) dedicar suficiente tiempo al estudio de las diversas cátedras de la carrera y 2) obtener una fuente de ingresos que nos permita solventar los gastos en que incurrimos, de manera que, con esto la posibilidad de desarrollar entrenamiento físico decrece.

Podemos observar que, con el estilo de vida dentro de una carrera universitaria, se adquieren ciertos hábitos que pueden ser nocivos para nuestra salud, tales como el sedentarismo, el tabaquismo, y el estrés. Varios estudios señalan la asociación entre aterosclerosis, hipertensión arterial, diabetes con los hábitos de la población urbana (4).

Mientras tanto, en el campo, la actividad física es prioritaria y, por sus costumbres y organización interna, la carga de estrés es menor.

Por lo expuesto, se hace necesario comparar la condición física de dos poblaciones, una con más probabilidades de exposición a los factores señalados (estudiantes universitarios) y la otra con menos probabilidades de esa exposición (residentes de Santa Rosa).

Se planifica desarrollar esta investigación empleando la prueba de Harvard. Esta prueba nos ofrece la sencillez necesaria para poder ser hecha por los residentes del área rural. Es un método no invasivo y portátil que puede ser llevado hasta Santa Rosa.

El presente estudio formará parte de un proyecto mayor, realizado por el Centro de Estudios en Sensoriopatas, Senectud, Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CESSIAM), la rama de investigación para el Comité Pro-ciegos y Sordos de Guatemala. Este estudio está orientado a determinar la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en una población con estilo de vida rural y en una población con estilo de vida urbana.

Es importante determinar el rendimiento físico en sujetos que han sido sometidos a los factores que la vida universitaria conlleva, para establecer la necesidad de la implementación de un programa regular de acondicionamiento físico en el pênsum de cada una de las carreras.

Si logramos establecer una clara diferencia en el rendimiento físico (superior en los residentes del área rural) de las poblaciones a estudio, lograremos fundamentos para recomendar que sea incluida una disciplina deportiva en el pênsum de cada carrera universitaria. Esto mejoraría el rendimiento académico, disminuiría los periodos de depresión en quienes la padezcan, favorecería la adquisición de seguridad en sí mismo y habilidad para transferir sus sentimientos de competencia al área de aprendizaje.

IV. OBJETIVOS

1. Generales.

a) Determinar el nivel de rendimiento físico en una población universitaria y sus subpoblaciones de primer ingreso, reingreso y egreso y en una población rural de Santa Rosa, Guatemala

2. Específicos.

a) Determinar el nivel de rendimiento físico en estudiantes de primer ingreso, reingreso y egreso de la Universidad de San Carlos.

b) Determinar el nivel de condición física en personas residentes en comunidades rurales del departamento de Santa Rosa.

c) Comparar los niveles de rendimiento físico de habitantes rurales de Santa Rosa y de estudiantes universitarios de reingreso y egreso.

d) Comparar el nivel de condición física de estudiantes de primer ingreso y universitarios de reingreso y egreso.

V. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. MONOGRAFIA SANTA CRUZ NARANJO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA

Municipio del departamento Santa Rosa, limita al norte con el municipio Fraijanes, al sur con el municipio Barberena, al oriente con los municipios Nueva Santa Rosa y Santa Rosa de Lima, al occidente con los municipios Barberena y Fraijanes.

La altura de la cabecera, Santa Cruz Naranjo, es de 1175 metros sobre el nivel del mar, latitud 14°23'00", longitud 90°22'12". La extensión territorial del municipio es de 97 kilómetros². Tiene un pueblo (Santa Cruz Naranjo), seis aldeas, dos caseríos, cuatro parajes, una labor y veintisiete fincas.

Aldeas:

- (1) Potrerillos
- (2) Teocinte
- (3) El Carmen
- (4) Don Gregorio
- (5) El Naranjo
- (6) El Bosque.

La fiesta titular se celebra del 1 al 4 de mayo. La distancia de la cabecera municipal a la cabecera departamental es de 19 kilómetros

La población del municipio estimada para 1985 es de 8549 habitantes, ella se caracteriza por sus artesanías, instrumentos musicales, objetos de madera, tejas y ladrillos para construcción. Su economía se basa en la agricultura, especialmente cultivo de café, frutas y granos básicos (20).

2. APARATO CARDIOVASCULAR

El corazón está inervado por fibras colinérgicas del vago y por fibras adrenérgicas del sistema simpático toracolumbar. La inervación colinérgica está confinada a las aurículas.

El vago derecho abastece el nodo senoauricular y controla la frecuencia cardíaca y la fuerza de la contracción auricular. El vago izquierdo abastece el nodo auriculoventricular, pero hay inervación cruzada. La mayor parte de nervios adrenérgicos va a los ventrículos para aumentar la fuerza de la contracción cardíaca, y el resto va a las aurículas.

La inervación sensorial autónoma responde a estímulos nocivos (media el dolor del corazón) y la constituyen pequeñas fibras simpáticas no mielinizadas.

Los receptores auriculares inervados por el vago envían impulsos a este para reducir la descarga simpática a los riñones provocando aumento del volumen urinario y excreción de sodio. Se cree que los ventriculares son mecanorreceptores del vago que responden a cambios de presión ventricular (24).

No es bien comprendido el papel del sistema nervioso autónomo en el ajuste cardiovascular durante el ejercicio. Durante la transición de reposo a ejercicio ocurre taquicardia que, probablemente, obedezca a retirada parasimpática. La bradicardia podría ser debida a un aumento, en corto plazo, de la relación parasimpático-simpático. El incremento del retorno venoso aumenta el volumen de eyección por prolongación de la diástole. Kamath y cols. encontraron una clara disminución en los componentes vagal y simpático durante el ejercicio en relación a los estados pre y post-ejercicio (12, 27).

(a) Ruidos Cardíacos:

La abertura y cierre de válvulas, el desplazamiento por el flujo sanguíneo, los movimientos de expansión de las cámaras cardíacas, generan muchas vibraciones transmitidas a la pared torácica, a ellas se les denomina 'ruidos' cuando son breves, y 'sopios' cuando son prolongadas.

Al principiar la contracción cardíaca se manifiesta el primer ruido (S1); las primeras vibraciones se dan después que la presión ventricular izquierda supera a la presión auricular izquierda, cuando, cerradas hacia arriba, las hojuelas de la mitral detienen el flujo hacia el ventrículo, este es el componente mitral del primer ruido (M1).

El cierre de la válvula tricúspide provoca el componente tricúspide (T1) .03 segundos después de M1.

Ejercicio, adrenalina, tirotoxicosis, anemia intensa incrementan la fuerza de las contracciones ventriculares con aumento de la intensidad del primer ruido.

(b) Posición y Ejercicio:

El descenso de la presión sistólica y ascenso de la diastólica (unos 5 torr), al adoptar la bipedestación, provoca disminución de la presión diferencial. El aumento de ambos componentes (sistólico y diastólico) depende de la intensidad de la contracción, el tiempo en que se mantiene la contracción, de la cantidad de masa muscular, y el porcentaje de fibras de conducción rápida involucradas.

Se han logrado mediciones de presión arterial (intra-arterial) hasta de 400/300, en agotamiento por levantamiento de pesas en fisiculturistas. Esto ha dado lugar a controversia, se piensa que el entrenamiento de resistencia es responsable directamente de hipertensión; pero, debe considerarse el uso de andrógenos en estos atletas. La intensidad del ejercicio dinámico determina cambios de presión arterial, se observan cifras de 200/100 al efectuar ejercicio vigoroso (23, 27).

Comunmente el corazón del atleta presenta el fenómeno AV Wenckebach (intervalo PR prolongado y acortamiento RR), debido al tono vagal incrementado. También son frecuentes las ondas U prominentes, arritmias ventriculares y auriculares. Aunque haya hipertrofia ventricular, los cambios del segmento ST son de repolarización precoz. El bloqueo incompleto de rama derecha es más típico que el hemibloqueo izquierdo anterior (10).

3. SEDENTARISMO

La deficiente actividad física (sedentarismo) favorece la aparición de atrofia muscular y osteoporosis. Con el desarrollo de obesidad, el sedentarismo favorece la hipertensión arterial, con un riesgo mayor a desarrollar cardiopatía coronaria.

(a) Hipertensión Arterial:

Hay relación firme entre hipertensión y riesgo de cardiopatía coronaria. El alivio del estrés emocional y ambiental contribuye a la mejoría de la hipertensión durante la hospitalización. Con el ejercicio regular se puede lograr control del peso y probablemente se reduzca la presión arterial. Los ejercicios isotónicos (carrera ligera y natación) son mejores que los ejercicios isométricos (levantamiento de pesas) (24).

(b) Osteoporosis:

Denominamos osteoporosis a la reducción del grosor cortical y del número y tamaño de las trabéculas del hueso esponjoso, con ribetes osteoides de ancho normal, sin reducción significativa del cociente entre la fase mineral y la orgánica, ni de anomalías del mineral óseo o de la matriz orgánica. Normalmente existe continua remodelación ósea (resorción y formación), en la osteoporosis existe una tasa de resorción superior a la de síntesis.

La disminución de la actividad física asociada a senectud y sedentarismo pueden ser un factor de riesgo. Los astronautas, los individuos en reposo, casi inmovilizados, han mostrado un equilibrio de calcio negativo y pérdida ósea rápida. La atrofia ósea se previene solo por ambulación en que sostenga el peso corporal, y la actividad mecánica permitirá el crecimiento óseo. Las comparaciones de sección transversa indican que la densidad ósea es mayor en personas cuyas ocupaciones requieren esfuerzo físico que en aquellas que desempeñan un trabajo sedentario. Los atletas muestran una densidad ósea mayor (3).

(c) Atrofia Muscular:

La pérdida de sustancia hace disminuir el tamaño celular, proceso que puede deberse a: disminución del riego sanguíneo, pérdida de estímulo endocrino, nutrición inadecuada, disminución del trabajo, o pérdida de inervación. Al lograr balance entre volumen celular y menor nivel de estímulo trófico se alcanza un nuevo equilibrio.

La célula posee menos mitocondrias, miofilamentos y retículo endoplásmico. Algunas veces puede aumentar el número de vacuolas autofágicas conteniendo fragmentos de componentes celulares que persisten cuerpos celulares, por ejemplo los gránulos de lipofuscina que dan color al tejido en la atrofia parda. Las células atróficas son sustituidas por tejido conectivo y adiposo. La reposición por tejido adiposo origina la llamada infiltración grasa del estroma de los tejidos (21).

(d) Cardiopatía Coronaria:

Su incidencia en Japón (posee el menor índice del mundo industrializado) es diez veces menor que en Estados Unidos, lugar donde es la primera causa de muerte. Produce manifestaciones clínicas en 20% de los varones con edad <60 años, provocando incapacidad prematura (28).

Damas y caballeros que practican trabajos más activos o períodos más prolongados de horas libres, tienden a sufrir menos crisis de cardiopatía coronaria; esta asociación es positiva y consistente.

El ejercicio, efectuado durante el tiempo de ocio, se acompaña de un riesgo menor; probablemente conserve o aumente el aporte de oxígeno al miocardio al reducir la progresión de la aterosclerosis, o aumentando la aparición de colaterales coronarias, o incrementando el diámetro de las coronarias (33).

Toda enfermedad degenerativa de arterias de gran y mediano calibre, con pérdida de la elasticidad (esclerosis) y engrosamiento de la pared arterial, se denomina arteriosclerosis. Cuando se lesiona el revestimiento de la íntima de la arteria y se acumulan lípidos (predominio de colesterol) formando placas ateromatosas y luego tejido fibroso, presenciamos aterosclerosis.

El riesgo de isquemia se da conforme las placas aumentan de tamaño y obstaculizan el riego en la arteria afectada o se desprenden para obstruir arterias de menor calibre. La mayoría de enfermedades no son producto de una sola causa, sino representan una combinación de condiciones propicias y necesarias que trastornan la homeostasia del organismo vivo. Tanto morbilidad como mortalidad son mayores en la quinta década de la vida, sin embargo se han encontrado lesiones en necropsias de jóvenes de 25 años.

En la Encuesta Nutricional de Honduras se evaluó la condición física, mediante la Prueba de Harvard, en 100 individuos de edad entre 16 y 35 años, se les determinó el valor de colesterol sérico. Se encontró una relación inversa entre pliegue cutáneo-índice de condición física y el colesterol sérico-índice de condición física (15).

En Estados Unidos se investigó la relación inversa entre el ejercicio vigoroso y el riesgo de ataque cardíaco en 6300 trabajadores de los astilleros de San Francisco y 17000 alumnos de la Harvard University. El tercio de los alumnos que dijeron subir menos de 50 escalones al día mostraron un riesgo 25% mayor de ataque cardíaco que aquellos que subían más escalones (24).

4. FISILOGIA DEL EJERCICIO

El ejercicio muscular es el esfuerzo fisiológico más severo al que se expone la circulación normal. Influye en la evolución de los mamíferos, desde la huida de enemigos naturales hasta la persecución de otros animales en búsqueda de alimento (24).

Los resultados del ejercicio dinámico agudo incluyen el complejo de ajustes pulmonares, cardiovascular, neuroendocrino y hormonal, llevando oferta de oxígeno de acuerdo a su demanda (9).

(a) Contracción Muscular:

El músculo contiene elementos viscosos y elásticos, por lo que puede darse su contracción sin disminución de su longitud total; a esa contracción se le denomina isométrica ("igual longitud"), y su función cinética es la estabilización, compensando la inercia. Cuando efectúa aproximación de sus extremos contra una carga constante, se dice que ejecuta contracción isotónica ("igual tensión").

(b) Ejercicio Isométrico (estático):

Actividad que se efectúa contra un objeto relativamente inmóvil. Eleva la presión arterial sistémica y la frecuencia cardíaca; la primera ocurre por mecanismo reflejo, cuyas vías no se conocen y su elemento mecánico es el aumento en la presión tisular de los músculos que se contraen, lo que incrementa la resistencia a la expulsión sanguínea por el ventrículo izquierdo. Los mecanismos cardíacos entran en juego cuando los músculos se relajan y permiten vasodilatación.

(c) Ejercicio de Corta Duración:

Los músculos dependen del combustible almacenado a nivel local y la participación de los mecanismos cardiopulmonares de transporte es mínima. Un atleta puede hacer una inspiración profunda y contener su respiración durante una carrera de 100 metros por escasos segundos. Los enlaces de fosfato de alta energía son provistos por el oxígeno almacenado y desdoblamiento del glucógeno muscular.

(d) Ejercicio de Larga Duración:

De minutos hasta horas. El combustible almacenado en los músculos no es suficiente para proporcionar los requerimientos energéticos y el aumento en el flujo sanguíneo muscular provoca un aumento del gasto cardíaco y de la conducción de oxígeno a los tejidos. La diferencia arteriovenosa de oxígeno aumenta conforme una mayor proporción del gasto cardíaco se dirige a los músculos, y el flujo sanguíneo hacia las vísceras disminuye conforme aumenta el ejercicio.

Si el ejercicio se prolonga más, se incrementa la demanda de riego cutáneo para eliminar calor, cuya producción ya es elevada. La utilización de glucógeno, como fuente de energía, provoca la producción de ácido láctico hasta alcanzar acidosis metabólica con ventilación aumentada y taquicardia desproporcionada, esto limita el tiempo de ejercicio con máximo rendimiento.

En este ejercicio se emplea el sistema aerobio (oxidación de ácidos grasos, aminoácidos y glucosa en las mitocondrias) para obtener energía. La proporción máxima de generación de fuerza del sistema aerobio es 1 M de ATP/min (sistema fosfágeno 4 y sistema glucógeno 2.5 M de ATP/min) y el tiempo de rendimiento es hasta 4 horas en el deportista con gran concentración de glucógeno muscular y hasta 1.5 horas en el que tiene mínima concentración. La recuperación del sistema aerobio involucra deuda de oxígeno (cantidad extra de oxígeno que debe entrar al organismo después de una justa deportiva) al agotarse los sistemas del fosfágeno y del glucógeno. La recuperación total ocurre en dos días en las personas con dieta rica en carbohidratos y en cinco días en las personas con dieta rica en proteínas y grasas.

Al finalizar el ejercicio, los productos metabólicos acumulados en los músculos con mal riego, originan vasodilatación local. El retorno a la normalidad del aparato cardiovascular es controlado, en estadios iniciales, por los reflejos barorreceptores. La recuperación del ejercicio involucra la excreción de los productos metabólicos del ejercicio de la circulación general.

(e) Ejercicio de Resistencia:

Ejercicio que incluye el uso dinámico y recíproco de diversos grupos musculares. Requiere la capacidad del sistema cardiovascular pulmonar para llevar el oxígeno a dichos grupos musculares (7, 8, 13, 24).

(f) Ciclo del Acido Cítrico (Krebs):

Serie de reacciones que se llevan a cabo en la mitocondria (planta motriz), catabolizando residuos acetilo (principalmente Acetil CoA), liberando energía de los combustibles tisulares. Este ciclo es vía común final para la oxidación de lípidos, proteínas y carbohidratos hasta Acetil CoA; ésta es empleada, en procesos anabólicos, como fuente de unidades acetilo, para la síntesis de colesterol y otros esteroides, cuerpos cetónicos (3hidroxibutirato, acetona y acetoacetato) y ácidos grasos de cadena larga.

La Acetil CoA se combina con el oxalacetato (ácido dicarboxílico de 4 carbonos) para formar citrato (ácido tricarboxílico de 6 carbonos), en este momento se forman equivalentes reductores en forma de hidrógeno y electrones como resultado de la acción de deshidrogenasas específicas.

Los equivalentes reductores son procesados por los catalizadores de la cadena respiratoria, fluyendo desde los componentes más electronegativos a los más electropositivos del oxígeno (desde los sistemas de deshidrogenasa ligada al NAD, a través de las flavoproteínas y citocromos, hasta el oxígeno molecular) para formar agua.

El adenosindifosfato (ADP) es la molécula que captura, en forma de fosfato de alta energía algo de la energía libre resultante. Así se forma adenosintrifosfato (ATP) para impulsar todo proceso que necesite energía. Los organismos autótrofos logran obtener suministros de energía por acoplamiento de su metabolismo a algunos procesos exérgicos simples de su medio, por ejemplo, las plantas verdes utilizan energía solar; los heterótrofos obtienen transferencia de energía libre de las reacciones exérgicas a las endérgicas por intervención de ATP (16).

5. UNIDAD PSICOFISICA

El círculo que identifica la unidad psicofísica del individuo, señala la íntima relación entre el ejercicio diario y la psicología.

Las aprehensiones, la competencia, el conflicto entre osadía y timidez, el deseo de participar, el juego, la alegría de superar las dificultades que presenten algún riesgo o peligro, incluso el placer de soportar las penalidades y suprimir el dolor de la fatiga con el éxito como único objetivo, contribuyen a la intensidad y dramatismo de la experiencia, motivación del deporte, medida de higiene mental y terapia.

La evolución psicológica de la persona tiene, como proceso fundamental, actividades competitiva y lúdica (no competitiva), instrumento de construcción y adaptación, expresión del paso del aislamiento egocéntrico de la infancia a la relación social.

Se ha estudiado en pacientes con depresión clínica el impacto del ejercicio físico en la terapia. En un reporte se asignaron dieciséis a psicoterapia y ocho a carrera como terapia, se observó que los corredores experimentaron mejoría, incrementando su paciencia, conciencia de sus propias capacidades de cambio, sentimiento de alivio y/o distracción de los síntomas de ansiedad y depresión y, habilidad para transferir sus sentimientos de competencia a otras áreas importantes de su vida (1).

Los sentimientos de inferioridad pueden ser compensados por los éxitos deportivos. La deportividad es el ajuste a las normas de la conducta social. Esto no implica antagonismo entre oponentes, ni menos vigor en el intento de vencer, sino respeto, honradez, cumplimiento estricto de las normas y amistad y cortesía luego de la tarea deportiva de carácter impersonal.

En un estudio, se evaluaron alumnos universitarios clínicamente deprimidos, de los cuales un grupo control permaneció sin hacer ejercicio y el otro inició un programa de carrera 3-5 veces por semana durante 10 semanas. Al finalizar se notó mejoría significativa de los deprimidos en el grupo que hizo deporte, no así en el otro (1).

En síntesis los aspectos higiénico-mentales del deporte son:

- (a) Mayor identificación consigo mismo, por adquisición de funciones determinadas.
- (b) Posibilidad de expresar, controlar y dominar la propia agresividad.

- (c) Gratificación, socialmente adecuada, de ciertas necesidades de exhibicionistas.
- (d) Sentido de participación social, derivada de la aceptación de categorías comunes de valores.
- (e) ~~Compensación de sentimientos de inferioridad~~ y mayor ajuste a la realidad por efectos concretos de la observancia de las reglas de juego.
- (f) Adquisición de seguridad en sí mismo, por la participación en la vida de grupo.
- (g) Mayor capacidad para tolerar los fracasos. Los que rodean al que hace deporte y él mismo, comparten sus emociones y sensaciones, vive y se proyecta en él (1, 2, 29).

6. HOMBRE Y MUJER COMO DEPORTISTAS:

La testosterona, secretada por el testículo, tiene un poderoso efecto anabólico, o sea que aumenta en gran medida el depósito de proteínas por todo el cuerpo, sobre todo en los músculos.

Los estrógenos incrementan el depósito de grasa en la mujer, sobre todo en mamas, caderas y tejido subcutáneo; esto representa desventaja en los acontecimientos cuyo rendimiento depende de la velocidad o la fortaleza corporal, pero ayuda en deportes de gran rendimiento (de fondo) que requieren grasa para obtener energía.

El entrenamiento excesivo puede modificar el organismo femenino y desarrollar exageradamente su masa muscular, esto no significa que el entrenamiento cause virilización o esterilidad (excepto en casos de "dopping" con anabólicos esteroides).

En los siglos XVIII y XIX, la aristocracia consideraba que el ingenio y la destreza, no la fuerza bruta y el contacto cuerpo a cuerpo, debían formar parte de los juegos. Esta actitud se mantiene en la actualidad respecto a los deportes que practican las mujeres, agregándose elementos estéticos y ornamentales.

(a) Embarazo: Existen cuatro cambios de la hemodinamia materna que pueden alterar significativamente la capacidad de ejercicio durante el embarazo:

- (i) El gasto cardiaco en reposo aumentado un 40% sugiere un margen menor de reserva cardiaca para ejecutar trabajo muscular.
- (ii) El volumen del ventriculo izquierdo aumentado incrementa los requerimientos miocárdicos de oxígeno.
- (iii) El radio de la pared del ventriculo izquierdo está aumentado, lo que dá estrés a su pared.
- (iv) Tendencia marcada a una disminución súbita en el retorno venoso y una disminución del volumen latido al término resultante.

El nivel de aptitud, el estadio del embarazo, el tiempo y energía disponibles son importantes para decidir cuánto ejercicio recreacional puede ejecutar. Si el ejercicio produce tranquilidad y relajación, con expansión del volumen plasmático, es beneficioso.

Si una mujer no tiene ni la motivación, ni el tiempo para ejercitarse regularmente, y habitualmente es inactiva o si está en el tercer trimestre, se sugiere que es mejor no iniciar programa de ejercicio hasta el posparto. Si es un embarazo de riesgo, con evidencia de retardo en el crecimiento intrauterino, hipertensión arterial materna, ansiedad o nerviosismo, el ejercicio puede ser perjudicial (8, 17).

7. ACONDICIONAMIENTO FISICO

Acondicionamiento físico es el desarrollo de mejores condiciones fisiológicas que posibilita cumplir la tarea habitual, sin manifestaciones de fatiga, con satisfacción y agrado.

El movimiento es básico en la subsistencia humana, pues permite al organismo satisfacer sus necesidades y adaptarse a su entorno. Los avances tecnológicos pretenden contribuir a la comodidad del hombre llevando consigo deficiencia de actividad física. Se hace necesario el entrenamiento sistemático para combatir procesos degenerativos como la atrofia y para estimular la renovación celular (6, 22).

El objetivo primordial del entrenamiento físico, es provocar adaptaciones biológicas que mejoren la realización del trabajo específico. Estas actividades deben ser cuidadosamente planeadas y ejecutadas, de acuerdo a tipo de entrenamiento, duración, frecuencia, velocidad e intensidad de la actividad.

Para el mejoramiento efectivo del componente fisiológico, debe emplearse ejercicio de sobrecarga. Varias adaptaciones durante el entrenamiento arriba del nivel normal, permiten al cuerpo funcionar más eficientemente.

La sobrecarga puede lograrse, en cada persona, modificando la intensidad, la duración, la frecuencia o la forma del ejercicio (18).

Antes de iniciar un programa de ejercicio físico, debe realizarse evaluación médica a las personas con antecedente de bronquitis crónica, asma, artralgias, convalecencia, obesidad, diabetes, cardiopatía coronaria o hipertensión arterial. El Dr. Kenneth Cooper opina que los menores de 30 años, que se hicieron examen médico en el próximo año anterior (normal), pueden iniciar un programa de ejercicio (22).

(a) Capacidad Física:

El incremento de la capacidad resulta como reacción adaptativa del organismo a la tensión lograda en varios tejidos y en funciones biológicas, por aumento de las demandas metabólicas inherentes al ejercicio; esto se consigue mediante ejercicio habitual sistemático, con duración, frecuencia e intensidad adecuadas, procurando avanzar, semanalmente, a partir del punto donde se terminó la semana anterior; se debe procurar acelerar la frecuencia cardíaca y mantenerla un mínimo de 20 minutos.

Progresivamente será capaz de ejercer una mayor intensidad con duración más prolongada y experimentará menos fatiga. Se requiere de buena salud para un nivel muy elevado de adecuación física. En pacientes diabéticos, hipertensos o enfisematosos se puede incrementar su capacidad de trabajo, sin que ello cambie, necesariamente, la gravedad de su padecimiento (22, 33).

(b) Composición Corporal:

Estudios descriptivos han señalado menor proporción de grasa corporal y total y mayor proporción de masa magra en levantadores de pesas altamente entrenados. En ellos, el costo calórico promedio es de 9 a 10 kcal/min.

El costo calórico de ejercicios de grandes grupos musculares es casi el doble del de ejercicios de pequeños grupos musculares. La composición corporal puede ser afectada y mejor controlada usando ejercicios de grandes grupos musculares (27).

(c) Beneficios:

La contracción del músculo esquelético requiere incremento de metabolismo que le brinde energía, esto produce adaptaciones destinadas a aumentar la eficacia y la capacidad del músculo para llevar a cabo trabajo y reducir al mínimo la fatiga. Algunas adaptaciones son:

- (i) Marcado incremento en la capacidad de la mitocondria del músculo esquelético, para generar ATP por fosforilación oxidativa.
- (ii) Incremento en la capacidad muscular para movilizar y oxidar lípidos, debido al aumento en el flujo sanguíneo muscular y de la acción de enzimas específicas.
- (iii) Aumento de 80% de la mioglobina del músculo esquelético, favoreciendo la difusión de oxígeno a la mitocondria.
- (iv) Hipertrofia selectiva de fibras musculares, de acuerdo al entrenamiento de sobrecarga.
- (v) Aumento del número y del tamaño de las mitocondrias, con probable incremento del nivel del sistema de enzimas aeróbicas (18, 33).

Ha sido observado el incremento en la respuesta tisular a la insulina e intensa unión de esta a sus receptores, contribuyendo a mejorar la acción de esta hormona en el control de la glicemia. En ocasiones se ha empleado el ejercicio para disminuir los niveles de depresión y ansiedad e intensificar el sentimiento de autovaloración, modificando la personalidad tipo A (exagerado sentido de conciencia del tiempo), que se asocia a riesgo coronario, pudiendo deberse a la liberación de opiáceos endógenos (encefalina) durante la actividad (11).

Por otra parte, los aspectos dinámicos son inseparables de los aspectos de crecimiento. El ejercicio ocupa un lugar importante en los procesos crecimiento y desarrollo. El desarrollo de habilidades mediante la práctica, la paresia de una extremidad inmovilizada y la atrofia por inactividad, son claros ejemplos de esta relación (32).

En el entrenamiento de resistencia, está aumentado el volumen sistólico y la fracción de eyección es mantenida debido a que no se asocia una disfunción ventricular izquierda. En el ejercicio isométrico hay hipertrofia, sin dilatación del músculo cardíaco, como con otros estados de presión por sobrecarga. Los atletas de resistencia presentarán hipertrofia y dilatación cardíacas (10).

(d) Calentamiento:

Movimientos previos a los grandes esfuerzos de las sesiones de entrenamiento para preparar al organismo y evitar la crisis de adaptación y acumulación de productos metabólicos en los tejidos. Estimula progresivamente el corazón y los pulmones.

Sus objetivos son prevenir lesiones y preparar psíquica, física y fisiológicamente al deportista. El parámetro que se ha empleado para indicar el momento en que el organismo está listo para acondicionamiento más intenso es la transpiración (señala elevación de la temperatura de tejidos profundos) (22).

8. PRUEBAS DE ESFUERZO FISICO

El conocimiento de las resistencias muscular (fuerza) y cardiovascular de un individuo nos proporciona una idea confiable de su rendimiento físico en general. Para lograr determinar este rendimiento existen muchas pruebas.

- Prueba de Harvard o Brouha
- Prueba de resistencia respiratoria
- Prueba de relación del pulso de Tuttle
- Prueba de recuperación del corazón de Burpee
- Prueba de Ruffier aplicada a niños

Las pruebas más utilizadas son las de adaptación cardiovascular, ya que esta función es factor limitante del esfuerzo, y sus parámetros son sencillos: frecuencia cardíaca, pulso periférico, presión arterial, etc.

El valor clínico de estas pruebas es que se puede establecer y recomendar ejercicio al paciente (con cautela si notamos que la respuesta al esfuerzo no es adecuada). Debemos tener presente que esta prueba no podrá ser realizada por pacientes cardiopatas pues la enfermedad de base puede limitar el esfuerzo, por ello, podría ser una señal de alarma la interrupción de la prueba.

Los criterios que debe tener una buena prueba, son los siguientes:

- (a) No debe requerir una habilidad especial para realizarla.
- (b) El trabajo debe ser fácil de realizar, medir, reproducir, para que la eficiencia mecánica no cambie con la repetición.
- (c) Exigir el máximo al sistema cardiovascular, comprometiendo grandes grupos musculares.
- (d) La motivación es fundamental y la intensidad debe provocar en un tercio de todos los individuos la interrupción por agotamiento.

Las variables susceptibles de medir son:

- frecuencia cardíaca
- presión arterial
- consumo de oxígeno
- deuda de oxígeno (al finalizar)
- producción de anhídrido carbónico
- cociente respiratorio
- gasto cardíaco
- ventilación pulmonar
- glicemia
- lactacidemia
- eficiencia mecánica.

El sistema nervioso vegetativo modula la respuesta cardiovascular al ejercicio. La inadaptación funcional u orgánica al esfuerzo, se manifiesta por elevaciones importantes en presión arterial sistólica, pulso periférico y frecuencia cardíaca, con lenta recuperación (6, 30).

Grada de Harvard:

Es un método frecuentemente utilizado que mide el grado de acondicionamiento físico, es decir, la respuesta del sistema cardiovascular a la demanda de trabajo; basada en el grado de desaceleración de la frecuencia cardíaca después de efectuar un ejercicio severo (14, 19).

Esta grada fue desarrollada en 1942 en el laboratorio de trabajo del Departamento de Higiene de la Universidad de Harvard, Estados Unidos, por Lucien Brouha y col. Publicada por la American Medical Associations Committee on Exercise and Physical Fitness. Se ajusta a la talla de las personas, puesto que la tradicional grada de 20 pulgadas tiende a castigar a los sujetos de corta estatura, provocando mayor fatiga y hasta agotamiento muscular.

Los parámetros que la grada debe cumplir son:

ALTURA DE LA GRADA	CARACTERISTICAS DE LOS SUJETOS
12 pulgadas	Estatura menor de 1.5m
14 pulgadas	Estatura entre 1.51-1.58m
16 pulgadas	Estatura entre 1.59-1.73m
18 pulgadas	Estatura entre 1.74-1.8m
20 pulgadas	Estatura mayor de 1.8m (14, 30).

Instrucciones para ejecutar la Prueba de Harvard:

Se alinean tantos sujetos como observadores existan, se mide el pulso por el método palpatorio y se registra. Los sujetos a prueba deben quedarse con ropa liviana y usar zapatos cómodos.

A la señal, el sujeto coloca un pie en la grada, sube, el otro, erguidamente, desciende con el mismo primer pie a ritmo de 30 veces por minuto, durante 4 minutos.

Siempre debe ascender con el mismo pie y mover sus brazos libremente. Si el sujeto presenta sintomatología de riesgo, debe suspenderse la prueba. cuando hay retraso de 20 segundos, debe detenerse.

Al finalizar, el sujeto debe colocarse sentado para medir el pulso inmediatamente después del primero, segundo y tercer minutos de terminada la prueba.

La Prueba Modificada de los 3 minutos sigue la metodología descrita por Brouha, se suspende a los 3 minutos de iniciado el ejercicio. Fue ideada con el propósito de trabajar de manera más rápida y con una cantidad mayor de sujetos.

En el estudio sobre factores de riesgo cardiovascular, realizado en Costa Rica, se empleó la prueba de la grada de Harvard modificada (escalón de 40 cms de altura), duración de 3 minutos, ritmos de 76 golpes por minuto para mujeres y 96 golpes por minuto para hombres (4, 14, 30)

La Fórmula para calcular el Índice de Recuperación es:

$$\frac{\text{Duración del Ejercicio en Segundos} \times 100}{\text{Suma de pulsos calculados} \times 2}$$

Interpretación:

PUNTAJE	CONDICION FISICA
<55	Mala
55-64	Promedio Bajo
65-79	Promedio Alto
80-89	Buena
>90	Excelente (14).

La prueba de esfuerzo puede utilizarse para diferenciar a la disnea debida a cardiopatía de se monitoriza la ventilación por minuto, la saturación de oxígeno y la producción de anhídrido carbónico. En el punto de máximo esfuerzo, si ha alcanzado su teórica frecuencia cardíaca máxima, pero no su ventilación voluntaria máxima prevista, es probable que presente cardiopatía. Mientras que, si alcanza su ventilación voluntaria máxima antes que su frecuencia cardíaca máxima, es probable que se deba a la existencia de neumopatía (26).

VI. METODOLOGIA

(1) Tipo de Estudio:

Es un estudio observacional descriptivo de tipo transversal.

(2) Selección del Sujeto de Estudio:

Para conformar el grupo de sujetos rurales, se numeraron las viviendas y, de forma secuencial, una de cada tres viviendas que contenían un hombre y una mujer no embarazada, en el municipio Santa Cruz Naranjo, departamento de Santa Rosa. El grupo de estudiantes universitarios estuvo integrado por estudiantes que acuden a la Unidad de Salud de la USAC para efectuar el examen de salud o como voluntarios que acuden a consulta médica. Ambos grupos están comprendidos entre 17 y 50 años de edad

(3) Tamaño de la Muestra:

Se tomaron 135 personas de las aldeas y 106 del municipio de Santa Cruz Naranjo del departamento de Santa Rosa, 119 personas de primer ingreso y 104 personas de reingreso y egreso de la USAC, totalizando 464 sujetos de estudios.

(4) Criterios de Inclusión:

En el presente estudio se incluyeron personas de ambos sexos, comprendidas entre 17 y 50 años de edad que manifestaban su decisión de participación; estudiantes de ingreso, reingreso y egreso de la USAC; y residentes del municipio Santa Cruz Naranjo, departamento Santa Rosa.

(5) Criterios de Exclusión:

Antecedentes de enfermedad neurológica, cardiovascular, ortopédica, diabetes descompensada, que impedian el desarrollo de la prueba; menores de 17 y mayores de 50 años de edad y mujeres embarazadas.

(6) Variables:

EDAD

Conceptual: Tiempo transcurrido desde el nacimiento de la persona hasta la fecha en que realizó la prueba.

Operacional: Respuesta a pregunta directa.

Escala de medición: 17-29 y 30-50 años

SEXO

Conceptual: Condición orgánica que distingue lo masculino de lo femenino.

Operacional: Respuesta a pregunta directa.

Escala de medición: femenino o masculino.

PESO

Conceptual: Resultado de la acción de la gravedad sobre los cuerpos.

Operacional: Se pesaron en una balanza calibrada.

Escala de medición: kilogramos.

TALLA

Conceptual: Longitud del cuerpo humano desde la planta de los pies hasta el vértice de la cabeza.

Operacional: Se midieron con cinta métrica con soporte metálico.

Escala de medición: centímetros.

INDICE DE MASA CORPORAL

Conceptual: Indicador de la masa total del cuerpo.

Operacional: Se obtiene al dividir el peso en kg por la talla en cm^2 .

Escala de medición (Quetelet): bajo peso (<20), normal (21-25), obesidad leve (26-35), obesidad moderada (36-40), obesidad severa (>40).

LUGAR DE RESIDENCIA

Conceptual: Lugar donde vive (SCN) o estudia (USAC) el sujeto de estudio.

Operacional: Respuesta a pregunta directa.

Escala de medición: urbano o rural.

INDICE DE ACONDICIONAMIENTO FISICO

Conceptual: Desarrollo de mejores condiciones fisiológicas que posibilita cumplir la tarea habitual.

Operacional: Realización de la Prueba de la grada de Harvard.

Escala de medición: Malo (<55), promedio bajo (55-64), promedio alto (65-79), bueno (80-89), excelente (>90).

(7) Recursos

MATERIALES:

- Papel
- Boligrafos
- Computadora
- Escalón de Harvard de 40 cm de altura
- Estetoscopio
- Esfigmomanómetro
- Local de Unidad de Salud USAC
- Centro de Salud SCN, Santa Rosa.

HUMANOS:

- Personal de CESSIAM
- Personal de Unidad de Salud USAC.

(8) Aspectos éticos:

El presente componente es parte de un estudio mayor que el Centro de Estudios en Sensoriopatas, Senectud, Impedimentos y Alteraciones Metabólicas -CeSSIAM-, la rama de investigación para el Comité Pro-Ciegos y Sordos de Guatemala, llevó a cabo en Santa Rosa. El estudio mayor está orientado a la identificación de los factores de riesgo cardiovascular en una población rural de Guatemala. Todos los trámites éticos en investigación fueron considerados y se contó con la aprobación del Comité de Sujetos de Investigación de CeSSIAM. Como parte del equipo profesional de investigación, un médico investigador estuvo encargado de la evaluación médica de cada uno de los participantes para reducir cualquier factor que pudiera incidir en la ejecución de la prueba de Harvard. Fue este médico investigador quien documentó los factores de exclusión en los sujetos de estudio.

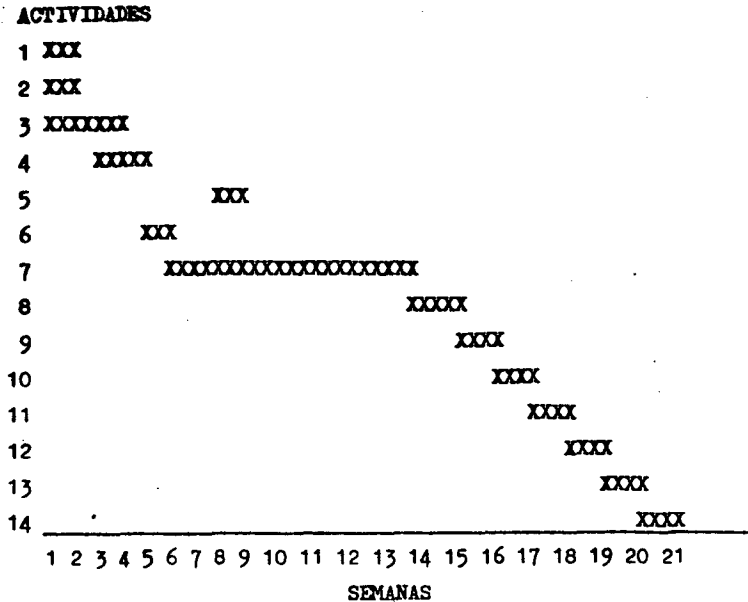
(9) Análisis Estadístico: Empleando la información, a partir de una base de datos (dbase III), se realizó el análisis estadístico mediante el paquete Epiinfo 5.1.

Se emplearon medidas de tendencia central. El promedio se calculó mediante la suma de todos los valores (índices) y dividido entre el número de valores. La mediana que divide en dos partes iguales al conjunto de valores. Se calculó la desviación estándar (raíz cuadrada de la variancia) para medir la dispersión con respecto a la diseminación de los valores alrededor de su promedio.

Se utilizaron intervalos de confianza para determinar qué tan cercano se encuentra el cálculo del riesgo observado (en el muestreo) al riesgo verdadero (en la población objetivo).

ANOVA es la técnica mediante la cual la variación total presente en un conjunto de datos se distribuye en varias componentes. Con cada una de estas componentes está asociada una fuente específica de variación, de modo que en el análisis es posible averiguar la magnitud de las contribuciones de cada una de estas fuentes a la variación total, se utiliza con el fin de estimar y probar hipótesis acerca de medias de población.

GRAFICA DE GANTT



ACTIVIDADES:

1. Selección del tema del proyecto de investigación
2. Elección del asesor y del revisor
3. Recopilación de material bibliográfico
4. Elaboración del proyecto conjuntamente con asesor y revisor
5. Aprobación del proyecto por la unidad de tesis.
6. Diseño de los instrumentos que se utilizarán para la recopilación de la información y capacitación de los encuestadores
7. Ejecución del trabajo de campo
8. Procesamiento de resultados, elaboración de tablas y gráficas
9. Análisis y discusión de resultados
10. Elaboración de conclusiones, recomendaciones y resumen
11. Presentación del informe final para correcciones
12. Presentación del informe para Aprobación
13. Impresión del informe final y trámites administrativos
14. Examen público de defensa de la tesis.

VII. PRESENTACION DE RESULTADOS

Cuadro No. 1

Promedios de Índice de Masa Corporal (IMC) por Categoría Rural y Universitaria en Mujeres de 17-30 Años de Edad.

GRUPO	Promedio	Mediana	Des Est	Confianza 95%
Aldeas SCN	23.4	22.3	3.7	22.2-24.6
Cabecera SCN	23.0	22.7	3.8	21.7-24.3
Ingreso USAC	22.6	22.0	3.5	21.7-23.5
Reingreso USAC	22.4	22.2	2.3	21.8-23.1

Grados de libertad=3. Estadístico F=0.68. Valor p=0.57.

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo (SCN) y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

Comentario: En este cuadro apreciamos que todos los promedios de IMC de las mujeres de 17 a 30 años de edad están situados dentro de la categoría "normal". Al comparar estos promedios entre grupos se establece que no hay una diferencia significativa entre ellos (ANCOVA, $p > 0.05$).

Cuadro No. 2

Promedios de Índice de Acondicionamiento Físico (ICF) por Categoría Rural y Universitaria en Mujeres de 17-30 Años de Edad.

GRUPO	Promedio	Mediana	Des Est	Confianza 95%
Aldas SCN	53	55	15	48-58
Cabecera SCN	49	54	14	44-53
Ingreso USAC	53	52	13	50-57
Reingreso USAC	54	54	10	51-57

Grados de libertad=3. Estadístico F=1.28. Valor p=0.28.

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo (SCN) y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

Comentario: En el presente cuadro observamos que todos los promedios de ICF de las mujeres de 17 a 30 años se ubican dentro del nivel "maio". Se observan valores más bajos en las habitantes del municipio Santa Cruz Naranjo (grupo 2), pero no hay una diferencia significativa entre los 4 grupos (ANOVA, $p > 0.05$).

Cuadro No. 3

Indice de Masa Corporal en Mujeres Universitarias y Rurales de 17-30 Años de Edad con Indice de Acondicionamiento Físico <65

IMC+	*GRUPO					Total
	1	1	2	3	4	
1	1	3	8	10	6	27
2	1	16	14	29	32	91
3	1	7	7	4	3	21
4	1	2	1	4	0	7
5	1	0	0	1	0	1
Total	1	28	30	48	41	147

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

***GRUPO:**

- 1 = Habitantes aldeas Don Gregorio y El Naranjo (rural)
- 2 = Habitantes Municipio Santa Cruz Naranjo (rural)
- 3 = Estudiantes primer ingreso USAC (urbano)
- 4 = Estudiantes reingreso y egreso USAC (urbano)

IMC+

- 1 =< 20 es bajo peso
- 2 21-25 es normal
- 3 26-35 es obesidad leve
- 4 36-40 es obesidad moderada
- 5 >40 es obesidad severa.

Comentario: En este cuadro se observa que el 62% de las mujeres de 17 a 30 años presenta IMC normal. En las universitarias de reingreso y egreso (grupo 4) se aprecia mejor esta tendencia, pues la normalidad representa el 78%. Dos terceras partes del grupo del municipio SCN se ubican en el nivel "normal", mientras el tercio restante está dividido entre bajo peso y leve obesidad.

Cuadro No. 4
 Promedios de Índice de Masa Corporal (IMC) por Categoría Rural y
 Universitaria en Mujeres de 30-50 Años de Edad.

GRUPO	Promedio	Mediana	Des Est	Confianza 95%
Aldeas SCN	24.7	24.5	4.4	23.5-25.9
Cabecera SCN	26.5	26.4	4.1	25.2-27.8
Ingreso USAC	25.4	25.4	1.8	22.9-28.0
Reingreso USAC	22.5	22.3	1.0	21.6-23.3

Grados de libertad=3. Estadístico F=2.17. Valor p=0.1

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo (SCN) y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

Comentario: En el presente cuadro es posible observar que todos los promedios de IMC de mujeres de 30 a 50 años de edad se encuentran dentro del intervalo de normalidad y, el promedio más bajo corresponde al grupo 4 (damas universitarias de reingreso y egreso), con 22.46 (ANOVA. p = 0.1).

Cuadro No. 5
Promedios de Índice de Acondicionamiento Físico (ICF) por
Categoría Rural y Universitaria en Mujeres de 30-50 Años de Edad.

GRUPO	Promedio	Mediana	Des Est	Confianza 95%
Aldeas SCN	51	55	15	47-55
Cabecera SCN	45	46	15	41-50
Ingreso USAC	54	54	2	51-56
Reingreso USAC	58	58	16	44-72

Grados de libertad=3. Estadístico F=1.75 Valor p=0.16

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo (SCN) y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

Comentario: Aquí apreciamos que todos los promedios de ICF de las mujeres de 30 a 50 años se encuentran debajo del nivel 65 (promedio bajo), y el promedio más bajo corresponde al grupo 2 (damas del municipio SCN), sin embargo, la diferencia no es significativa (ANOVA, $p > 0.05$).

Cuadro No. 6

**Indice de Masa Corporal en Mujeres universitarias y rurales de,
30-50 Años de Edad con Indice de Acondicionamiento Físico <65**

IMC+	*GRUPO				Total
	1	2	3	4	
1	8	1	0	0	9
2	14	10	1	4	29
3	15	19	1	0	35
4	5	4	0	0	9
Total	42	34	2	4	82

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

***GRUPO:**

- 1 = Habitantes aldeas Don Gregorio y El Naranjo (rural)
- 2 = Habitantes Municipio Santa Cruz Naranjo (rural)
- 3 = Estudiantes primer ingreso USAC (urbano)
- 4 = Estudiantes reingreso y egreso USAC (urbano)

IMC+

- 1 =< 20 es bajo peso
- 2 21-25 es normal
- 3 26-35 es obesidad leve
- 4 36-40 es obesidad moderada
- 5 >40 es obesidad severa.

Comentario: Aquí observamos los promedios de IMC de mujeres de 30 a 50 años. El 43% se ubica en el nivel de obesidad leve y el 35% en el nivel normal. El 56% de mujeres del municipio y el 36% de mujeres de las aldeas de SCN presenta obesidad leve. En este grupo etáreo, la participación de mujeres universitarias fue mínima, 2 de primer ingreso y 4 de reingreso y egreso. Esto explica el que sean las mujeres rurales quienes determinen la tendencia hacia la obesidad leve.

Cuadro No. 7

Promedios de Índice de Masa Corporal (IMC) por Categoría Rural y Universitaria en Hombres de 17-30 Años de Edad.

GRUPO	Promedio	Mediana	Des Est	Confianza 95%
Aldeas SCN	23.0	22.5	4.2	21.0-25.0
Cabecera SCN	23.3	22.4	3.8	21.0-25.8
Ingreso USAC	22.9	21.7	4.8	21.7-24.1
Reingreso USAC	23.2	23.0	3.7	22.1-24.3

Grados de libertad=3. Estadístico F=0.05. Valor p=0.98.

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

Comentario: Aquí apreciamos que todos los promedios de IMC de hombres de 17 a 30 años están situados dentro de la categoría "normal". Al comparar grupos se establece que no hay una diferencia significativa entre ellos (ANOVA, $p > 0.05$).

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Cuadro No. 8
Promedios de Índice de Acondicionamiento Físico (ICF) por
Categoría Rural y Universitaria en Hombres de 17-30 Años de Edad.

GRUPO	Promedio	Mediana	Des Est	Confianza 95%
Aldeas SCN	65	65	13	59-71
Cabecera SCN	64	65	8	59-69
Ingreso USAC	59	58	14	55-63
Reingreso USAC	57	57	11	54-61

Grados de libertad=3. Estadístico F=1.84. Valor p=0.14

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo (SCN) y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

Comentario: Aquí observamos que todos los promedios de ICF de hombres de 17 a 30 años se ubican en la categoría de "promedio bajo". El valor más bajo corresponde al grupo 4 (sujetos de reingreso y egreso), sin embargo, no representa una diferencia significativa (ANOVA, $p > 0.05$).

Cuadro No. 9

Indice de Masa Corporal en Hombres universitarios y rurales de 17-30 Años de Edad con Indice de Acondicionamiento Físico <65

IMC+	*GRUPO					Total
	1	2	3	4	5	
1	1	0	7	7	15	
2	6	2	25	19	52	
3	0	2	7	5	14	
4	1	0	2	3	6	
Total	8	4	41	34	87	

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

*GRUPO:

- 1 = Habitantes aldeas Don Gregorio y El Naranjo (rural)
- 2 = Habitantes Municipio Santa Cruz Naranjo (rural)
- 3 = Estudiantes primer ingreso USAC (urbano)
- 4 = Estudiantes reingreso y egreso USAC (urbano)

IMC+

- 1 =< 20 es bajo peso
- 2 21-25 es normal
- 3 26-35 es obesidad leve
- 4 36-40 es obesidad moderada
- 5 >40 es obesidad severa.

Comentario: En el presente cuadro observamos que el 60% de promedios de IMC de hombres de 17 a 30 años se ubica dentro de la categoría "normal". Existe predominio de participación de estudiantes universitarios, pues solo 8 sujetos de las aldeas y 4 del municipio de SCN participaron.

Cuadro No. 10
Promedios de Índice de Masa Corporal (IMC) por Categoría Rural y
Universitaria en Hombres de 30-50 Años de Edad.

GRUPO	Promedio	Mediana	Des Est	Confianza 95%
Aldeas SCH	23.6	22.8	3.4	22.4-24.8
Cabecera SCN	24.7	22.9	4.4	23.1-26.3
Ingreso USAC	23.0	23.0	0.6	22.1-23.8
Reingreso USAC	24.6	24.4	2.1	22.9-26.3

Grados de libertad=3. Estadístico F=0.57. Valor p=0.64.

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

Comentario: Aquí apreciamos que todos los promedios de IMC de hombres de 30 a 50 años de edad califican como normales, sin presentar diferencia significativa entre los 4 grupos (ANOVA, p<0.05).

Cuadro No. 11
 Promedios de Índice de Acondicionamiento Físico (ICF) por
 Categoría Rural y Universitaria en Hombres de 30-50 Años de Edad.

GRUPO	Promedio	Mediana	Des Est	Confianza 95%
Aldeas SCN	64	67	14	59-69
Cabecera SCN	62	62	13	58-67
Ingreso USAC	55	55	14	36-74
Reingreso USAC	58	61	10	50-65

Grados de libertad=3. Estadístico F=0.61. Valor p=0.61.

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

Comentario: En este cuadro observamos que todos los promedios de ICF califican como regulares, con el valor más bajo en el grupo 3 (primer ingreso USAC), esta diferencia no es significativa (ANOVA, $p > 0.05$).

Cuadro No. 12

Indice de Masa Corporal en Hombres universitarios y rurales de 30-50 Años de Edad con Indice de Acondicionamiento Físico <65

IMC+	*GRUPO				Total
	1	2	3	4	
1	0	1	0	0	1
2	6	6	2	3	17
3	5	5	0	1	11
4	2	4	0	0	6
Total	13	16	2	4	35

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud USAC para la presente investigación.

*GRUPO:

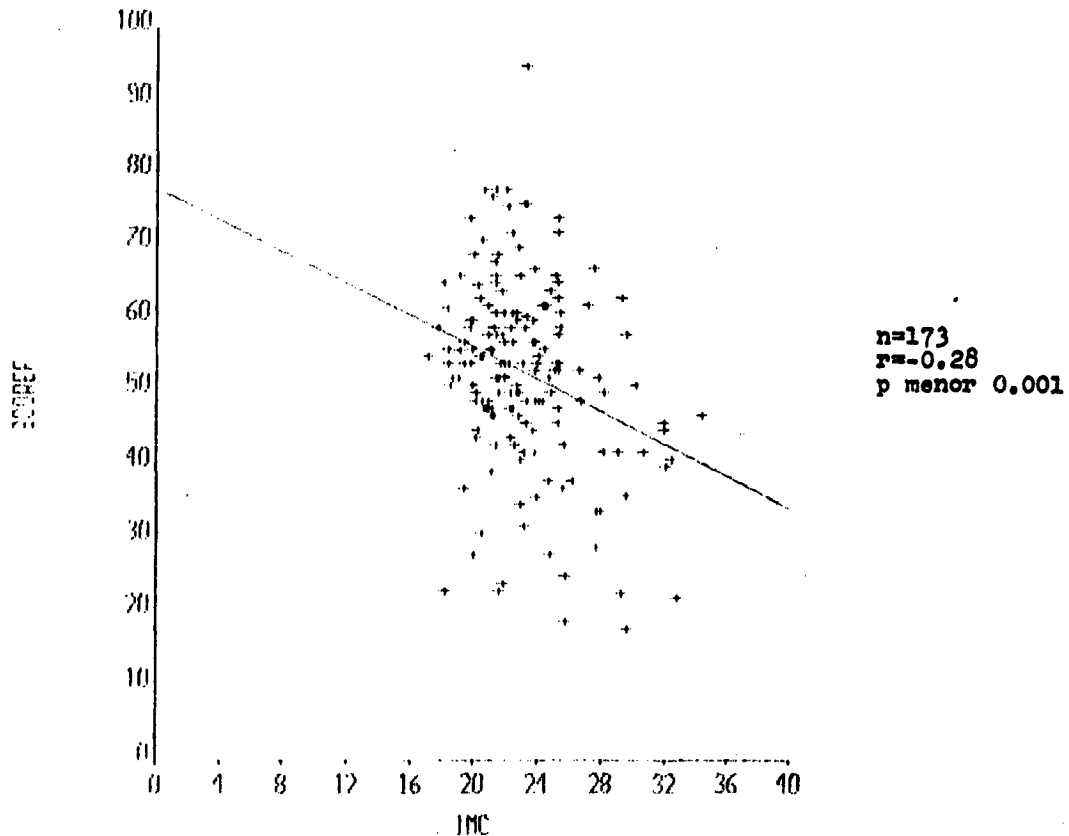
- 1 = Habitantes aldeas Don Gregorio y El Naranjo (rural)
- 2 = Habitantes Municipio Santa Cruz Naranjo (rural)
- 3 = Estudiantes primer ingreso USAC (urbano)
- 4 = Estudiantes reingreso y egreso USAC (urbano)

IMC+

- 1 = < 20 es bajo peso
- 2 21-25 es normal
- 3 26-35 es obesidad leve
- 4 36-40 es obesidad moderada
- 5 >40 es obesidad severa.

Comentario: En el presente cuadro se aprecia que, de los promedios de IMC de hombres de 30 a 50 años, el 48% es normal y el 31% tiene obesidad leve. Esta tendencia es influida por los residentes rurales, pues solo 2 estudiantes de primer ingreso y 4 de reingreso y egreso participaron de este grupo etáreo.

Gráfica No. 1
Correlación Índice de Acondicionamiento Físico
Índice de Masa Corporal en Mujeres de 17
a 30 años de edad

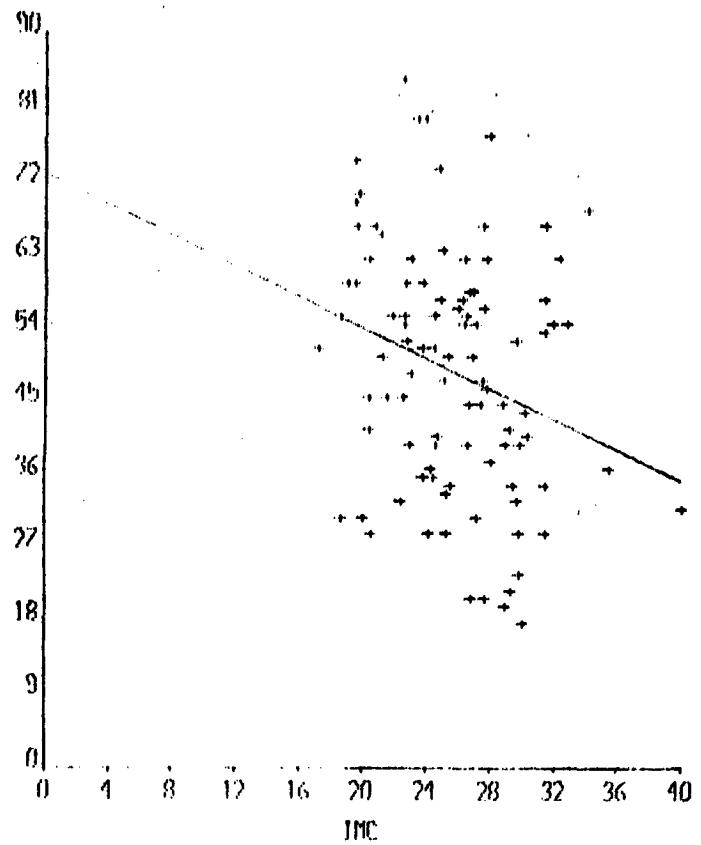


Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud para la presente investigación.

Gráfica No. 2
Correlación Índice de Acondicionamiento Físico
Índice de Masa Corporal en Mujeres de 30
a 50 años de edad.

35

35

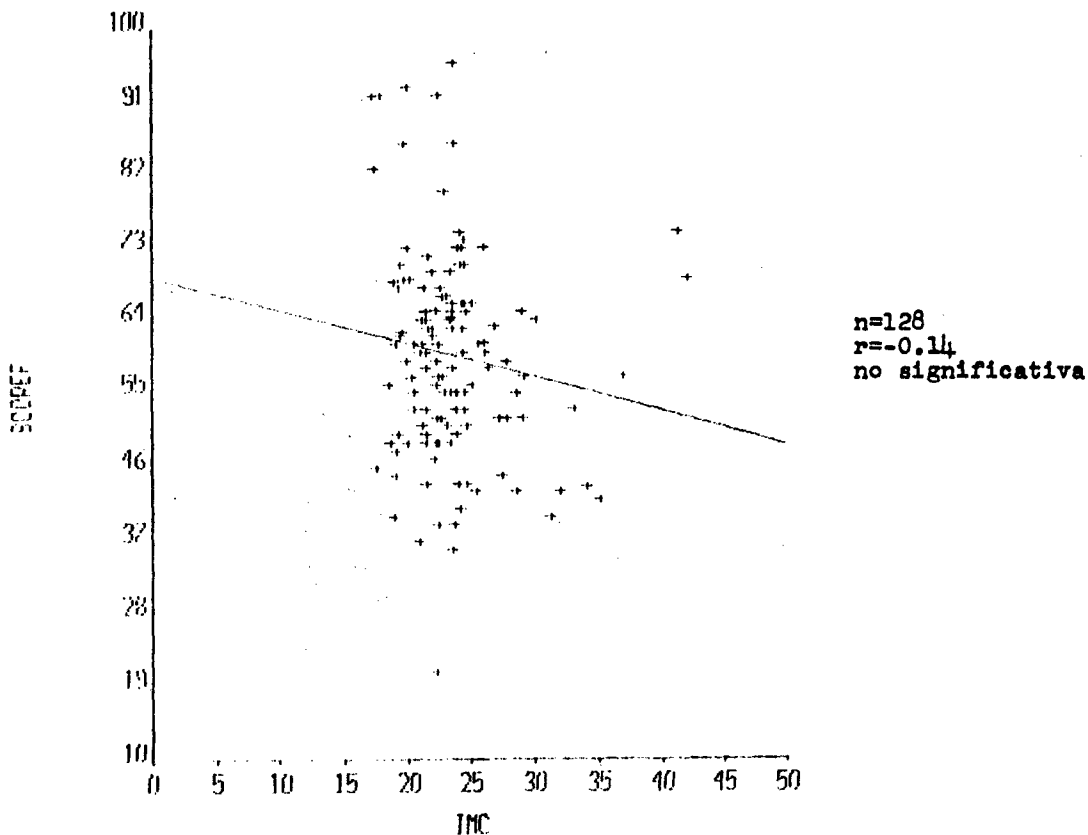


n=96
r=-0.27
p menor 0.01

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Narajo y Unidad de Salud
para la presente investigación.

Gráfica No. 3

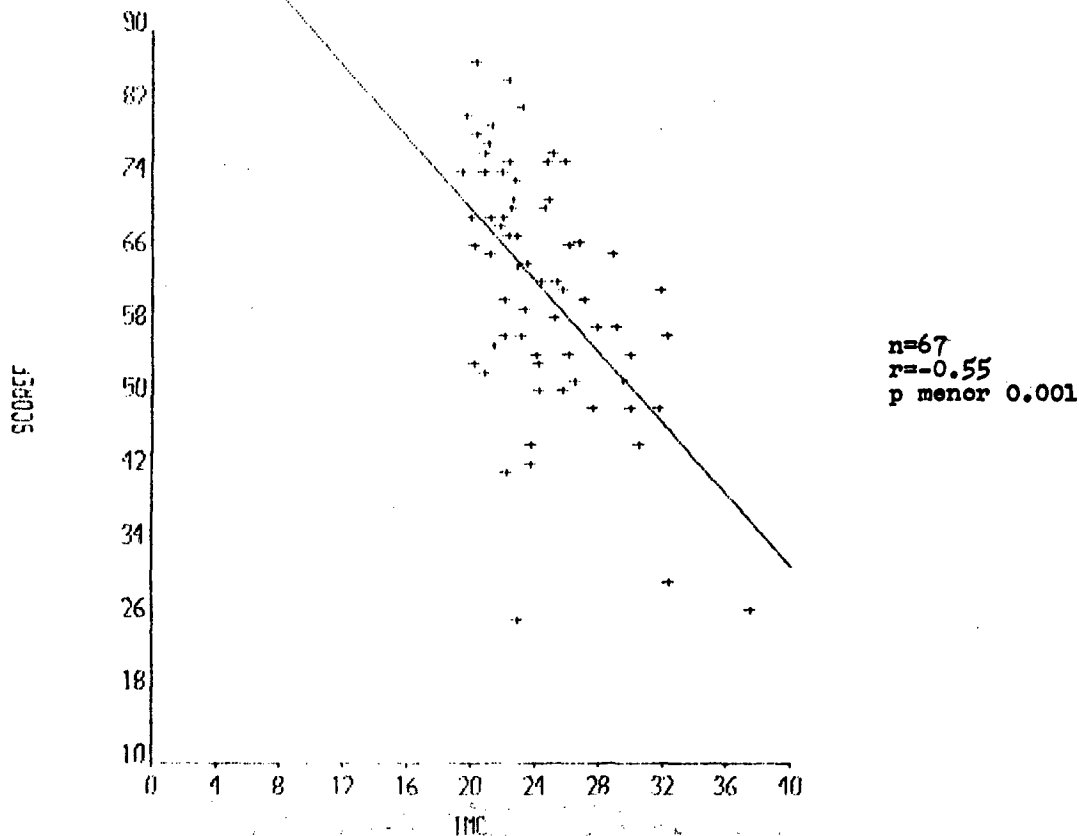
Correlación Índice de Acondicionamiento Físico
Índice de Masa Corporal en Hombres de 17
a 30 años de edad



Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud para la presente investigación.

Gráfica No. 4

Correlación Índice de Acondicionamiento Físico
Índice de Masa Corporal en Hombres de 30
a 50 años de edad

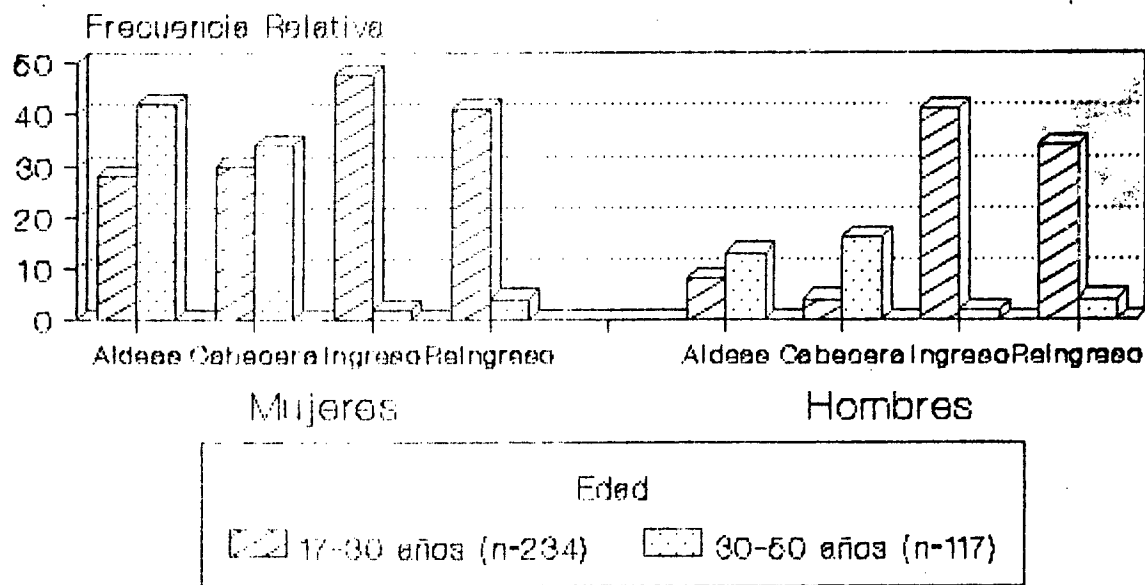


Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud para la presente investigación.

Gráfica No. 5

Sujetos con condición física <65 según comunidad, sexo y grupo etáreo

11



Habitantes de aldeas y cabecera de Santa Cruz Naranjo y universitarios de primer Ingreco y reIngreco.

VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Fue elegida la población de SCN como rural ya que mantiene una identidad determinada y su economía está basada en la agricultura. Se incluyó el grupo de primer ingreso a la USAC por su falta de influencia de actividad universitaria (pensando que el sedentarismo aún no se ha establecido), sin embargo, no se tomó en cuenta que algunos de ellos pudieran provenir del área rural, por lo tanto, puede favorecer este grupo (de primer ingreso) la participación de algunas personas con mejor actividad física rural. El último grupo de estudio consta de estudiantes con un mínimo de tres años en la Universidad, en base a la aseveración hecha por McArdle y cols (18) de que se pierde el 2% del rendimiento físico en cada semana de inactividad.

En el presente estudio se ha procurado, al hacer la comparación de rendimiento físico, relacionar a los sujetos de estudio por grupos etáreos (adultos jóvenes y adultos), pues factores que puedan estar implicados en la degeneración celular (al avanzar la edad) podrían influir en estos resultados. También se procuró mantener control sobre el Índice de Masa Corporal, pues nos indica, de manera indirecta, el grado de sedentarismo del sujeto, con el consecuente detrimento en su rendimiento físico.

En esta investigación establecemos que no existen diferencias significativas al comparar la condición física de residentes de municipio y aldeas de SCN con la de estudiantes de primer ingreso, reingreso y egreso de la USAC. ¿Qué ocurre? ¿Es que acaso no es suficiente la actividad que los campesinos realizan rutinariamente? En reporte de Viteri logró observarse una menor capacidad de trabajo físico en individuos subóptimamente nutridos comparados con individuos mejor nutridos, y fatiga con menor esfuerzo físico que limita su actividad a la ingesta calórica de esos individuos subóptimamente nutridos (31). Aunque contemos con datos de IMC no podemos establecer el estado nutricional general de los sujetos de estudio. ¿Estará influyendo la carencia de algún nutriente o nutrientes específicos en los resultados obtenidos en el área rural?

Al avanzar la edad ocurre cierto decremento de promedios de ICF en las mujeres de Santa Cruz Naranjo y cierto incremento en los promedios de las estudiantes universitarias, esto puede deberse a que en el área rural la actividad femenina se limita a lo doméstico, mientras las mujeres universitarias tienen mayor oportunidad de incluir un programa de ejercicios dentro de sus actividades. En el sexo masculino es más clara la tendencia a disminuir el ICF al avanzar la edad (gráfica 4). Al observar las gráficas de dispersión notamos que el IMC influye de manera negativa sobre el ICF, a mayor IMC menor ICF (gráficas 1, 2, 3, 4).

Al comparar nuestros datos con los obtenidos por Campos, H. en Costa Rica (5), vemos que hay similitud excepto en los que presentaron las mujeres urbanas. Las mujeres urbanas de Costa Rica presentaron mayor tendencia a sobrepeso/obesidad y menor grado de acondicionamiento físico (índices: 36 ± 15 vs 54 ± 23), en comparación con las guatemaltecas. Una de las posibles explicaciones podría ser que las guatemaltecas urbanas (en este caso estudiantes universitarias) fueron ostensiblemente más jóvenes (22 ± 10 vs 41 ± 11 años) y con menor IMC (22.6 ± 5.8 vs 26.1 ± 4), que las urbanas costarricenses. No contamos con estudios en mujeres urbanas no universitarias para hacer más comparaciones.

En 1977 se efectuó estudio de capacidad física en 1889 estudiantes de primer ingreso. En esa ocasión el 60% de la muestra presentó un índice inferior a 50 y un 28% logró calificación de 50-80. Ya en esa ocasión pudo observarse una mala condición física en general en estudiantes de primer ingreso, resultado muy similar al presente, en el cual ningún promedio supera el 60 de ICF de estudiantes de primer ingreso (14).

En el presente estudio, se logró la participación de 300 personas del grupo etáreo de 17 a 30 años y de 164 personas del grupo de 30 a 50 años. El 59% de las personas que lograron $ICF \geq 65$ y el 66% de las que lograron $ICF < 65$ pertenecen al grupo etáreo de 17 a 30 años. Aquí observamos que estos porcentajes son influidos por la mayor participación de ese grupo etáreo, por lo que no se puede establecer una clara diferencia entre ambos grupos.

Al relacionar ambos sexos observamos que el 65% de las personas que lograron $ICF \geq 65$ pertenecen al sexo masculino mientras el 66% de las que calificaron $ICF < 65$ son de sexo femenino. Esto puede obedecer a la influencia que sus hormonas ejercen. El predominio de andrógenos (anabólicos de proteínas) en hombres y el predominio de estrógenos (depósito de grasa) en mujeres favorece mayor fortaleza y rendimiento en los hombres (gráficas 5 y 7).

Podemos apreciar incremento en los promedios de IMC, en ambos sexos, al relacionar el primer grupo etáreo (17-30 años) con el segundo (30-50 años). Esto puede deberse al hecho de que la actividad física disminuye con la edad, favoreciendo el crecimiento horizontal, en el adulto, por mayor depósito de pániculo adiposo. También se puede apreciar, en ambos grupos etáreos, menor promedio de IMC en los hombres que en las mujeres de Santa Cruz Naranjo, esto puede obedecer a que existe un mayor gasto calórico por parte de el sexo masculino al realizar tareas agrícolas y a la influencia que ejerce el predominio de estrógenos en las mujeres con mayor depósito de grasa en mamas, caderas y tejido subcutáneo (8).

Por la cantidad de sujetos que evaluamos fue conveniente emplear la prueba de la grada de Harvard modificada (duración 3 minutos). Debemos notar que esta coincide con la prueba convencional en las mediciones que se hacen al minuto y a los 3 minutos de reposo al terminar la prueba. Pero la prueba modificada tiene su primera medición inmediatamente al terminar el esfuerzo (inmediatamente, al minuto, a los tres minutos), a diferencia de la convencional cuya medición se hace a los dos minutos (al minuto, a los dos minutos y a los tres minutos). Esto representa diferencia en la calificación, puesto que se aprecian mayor número de pulsaciones inmediatamente al terminar el ejercicio. Podría ser que la prueba modificada fuera más exigente y que tienda a sobre-estimar la prevalencia de personas con baja condición física.

El objetivo del presente trabajo estaba orientado a determinar el grado de acondicionamiento físico en poblaciones de Santa Rosa, Guatemala con estudiantes universitarios de USAC. Obviamente estas poblaciones representan dos diferentes conglomerados, con estilos de vida y nutrición diversos.

Con respecto a la población de Santa Rosa, tanto en el municipio de Santa Cruz Naranjo como sus aldeas circundantes, presentan un estilo de vida bastante similar. Aunque los habitantes de SCN vivan en condiciones "más urbanizadas", el estilo de vida y la actividad económica gira alrededor de la agricultura, por lo tanto no es una sorpresa que no se encuentren diferencias en términos de ICF entre estas dos poblaciones. Un estudio similar -y que diera inspiración al presente- fue llevado a cabo en la comunidad Puriscal, Costa Rica (ver anexo No. 1). Es interesante notar que aunque las poblaciones de Santa Rosa y Puriscal se encuentran localizadas tan distante una de la otra, muestran hallazgos muy similares. A excepción de las mujeres urbanas, el resto de los grupos de comparación fueron marcadamente parecidos. En cierta manera, estos hallazgos refuerzan la consistencia de los resultados de Guatemaltecos aquí reportados.

También debemos observar las limitaciones que tuvimos en el presente estudio. Mientras en el área rural logramos obtener algunos datos como tabaquismo y tipo de ocupación (ver anexo 2), en la Unidad de salud no fue posible obtenerlos, por lo que la comparación solo incluyó edad, sexo, IMC e ICF. En los cuadros podemos observar que hay cierta tendencia a presentar más jóvenes en la USAC que en SCN, esto pretendimos corregirlo al presentar la información en dos grupos etáreos. Fue un tanto más difícil lograr la participación de hombres rurales por las tareas que debían realizar mientras efectuábamos este estudio.

Por lo anterior, si nos basamos solamente en acondicionamiento físico, en estas poblaciones una gran proporción podría ser clasificada como sedentaria. Sin embargo, aunque no fue el interés primario de este trabajo de tesis, otros factores de riesgo cardiovascular fueron documentados en la comunidad de Santa Rosa, como parte de la investigación llevada a cabo por CeSSIAM. Resultados preliminares respecto a prevalencias de hábito de fumar, hipertensión, diabetes y perfil lipídico, indican que en general esta población de Santa Rosa es muy similar a la población de Costa Rica, pero con menor riesgo cardiovascular que la población de Frahmihan, MA, usada como referencia (5).

Con respecto a las poblaciones estudiantiles universitarias, es importante comentar el hecho de mostrar muchas similitudes con sus contrapartes de Santa Rosa.

Estos resultados nos mueven a sugerir el control del índice de Acondicionamiento Físico y la promoción de actividad física, y eliminación de factores que influyen sobre el rendimiento físico como el sedentarismo, tabaquismo, etc. en la Unidad de salud de la USAC y en los servicios de salud del área rural.

IX. CONCLUSIONES

1. El estado nutricional, evaluado a través del IMC, mostró que la mayoría de sujetos, en los 4 grupos, presentaron índices normales o bajos ($IMC < 25 \text{ kg/m}^2$).
2. La mayoría de sujetos de estudio (76%), logró calificación debajo del nivel 65 para ICF.
3. No existe diferencia significativa en el ICF de los grupos rural (aldeas y municipio) y universitario (primer ingreso y egreso).
4. Al relacionar ambos sexos, con ICF inferior a 65, descubrimos que el 66% pertenece al sexo femenino, indicándonos que las damas presentan condición física inferior.
5. Al relacionar IMC por grupo, según edad y sexo, no se observan diferencias significativas, a excepción del grupo de mujeres de 30 a 50 años de edad. Las damas de reingreso y egreso de USAC presentaron los valores inferiores (promedio 22.5), lo que podría obedecer a factores tales como menor paridad y hábitos cargados de tensión emocional que no permiten cumplir con una dieta adecuada.
6. El IMC y el ICF guardan correlación negativa; al aumentar el IMC tiende a disminuir el ICF.

X. RECOMENDACIONES

1. Que sea considerada la implementación de práctica deportiva en el pènsum de la carrera universitaria que lo permita, con la respectiva coordinación por parte de la Unidad de Salud de la USAC.
2. Que sea evaluada esta Prueba de Harvard modificada y su probable rutina en la Unidad de Salud de la USAC.
3. Promover la eliminación de los factores de riesgo: sedentarismo, tabaquismo, tensión emocional, procurando influir sobre la incidencia de las enfermedades que se han incrementado como consecuencia de inactividad física.
4. Promover investigaciones de este tipo que permitan evaluar los efectos de las diferencias entre poblaciones rurales y urbanas.
5. Observar la influencia negativa que ejerce la obesidad sobre el rendimiento físico y considerar la inclusión de un programa de ejercicios dentro de nuestras actividades diarias.

XI. RESUMEN

Llevamos a cabo la parte de acondicionamiento físico del estudio mayor denominado Prevalencia de Factores de Riesgo de Enfermedad Cardiovascular en una población rural de Guatemala. Para ello debíamos definir un patrón que incluyera altura de grada, ritmo y duración de la prueba, método de mediciones; de manera que este estudio pudiera, luego, compararse con el realizado por Hannia Campos en Costa Rica (4).

Se realizó el presente trabajo con habitantes de Don Gregorio, El Naranjo (aldeas de Santa Cruz Naranjo), y de Santa Cruz Naranjo (municipio de Santa Rosa). Acudimos al domicilio de las personas, seleccionadas al azar, para explicarles sobre el estudio e invitarles a participar; y logramos colaboración de Municipalidad y Policía Nacional del lugar.

Utilizamos los edificios del salón municipal y de la escuela primaria de Don Gregorio. Aquí era leído el Consentimiento Informado (ver anexo) para que las personas que deseaban participar lo firmaran. Realizamos historia y examen clínicos previo a llevar a cabo la prueba (incluidos P/A, peso, talla y plan educacional), para determinar la presencia de algún factor de exclusión.

Mediante un escalón de 40 cms de altura y una grabadora que emitía el ritmo (76 por min para mujeres y 96 por min para hombres), se explica al participante cómo realizar la prueba. Las pulsaciones radiales eran medidas inmediatamente al terminar el ejercicio, al minuto y a los 3 minutos de reposo.

En la Unidad de Salud se tomaron los estudiantes de primer ingreso y de egreso que son citados obligatoriamente, además, los estudiantes en su cuarto año de reingreso que consultaron a la Unidad (la participación de ellos también fue voluntaria). Aquí se efectúa la Prueba de Harvard de rutina, sin embargo, procuramos mantener los parámetros que tomamos en el área rural: ritmo y duración, altura de la grada, método de mediciones.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Alvarado Cano, Carlos: Análisis comparativo de la influencia deportiva en la salud. Tesis (Médico y Cirujano)- Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1989.
- (2) Arriaga Gamboa, Mario: Conocimientos de Medicina del Deporte, como Medicina Preventiva, en Médicos. Tesis (Médico y Cirujano)- Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1989.
- (3) Braunwald, E., K. J. Isselbacher, R. G. Petersdorf, J. D. Wilson, J. B. Martin. Medicina Interna de Harrison. 7a ed. Editorial Interamericana McGraw Hill, México D.F., 1989.
- (4) Campos, H., L. Mata, X. Siles, M. Vives, J. M. Ordovas, E. J. Schaefer. Prevalence of Cardiovascular risk factor in Rural and Urban Costa Rica. *Circulation* 1992;85:648-658.
- (5) Campos, H., S. M. Bailey, L. S. Gussak, X. Siles, J. M. Ordovas, and E. J. Schaefer. Relations of body habitus, fitness level and cardiovascular risk factor including lipoproteins and apolipoproteins in a rural and urban Costa Rican population. *Arteriosclerosis and Thrombosis*, 1991;11:1077:1088.
- (6) Chávez Gómez, Luis: Estudio de rendimiento físico en niños de 7 a 12 años de edad, de la escuela nacional urbana mixta No. 115, Darío González, jornada vespertina, del nivel primario, Colonia Primero de Julio. Tesis (Médico y Cirujano)- Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1980.
- (7) Ganong, William F: Fisiología Médica. 11a ed. Editorial El Manual Moderno. México DF 1988.
- (8) Guyton, Arthur C: Tratado de Fisiología Médica. 7a ed. Editorial Interamericana McGraw Hill 1989.

- (9) Hammond, K. H., and V. F. Froelicher. The physiologic sequelae of chronic dynamic exercise. The Medical Clinics of North America. 69:1, Pp 35-36, Jan 1985.
- (10) Hurst J. Willis. Self Assessment and Review of the Heart. New York, McGraw Hill, 1978. pp271.
- (11) Jaskowski, M. A., A. S. Jackson, P. B. Raven, and J. L. Caffrey. Enkephalin metabolism: Effect of acute exercise stress and cardiovascular fitness. Med. Sci. Sports Exerc. Vol 21, No2, Pp 154-160, 1989.
- (12) Kamath, M. V., E. L. Fallen, and R. McKelvie. Effect of steady state exercise on the power spectrum of heart rate variability. Med. Sci. Sports Exerc., Vol 23, No 4. Pp 428-434, 1991.
- (13) Kottke/Stillwell/Lehmann. Medicina Física y Rehabilitación de Krusen. Editorial Médica Panamericana. pp472.
- (14) López Arreola, Jaime Leonei. Estudio de Capacidad Física en base a la Prueba de Harvard en 2000 estudiantes de primer ingreso a la USAC. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos. Facultad de Ciencias Médicas, Guatemala, 1977.
- (15) López, S. A., G. Arroyave. Relación del Colesterol con Ejercicio físico en la Población hondureña. III reunión de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición y Seminario sobre Ambiente Biológico y Nutrición. Resúmenes de trabajo en INCAP. Guatemala 11-14 de septiembre de 1972.
- (16) Martin, David W., V. W. Rodwell, D. K. Granner, and P. A. Mayes. Bioquímica de Harper. 10a ed. Editorial El Manual Moderno, México DF, 1986.
- (17) Martínez Román, Carlos J: Conocimientos, actitudes y prácticas en relación a la realización de ejercicio y/o deporte durante el embarazo. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1993.

- (18) McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology. Third Ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991.
- (19) Piedrasanta De León, José Francisco: Capacidad pulmonar vital, volumen espirado en 1 segundo y entrenamiento físico en personas atletas, aeróbicas y sedentarias. Tesis (Médico y Cirujano)- Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1980.
- (20) Prado Ponce, Eduardo. Comunidades de Guatemala (recopilación). Impresos Herme. Guatemala, 1984. Pp588.
- (21) Robbins, S. L., R. S. Cotran, and V. Kumar. Patología Estructural y Funcional. 3a edición. Editorial Interamericana. México D.F. 1987, Pp 29-30.
- (22) Salas de Alvarez, Karla: Ejercicio sistemático y cambios fisiológicos en el organismo humano. Tesis (Médico y Cirujano)- Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1992.
- (23) Sodeman, William A: Fisiopatología clínica. 7a ed. Editorial Interamericana. México DF, 1985. (pp 242 y 360).
- (24) Sokolow, Maurice. Cardiología Clínica. 3ra ed. Editorial El Manual Moderno, México DF, 1988. (pp31 y 78).
- (25) Sport related health conditions. Medical Aid Encyclopedia. Nashville Tennessee, 1990. pp501.
- (26) Stain, Jay H. Medicina Interna. 2a ed. Salvat editores, Barcelona 1987, pp619-620.
- (27) Stone, M. H., and D. Wilson. Resistive training and selected effects. The Medical Clinics of North America. 69:1, Pp 113-118, Jan 1985.
- (28) Taylor, Keith B: Nutrición clínica. Editorial McGraw Hill. México DF 1985.

- (29) Universidad de San Carlos de Guatemala. Los Aspectos Placenteros del Deporte. La Motivación. Documento reproducido, con fines docentes, por Area Ciencias de la Conducta, segundo grado, USAC, 1989.
- (30) Universidad de San Carlos de Guatemala: Pruebas de Esfuerzo Físico (Flack, Ruffiere y Harvard. Práctica #2. Documento reproducido con fines docentes por Area de Fisiología, Unidad Deporte, USAC, 1989.
- (31) Viteri, Fernando. Nutrición, composición corporal y capacidad de trabajo físico en el adulto de regiones en vías de desarrollo. Publicación INCAP E-571, 1970.
- (32) Watson, Ernest H. Crecimiento y Desarrollo del niño. 4a ed. Editorial Trillas, México DF, 1987.
- (33) Wyngaarden, J. B., Ll. H. Smith. Medicina Interna de Cecil. 17 ed. Editorial Interamericana, México D.F. 1987.

Anexo No. 1

Comparación de Índices de Condición Física y de Masa Corporal de poblaciones rural y urbana de Guatemala y de Costa Rica.

	Mujeres rurales		Mujeres urbanas		Hombres rurales		Hombres urbanos	
	Guatemala (n=156)	Costa Rica (n=88)	Guatemala (n=113)	Costa Rica (n=56)	Guatemala (n=95)	Costa Rica (n=103)	Guatemala (n=110)	Costa Rica (n=99)
Edad (años)	33±16	41±17	22±10	41±11	35±15	41±13	23±10	39±12
Condición Física *	50±29	48±13	54±23	36±15	64±25	60±11	52±25	53±10
Masa Corporal (kg/m ²)	24.5±8.3	25.4±4.5	22.6±5.6	26.1±4	23.8±7.7	23.8±7.1	23.1±6.2	25.1±3.7

Fuente: Datos recopilados en Santa Cruz Naranjo y Unidad de Salud USAC para la presente investigación e informe de estudio de Campos, H. et al. en Costa Rica (5).

*Condición Física=duración del esfuerzo en segundos dividido entre (pulso 1+2+3) veces por 100.

FORMULARIO I:

ENTREVISTADOR _____	FECHA: _____	No. IDENTIFICACION _____
NOMBRE: _____		
COMUNIDAD: _____		
OCUPACION: _____		
EDAD(años) _____	FECHA DE NACIMIENTO _____	SEXO _____
EMBARAZADA: SI _____ NO _____		

CONDICION FISICA:

DURACION DEL ESFUERZO EN SEGUNDOS:	_____
LATIDOS A LOS 30 SEGUNDOS (INMEDIATAMENTE):	_____
LATIDOS DESPUES DE 1 MINUTO DE RESPOSO:	_____
LATIDOS DESPUES DE 3 MINUTOS DE RESPOSO:	_____
SUMA:	=====

I.A. = $\frac{\text{DURACION DEL ESFUERZO EN SEGS. X 100}}{\text{SUMA DE LOS TRES PULSOS X 2}}$ =	_____
I.A. (INDICE DE ACONDICIONAMIENTO FISICO)=	_____
NO SE REALIZO LA PRUEBA POR: _____	_____

Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud, Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CeSSIAM), Ciudad de Guatemala

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TITULO DEL ESTUDIO: Prevalencia de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en adultos guatemaltecos en una región urbana y rural

INVESTIGADORES: Anja Sledenburg y Andrea Struetjen: Estudiantes de nutrición, Universidad Bonn, Alemania. Dr. Carlos Valdez, Dr. Manolo Mazariegos y Dr. Ivan Mendoza, CeSSIAM, teléfono 73-09-53 Ext. 110

DESCRIPCION: Las enfermedades del corazón son unas de las principales causas de enfermedad y muerte en adultos en Guatemala. En CeSSIAM existe enorme interés por conocer la situación de salud de personas adultas que viven en el interior de Guatemala. Queremos comparar el estado de salud de personas que viven en el área urbana del municipio de Santa Cruz Naranjo, con las que viven en comunidades rurales, las aldeas El Naranjo, Don Gregorio y Potrerillo, pertenecientes al mismo municipio.

El objetivo primordial, es determinar "que tan frecuentes son los factores que aumentan el riesgo de enfermedad del corazón" en estas poblaciones, con el fin de orientar a las personas que los presenten, sobre una mejor forma de evitar el padecer esta enfermedad.

PROCEDIMIENTOS: Para el efecto, necesitamos contar con la participación voluntaria de 480 personas de ambos sexos (240 del área urbana y 240 personas de las tres aldeas) mayores de veinte (20) años. Se hará un sorteo entre el número total de viviendas de cada comunidad y de esta forma obtendremos en total 120 viviendas urbanas y 120 viviendas rurales (40 viviendas por comunidad rural). Incluiremos a la pareja que viva en cada vivienda (esposo y esposa), para obtener el total de personas para el estudio.

Cada persona participante, será examinada en cuatro (4) aspectos diferentes:

- a) **Examen Médico:** para evaluar el estado de salud actual, se hará un examen físico para descartar cualquier enfermedad, en especial del corazón. Esta evaluación estará a cargo de un médico general y se llevará a cabo antes de realizar cualquier otra evaluación incluida en este proyecto.
- b) **Mediciones Corporales y Pruebas de Ejercicio:** para el efecto se harán mediciones antropométricas: peso, talla y pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, umbilical y suprailíaco) que consiste en medir con un aparato llamado caliper, la grasa que está debajo de la piel. Además se medirá la circunferencia de cintura y cadera.