

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE
CIENCIAS DE LA EDUCACION
FACULTAD DE ARTES Y EDUCACION FISICA
DEPARTAMENTO DE EDUCACION FISICA,
DEPORTES Y RECREACION.

Q. 4630

Investigación
M 7332

**COMPARACION DEL CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS
SEDENTARIOS, ACTIVOS, FUMADORES Y NO FUMADORES.**

Edgardo Molina Sotomayor
Ramón Arcay Montoya

SANTIAGO-CHILE, UNIVERSIDAD METROPOLITANA, 1989

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
FACULTAD DE ARTES Y EDUCACION FISICA
DEPARTAMENTO DE EDUCACION FISICA, DEPORTES Y RECREACION.

R. 4630

COMPARACION DEL CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS SEDENTARIOS, ACTIVOS, FUMADORES Y NO FUMA
DORES

~~ESTIMACION PREDICTIVA DEL CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO (VO_2 MAX) EN SUJE-
TOS CON DIFERENTES NIVELES DE ADECUIDAD FISICA Y HABITOS DE VIDA.~~

MOLINA SOTOMAYOR, EDGARDO
ARCAY MONTOYA, RAMON

RESUMEN

Con el objeto de determinar diferencias en los promedios muestrales de consumo máximo de oxígeno (VO_2 max) en sujetos fumadores, no fumadores, activos y sedentarios en estudiantes universitarios que ingresaron a primer año de Pedagogía en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, promoción 1988, se seleccionaron de un total de 326 varones y de 720 damas ingresadas, 120 estudiantes sanos al examen médico de sus signos vitales, los que fueron clasificados por una encuesta autoaplicada que consultaba algunos aspectos de sus hábitos de vida, en especial su relación con el tabaco y la actividad física.

La muestra definitiva fue compuesta por 60 damas y 60 varones, cuyas características antropométricas y edades son las siguientes: varones $\bar{X} \pm 18.5 \pm 141$ años de edad; 65.9 ± 7.49 Kg; 1.73 ± 5.61 cms.; damas de un $\bar{X} \pm 18.2 \pm 0.60$ años de edad; 56.5 ± 3.49 kgs.; 1.61 ± 5.6 cms. Siendo éstos tipificados en relación a su estratificación socio-económica como de media baja y de procedencia escolar de la enseñanza media científico humanista.

La conformación de los grupos de estudiantes clasificados, en atención a las variables de interés con un número igual a 15 sujetos por grupo, fueron los siguientes: Sedentarias No Fumadoras Damas (SNFD), Sedentarios No Fumadores Varones (SNFV), Sedentarios Fumadores Varones (SFV), Sedentarias Fumadoras Damas (SFD), Activas No Fu-

madores Varones (ANFV), Activas Fumadoras Damas (AFD), Activos Fumadores Varones (AFV).

Las variables independientes, como hábito de actividad física e ingesta de tabaco se operacionalizaron de la siguiente manera: estudiantes activos, a todos aquellos sujetos que además de su gasto energético propio de sus actividades cotidianas, realizaban actividad física igual o mayor a 3 veces por semana, igual o mayor a 12 veces al mes y, como sujetos Sedentarios, a aquellos que practicaban actividad física igual o menor a 1 vez a la semana, igual o menor a 4 veces al mes.

La segunda variable independiente referida a la ingesta de tabaco en sus niveles de fumadores, fue operacionalizada en relación a los factores primarios asociados a las probabilidades de un accidente cardiovascular en actividad física, en estudiantes con una ingesta igual o mayor a 15 cigarrillos diarios y con una duración con el hábito de fumar de 2 años.

La variable dependiente única VO_2 máx. fue expresado como el oxígeno consumido por Kg. de peso corporal (ml/Kg/mn).

El instrumento utilizado para las mediciones de consumo máximo de oxígeno $VO_{2\text{máx.}}$, fué el Test Progresivo de Carrera NAVETA con papiers de 1 minuto, cuyo objetivo es determinar la potencia aeróbica en ml/Kg/mn., y basado en el gasto energético promedio que alcanza

el sujeto en el último período (minuto) de trabajo.

Las mediciones fueron tomadas en dos ocasiones a cada grupo de estudiantes, con una diferencia de 24 horas entre cada examen. Los cocientes de estabilidad de la performance fueron calculados por las resultantes del test retest, encontrándose de una aceptable a excelente correlación.

En el análisis factorial de la varianza de los promedios de VO_2 máx., de los grupos de estudiantes en comparación, el valor "F" observado fue significativo al 1 x mil % y con un $R^2 = 94\%$ (% de variancia explicado un 94% de un total de 100%).

El análisis individual de los efectos evidenció que tanto las variables de actividad física, hábitos de fumar y sexo fueron mayores al nivel crítico P-Value 0.0001, consignando diferencias significativas sobre la potencia aeróbica de los sujetos.

En las combinaciones de los efectos de la variable hábitos de la actividad física y hábitos de fumar sobre la variable dependiente VO_2 máx., consignaron diferencias significativas con un P-Value mayor a 0.0053 .

También se evidenciaron efectos de interacción de los factores de actividad física y sexo, con un P-Value 0.0001, al influir significativamente en las diferencias de la potencia aeróbica de los sujetos.

No obstante, en la combinación de las variables hábitos de fumar y sexo con un P-Value 0.9759, no fue significativa en las diferencias de las capacidades aeróbicas. Parecido fue el resultado obtenido en ausencia de efecto de interacción de las variables independientes, hábitos de actividad física, hábitos de fumar y sexo al no consignarse diferencias significativas en el consumo máximo de oxígeno.

No obstante, en las comparaciones múltiples de Scheffé de 28 situaciones, 25 evidenciaron que los intervalos de confianza no incluyeron al valor cero, consignándose diferencias significativas en sus medias. Sin embargo, en las otras 3 comparaciones (SNFV versus AFD, SFV versus SNFV y SNFD versus SFV), los promedios muestrales fueron menores a la semilongitud del intervalo, no evidenciando diferencias significativas en sus promedios.

Al ser removidos los estudiantes de su grupo de origen, a fin de comparar las variables independientes en forma aislada, los Estudiantes Fumadores versus No Fumadores, no observaron diferencias significativas en sus promedios muestrales con un valor de 4.48 menor al valor crítico $S \hat{\sigma}_k = 6.75$.

Las Damas Fumadoras, comparadas con las Damas No Fumadoras y los Varones Fumadores versus Varones No Fumadores, evidenciaron en sus promedios diferencias con un valor mayor a $S \hat{\sigma}_k = 2.39$, observando diferencias significativas en sus capacidades aeróbicas.

PROLOGO

Al presentar esta investigación, deseo manifestar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, uno de los fundamentos para la realización del presente trabajo.

Hace ya varios años me planteé la posibilidad de realizar este estudio. La idea era aparentemente nueva; sería un trabajo científico sobre el hábito de fumar en estudiantes con diferentes niveles de educación física. El fundamento de la investigación sería la comparación de una variable: "La determinante más importante de la condición física del ser humano; la eficacia en el sistema de transporte de oxígeno" y al mismo tiempo, la idea estaba comprometida al reflejar ésta la capacidad de adaptación de los mecanismos cardíacos, respiratorios y metabólicos.

Los resultados de esta investigación me iban a permitir compararlos con otros estudios similares, contribuir con personas e instituciones destinadas a preservar la salud y relacionarme con profesionales y educadores encargados de mantener y mejorar la forma física y mental. Me iba a permitir también, concretar la tarea de educar a las generaciones presentes para que éstas preparen un camino más saludable a las generaciones futuras. Por ello, acepté el desafío.

Confiar un trabajo de tal envergadura científica a un mínimo de fortuna, hubiera sido un descuido reprobable. Comprendí que debía

No obstante, en la combinación de las variables hábitos de fumar y sexo con un P-Value 0.9759, no fue significativa en las diferencias de las capacidades aeróbicas. Parecido fue el resultado obtenido en ausencia de efecto de interacción de las variables independientes, hábitos de actividad física, hábitos de fumar y sexo al no consignarse diferencias significativas en el consumo máximo de oxígeno.

Sin embargo, en las comparaciones múltiples de Scheffé de 28 situaciones, 25 evidenciaron que los intervalos de confianza no incluyeron al valor cero, consignándose diferencias significativas en sus medias. Sin embargo, en las otras 3 comparaciones (SNFV versus AFD, SFV versus SNFV y SNFD versus SFV), los promedios muestrales fueron menores a la semilongitud del intervalo, no evidenciando diferencias significativas en sus promedios.

Al ser removidos los estudiantes de su grupo de origen, a fin de comparar las variables independientes en forma aislada, los Estudiantes Fumadores versus No Fumadores, no observaron diferencias significativas en sus promedios muestrales con un valor de 4.48 menor al valor crítico $S \hat{\sigma}_k^2 = 6.75$.

Las Damas Fumadoras, comparadas con las Damas No Fumadoras y los Varones Fumadores versus Varones No Fumadores, evidenciaron en sus promedios diferencias con un valor mayor a $S \hat{\sigma}_k^2 = 2.39$, observando diferencias significativas en sus capacidades aeróbicas.

buscar las mejores referencias y estudios relacionados, de una u otra forma, con la investigación emprendida. La idea de la novedad de mi trabajo se vió refrendada al no encontrar en Chile bibliografía adecuada, lo que me llevó a buscarla en el extranjero, con un relativo éxito.

Mi deseo más sincero es que la presente obra contribuya realmente al conocimiento profundo de los efectos del tabaco en estudiantes de Pedagogía, con características diversas - Deportistas y Sedentarios - ya que ellos serán formadores, no sólo por los contenidos tratados en sus especialidades; sino por el fundamental hecho de educar con el ejemplo de una vida sana y natural. Contribuiré así a una formación eficaz de los maestros cumpliendo con mi vocación de educador y junto a otros aportar, en la medida de mis fuerzas, con la ambiciosa meta propuesta por la O.M.S.: Salud para todos el año 2000.

A mi señora esposa e hijo Felipe

INDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN	ii
PROLOGO	vi
INDICE	viii
LISTA DE CUADROS	xi
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
PRESENTACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	5
Presentación de las Hipótesis	9
CAPITULO II	
REVISION DE ESTUDIOS ANTERIORES	12
CAPITULO III	
METODOLOGIA	16
Presentación de los Sujetos	16
La Muestra	17
Selección de la Muestra	17
Presentación de las Variables	18
Conformación de los Grupos y Cronograma	20
Presentación del instrumento de medición	21
Administración de la experiencia de medición	22
Organización de la experiencia de medición	23
Ejecución del Test	25
Extrapolación y Recolección de Datos	26

Presentación de los Estadísticos	27
CAPITULO IV	
PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	29
Características Biométricas y de Edades de los Sujetos	29
Características de los Hábitos de Vida de los Sujetos	30
Coeficiente de Estabilidad de la Performance	32
Valores de Consumo Máximo de Oxígeno	33
Resultados del Análisis Factorial de la Variancia	34
Resultados de las Comparaciones Múltiples de los ocho grupos de la muestra	36
Resultados de las Comparaciones de las Variables Independien- te en forma aislada	38
CAPITULO V	
INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	47
Promedio de la cantidad de cigarros y actividad física por sexo	47
Coeficiente de correlación	48
Interpretación del Análisis Factorial de la Variancia	48
Interpretación de las Comparaciones Múltiples	51
Interpretación de variables aisladas	53
CONCLUSION	59
LISTA DE REFERENCIA	61

ANEXOS	67
ANEXO A	
CUESTIONARIO DE HABITOS DE VIDA	68
ANEXO B	
AJUSTE DE LA DISTANCIA DE CARRERA EN FUNCION DE LA VELO- CIDAD OBSERVADA EN EL CASSETTE	71
ANEXO C	
TABLA DE PREDICION DEL VO ₂ Max. (ml/kg/mn).....	73
ANEXO D	
FICHA DE VO ₂ MAX. POR ALUMNO	75

LISTA DE CUADROS Y GRAFICOS

- CUADRO I CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS Y DE EDADES DE LOS OCHO GRUPOS DE ESTUDIANTES CLASIFICADOS COMO ACTIVOS (A) SEDENTARIOS (S) FUMADORES (F) Y NO FUMADORES (NF) DAMAS (D) Y VARONES (V).
- CUADRO II RESULTADOS DE LA CANTIDAD PROMEDIO DE INGESTA DE CIGARRILLOS Y ACTIVIDAD FISICA POR GRUPOS Y DEL TOTAL DE LA MUESTRA.
- CUADRO III COEFICIENTE DE CORRELACION DE LA ESTABILIDAD DE LA PERFORMANCE TEST RETEST PARA LOS OCHO GRUPOS EN COMPARACION.
- CUADRO IV PROMEDIO Y DESVIACION STANDARD DEL VO_2 MAX (ML/KG/MN) Y DE LA VELOCIDAD (KM/HRA) ALCANZADA EN EL ULTIMO MINUTO DE TRABAJO DE LOS OCHOS GRUPOS DE ESTUDIANTES DE LA MUESTRA.
- GRAFICO I NIVELES PROMEDIO DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) DE VARONES POR HABITO DE ACTIVIDAD FISICA Y HABITOS DE FUMAR.
- GRAFICO II NIVELES PROMEDIO DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) DE DAMAS POR HABITOS DE ACTIVIDAD FISICA Y HABITOS DE FUMAR.

- CUADRO V ANALISIS FACTORIAL DE LA VARIANCA DE VO_2 MAX CON TRES FACTORES DE DOS NIVELES CADA UNO HABITOS DE ACTIVIDAD FISICA (SED) HABITOS DE FUMAR (FUM) Y SEXO (SEX).
- CUADRO VI ESCALA DE INTERVALOS DE CONFIANZA DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) DE LOS GRUPOS.
- CUADRO VII COMPARACION DE LAS MEDIAS DE LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) FUMADORES V/S NO FUMADORES.
- CUADRO VIII COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) ACTIVOS V/S SEDENTARIOS.
- CUADRO IX COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) DAMAS FUMADORAS V/S DAMAS NO FUMADORAS.
- CUADRO X COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) VARONES FUMADORES V/S VARONES NO FUMADORES.
- CUADRO XI COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS

DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) DAMAS SEDENTARIAS V/S DAMAS ACTIVAS.

CUADRO XII

COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ML/KG/MN) VARONES ACTIVOS V/S VARONES SEDENTARIOS.

INTRODUCCION

Se trata este documento de una investigación científica de tipo descriptivo comparativo, que tiene fundamentalmente como objetivo el estudio de las diferencias de los valores promedios de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.), entre estudiantes universitarios que ingresaron a primer año de las diferentes carreras de Pedagogía; que imparte la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, cuyo propósito era investigar la relación que existe entre sujetos de diferentes niveles de actividad física, con el hábito o no, de fumar cigarrillos, comparados a su eficacia en el transporte de oxígeno (PAM), considerado como los procesos aeróbicos que representan la determinante más importante de la condición física del ser humano, y que refleja la capacidad de adaptación de los mecanismos cardíacos, circulatorios, respiratorios y metabólicos.

La importancia de interés a la problemática de este estudio, basado en la verificación temprana y acrecentada de que el hábito de fumar con cierta duración manifiesta cambios en el epitelio bronquial de los fumadores, hipersensibilidad del sistema bronquial a todo tipo de noxas respiratorias e indicaciones discretas de trastornos obstructivos insipientes de la ventilación. Lo que plantea entonces, la existencia que entre estos jóvenes estudiantes hay una disminución en su eficiencia mecánica por el aumento de la resistencia respiratoria y, además, una disminución por el monóxido de carbono en el humo, que limita la capacidad de la células rojas de la sangre para llevar oxígeno.

Lo más importantes componentes nocivos de los cigarrillos son sustancias cancerígenas, tales como la nicotina, el monóxido de carbono y vestigios de ingredientes metálicos que son liberados por la combustión de tabaco e inhaladas en concentraciones dañinas. Verificándose, en ambos sexos y en muchos exámenes, la relación directa entre un aumento significativo de cáncer al pulmón y la duración y cantidad de humo inhalados.

Los adolescentes fumadores pueden presentar un aumento de la resistencia brónquial al paso del aire y al llegar a la edad adulta, muchos tienen ya lesiones en los pequeños bronquios. En un estudio de 405 escolares se comprobó la estrecha relación existente entre el hábito de fumar cigarrillos y la tos, la expectoración y la disnea de esfuerzo, observándose cierto grado de obstrucción brónquial a los dos años de fumar varios cigarrillos diarios (8); los síntomas graves pueden retardar 40 a 50 años en manifestarse (Ball. K, 1986).

La disminución del volumen respiratorio forzado es bastante más rápido en los fumadores, que en los no fumadores o en los que abandonan el hábito.

La contribución del presente trabajo en atención a lo comunicado por otros estudios similares, da parte de algunas sorprendentes respuestas, que se presentan aquí, siendo demasiado temprano para ser definitivas en lo que concierne al efecto del hábito de fumar en estudiantes con diferentes niveles de adecuación física. Describiéndose las relaciones existentes entre el hábito de fumar, comparados a un estado

de condiciones óptimas cardiorespiratorias que sugiere algunas explicaciones para los resultados obtenidos.

El contar con una buena condición cardiorespiratoria, es uno de los parámetros claves para determinar una buena condición aeróbica, y, por ende una salud integral del individuo; aportando así, de una o de otra forma a los grandes esfuerzos de personas e instituciones destinadas a preservar y proteger la salud.

El presente trabajo titulado "Consumo Máximo de Oxígeno en Estudiantes Universitarios Fumadores, No Fumadores, Activos y Sedentarios", se estructura sobre la base de 15 puntos que se mencionarán a continuación, acompañándose de una breve descripción por su importancia, ya sea en el soporte teórico del problema o de su relación con la experiencia de investigación.

El estudio se da inicio con la Página de Título, que contiene la identificación del trabajo y de su autor. El Resumen, que es un abstracto general de todos los aspectos de la investigación. El Prólogo, que contiene los agradecimientos a personas e instituciones que lo hicieron posible. El Índice, que contiene el temario ordenado de sus contenidos. La Lista de Cuadros, donde se grafican los resultados obtenidos. La Introducción, donde se presenta y se describe el estudio. El Problema de Investigación, que constituye el fundamento teórico de ésta. Revisión de estudios Anteriores, donde se consignan los resultados obtenidos en estudios similares. La Metodología, que describe la

organización secuencial de la experiencia, la presentación de las variables y de los instrumentos de medición. Presentación de los Resultados, donde se consignan los resultados obtenidos de las mediciones. Interpretación de los Resultados, en el que analizan estadísticamente los datos tratados. Conclusión, comprende los comentarios de los resultados obtenidos y aportes a la realización de futuros estudios similares. Lista de Referencias, que contiene la bibliografía utilizada, y, por último, Los Anexos, que contienen los documentos de apoyo o de soporte al tema.

En atención a lo anterior, a continuación le invitamos a revisar el primer capítulo, denominado "Presentación de la Problemática de Investigación".

CAPITULO I

PRESENTACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

El presente trabajo es un estudio comparativo sobre el consumo de cigarrillos, hábitos de actividad física en estudiantes universitarios, que ha tenido como objetivo el estudio de las diferencias de los promedios del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.), basado sobre declaraciones oficiales que nos dicen que: "El aumento de la resistencia de la ventilación causado por el hábito de fumar puede conducir a significativas reducciones de la cantidad de oxígeno disponible para los músculos que trabajan". (Fox. E, 1984).

Lamentablemente, el hábito de fumar se adquiere muy tempranamente en América Latina, casi tres cuartas partes de los hombres que fuman comenzaron antes de los 20 años y las mujeres a los 25. El consumo de tabaco, es una de las causas importantes de enfermedad y muerte en la sociedad contemporánea. En la última década se han es-

tudiado sistemáticamente los efectos del hábito de fumar sobre la salud llegándose a la conclusión que determinan un 70% de exceso de morbilidad y un importante aumento de diversos tipos de mortalidad. Enfermedades cardiovasculares y bronconeumopatías crónicas, cáncer al pulmón, laringe y vejiga, prematuridad y úlceras pépticas, se destacan en la gama de patologías asociadas al hábito de fumar.

La relación entre el tabaco y el cáncer pulmonar ha sido confirmada y documentada por incontables estudios efectuados en todo el mundo. Quizá sea menos conocida, en cambio, la asociación que existe entre el hábito de fumar y otras afecciones respiratorias, como la bronquitis crónica y enfisema pulmonar que tienen tasas de mortalidad y morbilidad superiores a las del cáncer al pulmón. En 1977, la bronquitis crónica y el enfisema causaron en Inglaterra y Gales una de cada 20 defunciones en la población masculina y una de cada cincuenta en la población femenina.

Los estudios clásicos efectuados por médicos del Reino Unido, revelaron la relación que existe entre el hábito de fumar y la mortalidad por bronquitis crónica. Otras investigaciones, como el estudio comparativo sobre afecciones respiratorias entre empleados de correos y teléfonos de Estados Unidos, de América e Inglaterra demuestran que los síntomas patológicos son más frecuentes y los niveles de función respiratoria más bajos entre los fumadores, que entre los no fumadores y los ex fumadores. Es verdad que los síntomas respiratorios y los niveles de función pulmonar están así mismo incluidos por otros factores, entre ellos: la contaminación del aire y los riesgos profesionales,

pero la importancia del consumo de cigarrillos es capital. Los estudios sobre parejas de gemelos fumadores y no fumadores indican así mismo que los signos de anomalías respiratorias son sistemáticamente más frecuentes en el gemelo fumador que en el no fumador. La importancia relativa del cigarrillo como factor etiológico de enfermedades respiratorias es de 6 a 1, mientras que la contaminación del aire es solo de 1.2 (Wölland W., Matthews H., 1980).

Se ha comprobado que el consumo de tabaco aumenta el refuerzo respiratorio, debido a ciertos efectos inmediatos que duplican o triplican la resistencia al paso del aire, a través de las vías respiratorias.

Otro efecto nocivo es que el monóxido de carbono que se produce en la combustión del tabaco ocupa entre el 5% y el 6% de la capacidad de la hemoglobina para transportar oxígeno, porcentaje que puede subir al 10% en los fumadores empedernidos. Además, la "descarga" en los tejidos del oxígeno que lleva a la sangre también se obstaculiza. Los pequeños vasos sanguíneos de la periferia se contraen, es decir, disminuyen su calibre, lo cual pone de manifiesto una ligera elevación de la tensión sanguínea y un aumento de la sensibilidad al frío en los dedos. Para satisfacer la demanda de oxígeno de los tejidos, el corazón se ve obligado a bombear más sangre latiendo más de prisa (Vuori. 1, 1980). Lo que cabe preguntarse entonces ¿las consecuencias de todos estos efectos, presentan una disminución de la capacidad aeróbica?

En Chile, en un estudio realizado por Cabrera R., Salomon R.,

y otros, 1982, sobre la prevalencia de fumar en 2.172 estudiantes de educación media de ambos sexos, del Area Occidente de Santiago, por medio de un cuestionario autoaplicado se determinó que la edad de mayor prevalencia del hábito es de 18 años, cuando el 65.1% de los varones y el 63.5% de las mujeres fuman. Respecto al inicio del hábito, el 15,8% de las mujeres y el 9.1% de los varones comenzó a fumar entre los 10 y 12 años. La mayoría de los adolescentes que fumaban (94.4%), consumía entre uno a 10 cigarrillos diarios, aunque aquellos que comenzaron a hacerlo más temprano (10-12 años), fumaban más que los que empezaron después de los 13 años.

Sin embargo, desde el punto de vista de la actividad física, el hábito crónico de fumar origina, entre otras cosas, como ya se ha dicho un aumento de la resistencia de las vías respiratorias, tornando más difícil desplazar el aire hacia el interior de los pulmones y hacia afuera. En otras palabras, los músculos respiratorios (el diafragma, los intercostales, los escalenos, los esternocleidomastideos y los abdominales) deben trabajar en forma más intensa para que los pulmones ventilen un volumen dado de aire, de este modo una menor proporción para los músculos estriados que realizan el trabajo. La cantidad de oxígeno que puede transportar la hemoglobina, también se ve afectada por el monóxido de carbono (CO), el que presenta una afinidad mucho mayor con la hemoglobina (Hb) que el oxígeno. En consecuencia, cuando están presentes tanto el CO como el O₂ tal como ocurre cuando un fumador inhala aire, después de inspirar una bocanada de humo, el monóxido de carbono se combina con la Hb con mayor rapidez, lo

cual es cierto aunque sólo esté presente en calidad de vestigios. Una vez que se ha combinado el monóxido de carbono con la Hb, no se puede formar oxihemoglobina, porque el monóxido de carbono se combina con la misma unidad química de Hb que se vincularía comúnmente con el oxígeno, como resultado, se reduce la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre. En consecuencia a esto podríamos preguntarnos entonces: ¿existirá una reducción de manera significativa en el rendimiento de la resistencia, la ventilación pulmonar y el consumo máximo de oxígeno en los sujetos fumadores?.

Según Astrand y Rodahl (1985) el aumento del volumen cardíaco máximo y la mayor captación de O_2 de la sangre que circula por los músculos, parecen contribuir equitativamente al acrecentamiento de la potencia aeróbica máxima. Sin embargo, el hábito de fumar ejerce sobre el organismo cierto número de efectos concretos y en ocasiones desastrosas, según la cantidad absorbida. Por lo que cabe preguntarse ¿la potencia aeróbica máxima (VO_2 máx.) es menor en los jóvenes alumnos sedentarios, fumadores que ingresan a la Universidad y que tienen hábitos tabáquicos igual o mayor a 15 cigarrillos diarios que sus similares activos con práctica de actividad física, igual o superior a 3 veces por semana, 12 veces al mes y que no fuman?.

Presentación de las Hipótesis

En esta perspectiva y para el presente estudio de investigación, podríamos decir:

H_1 El consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) expresado en

ml/kg/mn, es más elevado en los estudiantes No Fumadores Activos Damas y Varones que tienen una práctica deportiva igual o mayor a 3 veces por semana, 12 veces al mes que sus similares Sedentarios Fumadores Damas y Varones que tienen una ingesta de tabaco igual o mayor a 15 cigarrillos diarios o viceversa.

H₂ La potencia aeróbica máxima ml/kg/mn de los sujetos Fumadores de la muestra de ambos sexos que tienen una ingesta promedio igual o mayor a 15 cigarrillos diarios, es menor a los sujetos No Fumadores.

H₃ El VO₂ máx. de los estudiantes Activos Damas y Varones se implican físicamente igual o mayor a 3 veces por semana, 12 veces al mes poseen un consumo máximo de oxígeno en ml/kg/mn, más alto que sus similares Sedentarios.

H₄ Las Damas Fumadoras con una ingesta promedio igual o mayor a 15 cigarrillos diarios, evidencian en su VO₂ máx. valores inferiores en ml/kg/mn que sus similares No Fumadoras.

H₅ Los estudiantes Varones Fumadores con un consumo de tabaco promedio igual o mayor a 15 cigarrillos diarios, poseen una potencia aeróbica máxima ml/kg/mn menor a los Varones No Fumadores.

H₆ La potencia aeróbica máxima de las Damas activas implicadas en actividad física igual o mayor a 3 veces por semana, 12 veces al mes poseen un VO₂ máx (ml/kg/mn) más elevado que las Damas Sedentarias.

H₇ El VO₂ máx (ml/kg/mn) de los estudiantes Sedentarios Varones es menor al de los Varones Activos con una práctica de actividad física igual o mayor a tres veces por semana, 12 veces al mes.

En atención a lo anteriormente expuesto, en el próximo capítulo se revisarán los estudios anteriores que permitieron dar respuesta parcial a parte de las preguntas planteadas, que constituyeron al fundamento teórico del presente estudio.

CAPITULO II

REVISION DE ESTUDIOS ANTERIORES

Este Capítulo, tiene como propósito fundamental, el dar a conocer los hallazgos encontrados por otros investigadores en trabajos similares, con sujetos fumadores y no fumadores.

Un número relativo de reportes del hábito de fumar han encontrado diferencias entre personas con el hábito de cigarrillo o no, Montoye H., Gayle R., Millicent Higgins M., 1980 en un estudio denominado "Hábitos de fumar, consumo de alcohol y máximo consumo de oxígeno obtenido", calculado entre 587 hombres de edades entre 16 y 69 años encontró un claro decrecimiento del VO_2 máx. en los sujetos fumadores observando, además que los no fumadores tuvieron un significativo resultado, una alta capacidad de agotamiento en la cinta rodante en comparación a los fumadores.

Mc Murray R., Hicks L., Thompson D., 1985 en un estudio denominado: "Los efectos de la inhalación pasiva del humo del cigarrillo en el rendimiento", sus resultados apoyan la aseveración, que la inhalación voluntaria disminuye la capacidad máxima de ejercicios, atribuyéndole la reducción del rendimiento máximo directamente al monóxido de carbono al humo inhalado que se une a la hemoglobina y reduce la capacidad de transporte del oxígeno. Rowell (1969) y Lamb (1984), han sugerido que un nivel máximo de ejercicios de hasta un 90% de la capacidad de transporte de oxígeno. Si el humo reduce esta capacidad, el músculo no puede obtener la alta velocidad del metabolismo aeróbico a menos que el ingreso cardíaco se aumente más aún. Las conclusiones de Mc Murray y colaboradores sugieren que la inhalación pasiva del humo del cigarrillo tienen un efecto dañino en el rendimiento de ejercicios, específicamente al reducir el máximo poder aeróbico y capacidad de tolerancia, aumentando la necesidad de una aerobiosis cuyas recomendaciones nos dicen que las personas que participan en actividad que demanden una alta intensidad por un período prolongado deberían evitar las áreas llenas de humo.

Ingermann-Hansen T., Halkjaer-Kristensen J., 1977, en un estudio realizado y denominado: "El fumar cigarrillos y el consumo máximo de oxígeno comparativo en los seres humanos", evidencian sus resultados una significativa correlación negativa entre el consumo máximo de oxígeno obtenido y el consumo diario de cigarrillos. Esto concuerda con los resultados de Mc Donough, Kusumi-Bruce, 1970; Cooper y el de Gey Bottenberg 1968. La diferencia entre no fumadores y fumadores,

en este estudio fue acorde cuando el VO_2 max. fue expresado en ml/mn/kg LBM. Indicando, estos resultados que la mayor diferencia entre fumadores y no fumadores podría estar localizada en el tejido muscular, además otra posibilidad de mecanismo podría ser la acción del monóxido de carbono con un decrecimiento de la capacidad de oxígeno transportado a la mitocondria del músculo. No obstante, los resultados antes obtenidos no soportan a los resultados encontrados por Gyntelberg, 1974. El encontró en una investigación de 5.249 hombres de mediana edad (40 y 59 años), que el grupo de fumadores tiene una alta significancia de idoneidad (VO_2 máx. (ml/mn/kgBW)) que el total del grupo de no fumadores pero él no encontró diferencias entre sujetos que nunca han fumado y el total del grupo de fumadores. Gyntelberg expresó el VO_2 máx. en relación con el peso corporal, pero aunque los fumadores tuvieron significativamente un bajo peso corporal que los no fumadores, estas diferencias no explicaría la observada diferencia en el VO_2 máx.

Hirsch G., Sue D., Wasserman K., Robinson T., Hansen J., 1985, en un trabajo sobre "Los efectos inmediatos del fumar cigarrillos y la respuesta cardiorespiratoria en el ejercicio en sujetos comparados entre sí", encontró cambios cardiovasculares durante el ejercicio en sujetos que habían fumado recientemente, comparado con los mismos sujetos que no habían fumado recientemente. Mc Henry et al,(77) estudiaron la función cardiovascular durante el ejercicio sobre la cinta rodante en 586 hombres policías siendo la mitad de ellos fumadores corrientes. Los fumadores tuvieron una corta duración de aguante en el ejercicio máximo, comparados a los no fumadores. Cooper et al, 1968, usaron.

un test de fidelidad para el estudio del efecto de fumar en el ejercicio de resistencia en 419 hombres aviadores acerca del fumar, la mitad de ellos fueron fumadores corrientes y su evaluación consistió en correr 12 minutos la mayor distancia posible. Los fumadores, comparados con los no fumadores, tuvieron una reducida performance a todos los niveles de trabajo.

No obstante, Chevalier et al, 1963, en un estudio que comparaba las respuestas circulatorias y respiratorias durante el estado de equilibrio (ejercicio) en 18 fumadores y 14 no fumadores, la función de la línea base pulmonar fue similar en ambos grupos, ellos encontraron una tendencia al aumento de las pulsaciones cardíacas de los fumadores pero no fue satisfactoriamente significativo el VO_2 máx. fue el mismo en ambos grupos.

En atención a los resultados obtenidos en la revisión de estudios anteriores por los investigadores antes señalados, a continuación se presentará en el próximo capítulo la Metodología empleada en esta Investigación.

CAPITULO III

METODOLOGIA

En este Capítulo se dará a conocer la metodología empleada en el presente estudio de investigación de tipo comparativa, la que se referirá a la descripción, identificación y presentación de cada uno de los aspectos de la organización y ejecución de la experiencia de investigación.

Este trabajo tuvo, como propósito el estudio de las diferencias de los promedios de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) expresado en ml/kg/mn, estimado en sujetos activos sedentarios fumadores y no fumadores, sobre una muestra de 120 estudiantes sanos al examen clínico de sus signos vitales.

Presentación de los sujetos:

La población accesible, que fue la base en la cual se soporta la

presente investigación, fue conformada por el total absoluto de alumnos que ingresaron en el presente año electivo (1988), a las idferentes carreras de Pedagogías que imparte anualmente la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

Los alumnos ingresados a esta Casa de Estudios de Educación Superior, fueron 326 varones y 720 damas, los que en atención a las variables en estudio, fueron clasificados y preseleccionados, de acuerdo a los resultados arrojados por ellos en una encuesta que se consigna en el anexo A de la página 68, y que fué aplicada, al principio del presente año académico, que consultaba algunos aspectos de sus hábitos de vida, considerados en este trabajo como aspectos relevantes, su relación con el tabaco y la actividad física.

La Muestra:

La muestra extraída de la población antes mencionada, fueron 120 estudiantes de los primeros años de las diferentes carreras de la Universidad, de los cuales, 60 fueron de sexo femenino y 60 de sexo masculino, cuyas edades y características antropométricas se detallan en el Cuadro I de la página 30. Siendo éstos tipificados por el Servicio de Bienestar de la Universidad, en lo referente a su estratificación socioeconómica, como de media baja y de procedencia escolar de la Enseñanza Media Científico Humanística Diurna Fiscal.

Selección de la Muestra:

La selección de la muestra se realizó sin utilizar ningún procedi-

miento estadístico. Se consideró en su selección definitiva dos criterios, el primero, la homogeneidad de las edades y de las características antropométricas de los sujetos; el segundo, su grado de implicancia con las variables de interés para este estudio.

Para este último, los alumnos, sujetos damas y varones, fueron debidamente clasificados de acuerdo, a los resultados de las encuestas consignadas en el cuadro II de la página 31, administrados al total de la población estudiantil, 1.048 alumnos ingresados por primera vez a la Universidad, siendo ésta aplicada en forma paralela al momento en que los estudiantes antes señalados, formalizaban sus trámites de matrícula en dicha Casa de Estudios Superiores.

Presentación de las Variables:

Las variables independientes en este estudio, presentadas como hábito de actividad física e ingesta de tabaco, se operacionalizaron de la siguiente forma, en atención a sus respectivos niveles; como primera variable, referida a hábitos de vida en sus niveles de Activos y Sedentarios, se consideraron estudiantes Activos a todos aquellos sujetos que además de su gasto energético propio de sus actividades cotidianas, realizaban actividad física igual o mayor a tres veces por semana, igual o mayor a doce veces al mes, y como sujetos Sedentarios a aquellos que practicaban actividad física igual o menor a una vez a la semana, igual o menor a cuatro veces al mes, según encuesta de la condición física en Canadá (Condition physique et mode de vie au Canada, 1983).

La segunda variable independiente, referida a la ingesta de tabaco en sus niveles de Fumadores, fue operacionalizada en relación a las recomendaciones hechas en el fascículo Aa (TECPA, 1981) sobre factores primarios asociados al aumento de probabilidades de un accidente cardiovascular, en la participación de actividades físicas para sujetos con hábitos tabáquicos, calificado como promedio fuerte igual o mayor a 15 cigarrillos diarios, y, considerando en este estudio en forma arbitraria, una duración, con el hábito de fumar a lo menos de dos años. No obstante, investigadores o autores en otros estudio, han clasificado a los sujetos de la muestra, como fumadores, con un promedio de cigarrillos fumados diarios igual o mayor a 11, 21 y 30 cigarrillos diarios en diferentes niveles de categorías. (Teck Chin.O., Pui Yong, T, 1983).

Sin embargo, en el presente estudio, se consideró no fumadores a aquellos sujetos que no tenían ninguna relación con el tabaco.

La variable dependiente única VO_2 máx. fué expresada en el estudio como el oxígeno consumido por Kg. de peso corporal, como índice de la capacidad aeróbica de los individuos ml/kg/mn estimado por un Test indirecto progresivo maximal.

Las variables extrínsecas, como los pesos corporales de los estudiantes de la muestra, fueron medidas con ropas ligeras en una balanza sensible y expresados en Kg., y sus tallas en un antropómetro Holtain expresado en cms. y medidos a pies descalzos.

Conformación de los Grupos y Cronograma:

La conformación de los grupos en atención a las variables independientes, se realizó en primera instancia, preseleccionando 144 estudiantes, los que fueron citados 36 cada vez a una entrevista para verificar la fidelidad de sus respuestas con las variables en estudio.

Los estudiantes antes mencionados fueron seleccionados definitivamente a participar en el estudio al contar con su aceptación de carácter voluntaria a la experiencia y además con la respectiva autorización de la Vicerrectoría Académica de dicho Plantel.

Se conformaron ocho grupos diferentes clasificados de acuerdo a las variables de interés, con dieciocho sujetos entre cada grupo a efecto de considerar definitivamente por deserción a la experiencia: un número igual a quince sujetos en cada grupo, los cuales son los siguientes:

Grupo 1	Sedentarias No Fumadoras Damas	(SNFD)
Grupo 2	Sedentarios No Fumadores Varones	(SNFV)
Grupo 3	Sedentarios Fumadores Varones	(SFV)
Grupo 4	Sedentarias Fumadoras Damas	(SFD)
Grupo 5	Activas No Fumadoras Damas	(ANFD)
Grupo 6	Activos No Fumadores Varones	(ANFV)
Grupo 7	Activas Fumadoras Damas	(AFV)
Grupo 8	Activos Fumadores Varones	(AFV)

Se dió inicio a la ejecución de la experiencia, con la citación de

los sujetos de la muestra, por grupos al lugar, hora y fecha de las mediciones cuyo cronograma fue el siguiente:

	TEST			RETEST		
	FECHA	HORA	LUGAR	FECHA	HORA	LUGAR
Grupo 1	9 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio	10 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio
Grupo 2	9 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio	10 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio
Grupo 3	11 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio	12 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio
Grupo 4	11 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio	12 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio
Grupo 5	16 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio	17 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio
Grupo 6	16 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio	17 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio
Grupo 7	18 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio	19 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio
Grupo 8	18 de Mayo	9:30 AM	Gimnasio	19 de mayo	9:30 AM	Gimnasio

Presentación del Instrumento de Medición:

El Test con el cual se tomaron las mediciones de la variable dependiente a los sujetos de la muestra en el presente estudio, fue el Test Progresivo de Carrera Naveta de 20 mts., con períodos de trabajo de 1 minuto, cuyo objetivo es determinar la potencia aeróbica máxima, expresado el VO_2 máx. en mts. o ml/kg/mn, consistió en correr el más largo tiempo posible en una distancia de ida y vuelta de 20 mts.; siguiendo la velocidad impuesta, la que aumentaba a cada minuto por medio de una banda magnética que emitía sonidos a intervalos regulares que le indicaban a los sujetos que se ubicaran en uno y otro de los extremos del trazado de 20 mts.

Administración de la experiencia de medición:

El Test Naveta fue explicado a los estudiantes de la muestra en cada una de las mediciones destacando:

- El propósito del Test.
- Motivación a los sujetos para que hicieran el mayor esfuerzo posible.
- Las tareas que debían ejecutar.

Considerando en este último, los errores de ejecución del Test, como:

- Mala sincronización.
- Los cambios de dirección antes de alcanzar la línea.
- Doblar, en vez de detenerse y volver a partir.

Los sujetos participantes practicaron los ejercicios del Test, parcialmente en dos ensayos antes de cada medición, y las condiciones de admisión de los sujetos estudiantes para la realización del examen, fueron los siguientes:

- a) Estado de salud satisfactorio.
- b) Registro de datos y antecedentes personales.
- c) Tenida deportiva adecuada.
- d) Ayuno, dos horas, a lo menos antes del Test.
- e) Reposado físicamente a lo menos una hora antes.
- f) No haber fumado a lo menos una hora antes.
- g) No haber ingerido drogas o alcohol una hora antes del Test.

Las mediciones fueron tomadas durante ocho días en grupos de treinta sujetos, y en dos oportunidades a cada grupo con una diferencia de veinticuatro horas entre cada examen. (test - retest).

La administración práctica de la experiencia fue controlada y supervisada por un profesor y un asistente, que registraba los datos y que en conjunto vigilaban a los sujetos por cualquier signo de intolerancia al esfuerzo.

La variable dependiente única VO_2 máx., se estimó por este Test Maximal progresivo e indirecto denominado NAVETA, con Paliere de 1 minuto (Léger y Coll, 1984), escogido para este estudio por las características de las muestras participantes y, por su gran fidelidad encontrados en 81 hombres y mujeres con un $r.95$, y de una validez en 77 hombres y mujeres con $r.90$, en sujetos de edades comprendidas entre 20 y 50 años (Montpetit.R.87) caracterizándose este Test de potencia aeróbica por su gran accesibilidad y facilidad en su aplicación.

El Test fue aplicado de acuerdo a lo descrito anteriormente, y en atención al protocolo recomendado por su autor, y realizado en una superficie dura (cemento no deslizante) sobre una distancia de 19.833 mts. corregidos (ver anexo B página 74) y reproducido en un equipo sonoro marca IRT modelo MOC 2501-D y con una cassette marca Pioneer Nix-46 (120 us E Q).

Organización de la experiencia de medición:

Los estudiantes seleccionados a participar de la experiencia 120 sujetos en

tre damas y varones fueron citados con 24 horas de anticipación en forma verbal y escrita del lugar, hora y fecha de cualquiera de las dos mediciones que consideraba el esquema de esta investigación (Test Re-test).

Las citaciones fueron cursadas a un número igual de 30 sujetos previamente clasificados en sus grupos de origen para cada uno de los cuatro días de medición que duró la evaluación.

Los administradores de la experiencia práctica del estudio fueron dos, un profesor que dirigió, controló y supervisó toda la experiencia, y, un profesor asistente que colaboró en las funciones de tipo administrativas, por cuanto recogía y registraba la información en relación a los antecedentes personales y a los datos que se iban obteniendo como resultado de los exámenes. Habiendo llegado la totalidad de los estudiantes de la muestra que habían sido citados a la hora señalada, se realizó al inicio de la primera sesión para cada grupo el llenado de fichas de registro, de antecedentes personales y la medición de las características antropométricas de cada sujeto en forma individual y en un orden pre-establecido.

Posteriormente, el profesor responsable tuvo la misión de informar antes del inicio de las mediciones sobre el objetivo y el protocolo del Test y dictaminó, previo a su ejecución, de un ensayo parcial en un orden similar al empleado posteriormente en el examen, cuyos criterios en su aplicación para toda la experiencia fueron los siguientes:

- a) Cuatro individuos a la vez.
- b) Del mismo sexo.
- c) Del mismo grupo.

El orden de los exámenes fue correlativo al número de cada grupo, respetándose los criterios antes mencionados. Siendo conformado y nominado cada subgrupo para la ejecución del Test por el profesor asistente.

El profesor que dirigió la experiencia práctica de las mediciones tuvo como una de sus responsabilidades más importantes, el controlar y administrar los aspectos técnicos de la ejecución del Test, y en conjunto con el asistente, verificar, además, la cantidad de trabajo terminado por alumno para ser consignado en su ficha de registro como su resultado final.

Ejecución del Test:

El Test comenzó para los estudiantes de la muestra, con una marcha rápida de 8.0 Km/Hra., con líneas trazadas suficientemente visibles en sus puntos de llegada, y con una línea demarcativa a 1 mt. de la anterior, siendo ejecutado en cada oportunidad en grupo de cuatro sujetos, los que eran permanentemente informados en forma visual y auditiva de la cantidad de trabajo ejecutado. Los sujetos debieron de preocuparse de ajustar su velocidad de carrera para llegar a la línea de 19.833 mts. (corregidos); al mismo tiempo que sonaba la señal sonora emitida por un cassette estandarizada.

Los criterios excluyentes empleados para todos los sujetos durante el esfuerzo para finalizar su participación en el Test, fueron los siguientes:

- a) Trastornos neurovegetativos.
- b) Incapacidad de mantener el ritmo impuesto.
- c) Retiro voluntario.

Los sujetos de los ocho grupos en comparación; fueron sometidos al examen en dos oportunidades, Test-Retest en las mismas condiciones, es decir la misma hora, en el mismo lugar y con el mismo tiempo de diferencia entre un test y otro, con una temperatura ambiente promedio de 14.4° Celcius, con una humedad relativa promedio de 71% y con una presión atmosférica de 1.140,0 hPa.

Extrapolación y Recolección de Datos:

El VO_2 más. fue estimado por medio de la velocidad máxima alcanzada (Km/hra), utilizando la ecuación desarrollada por Mercier, Léger y Lambert (1983).

$$y = -27.4 + 6.0x$$

donde $y = VO_2$ más. ml/kg/mn

$x =$ Velocidad máxima alcanzada Km/Hra.

La velocidad máxima alcanzada (Km/Hra) fue tomada de la tabla de predicción de VO_2 más., elaborada por Mercier, Léger y Lambert

(1983), según el último período (minuto) en que el sujeto puede mantener un ritmo impuesto consignada en el anexo C de la página 74.

La recolección de los datos obtenidos fueron registrados en fichas individuales, elaboradas para cada sujeto, presentadas en el anexo D página 78, y vaciadas a una tabla general para su procedimiento.

Presentación de los Estadísticos:

El tratamiento estadístico consistió en la utilización de medidas de tendencia central y de medidas de variabilidad que reflejaron hasta que punto difieren entre sí las puntuaciones de los grupos en su característica antropométrica, edad y hábitos de vida que eran de interés para este estudio.

Por otra parte, se utilizaron técnicas de correlación a efecto de conocer la coherencia y estabilidad de la medición al correlacionarse dos conjuntos de puntuaciones que se obtuvieron cuando se administró dos veces el mismo Test a un mismo grupo de individuos (Test-Retest).

La observación de las diferencias de los promedios de VO_2 máx., arrojados por los resultados del Test indirecto, progresivo y maximal, consignó el desempeño obtenido, como la potencia aeróbica máxima de los sujetos. Al considerarse que las diferencias existentes en lo que respecta al nivel de rendimiento de la variante dependiente alcanzado por los sujetos en este Test, podrían obedecer no solo al efecto de las variantes independientes, hábitos tabáquicos y al sexo, si no también

a los hábitos de actividad física. Se decidió utilizar entonces, el diseño factorial, ya que él requirió de un examen de todas las combinaciones de niveles que se presentan en cada factor, al partir la suma de los mínimos cuadrados debido a la variación total de las observaciones. En consecuencia, en nuestro estudio al tener tres factores que ya se han señalado más arriba y cada uno con dos niveles, hicieron pensar en la aplicación de un Análisis Factorial de la Variancia, en un diseño factorial de $2 \times 2 \times 2$ para estos ocho grupos.

Como el modelo de análisis de la variancia presentado anteriormente no permitió identificar a las parejas de promedio significativamente diferente entre sí, para lograr tal identificación se procedió a otro análisis estadístico para comparar los promedios de a dos en dos, que determinase mejor las necesidades de este estudio, como son nuestras hipótesis que se verifican. Por la gran cantidad de comparaciones dictadas para la observación de los datos tratados se utilizó, entonces la técnica de las Comparaciones Múltiples propuesta por Scheffé, el que consistió en la construcción de intervalos de confianza para las diferencias de las medias a comparar.

Su análisis se realizó en un computador IBM-AT, con una salida SAS, cuyos resultados se presentan en el Capítulo siguiente.

CAPITULO IV

PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo de este estudio, se presentarán los resultados obtenidos de las estimaciones de VO_2 máx. efectuadas a los 120 sujetos, Damas y Varones, Activos y Sedentarios, Fumadores y No Fumadores, cuyas muestras de estudiantes se dividieron en grupos para el estudio de sus medias a comparar.

Características Biométricas y de Edades de los Sujetos:

En el Cuadro I de la página 30, se resumen algunas características antropométricas y de edades, de los estudiantes agrupados y clasificados por siglas, que se ubican en la columna izquierda del cuadro y que tienen relación con la interacción de las variables independientes de los sujetos como activos, sedentarios, fumadores y no fumadores, consignándose además, la cantidad de estudiantes por grupo, el promedio y desviación estandar, en la cual se observa una homogenei-

dad en las características físicas y de edades de los sujetos de la muestra, en sus respectivos grupos de comparación que forma la base de estudio.

CUADRO I

CARACTERÍSTICA ANTROPOMETRICAS Y DE EDADES
DE LOS OCHO GRUPOS DE ESTUDIANTES CLASIFICADOS
COMO ACTIVOS(A) SEDENTARIOS(A) FUMADORES(F) Y NO FUMADORES(NF)
DAMAS(D) Y VARONES(V)

GRUPO n = 15	CLASIFICACION	EDAD (n)		PESO (Kg)		TALLA (cm)	
		\bar{X}	DS	\bar{X}	DS	\bar{X}	DS
1	SNFD	+18.5	+0.5	+52.8	+4.7	+1.62	+0.6
2	SNFV	+18.1	+0.7	+63.1	+9.1	+1.70	+0.8
3	SFV	+18.2	+0.6	+61.5	+8.3	+1.17	+0.7
4	SFD	+18.1	+0.8	+53.2	+4.0	+1.60	+0.6
5	ANFD	+18.3	+0.0	+55.3	+5.0	+1.62	+0.7
6	ANFV	+18.7	+0.7	+65.6	+5.5	+1.74	+0.4
7	AFD	+18.4	+0.1	+57.1	+5.0	+1.63	+0.5
8	AFV	+18.6	+0.6	+68.1	+6.2	+1.74	+0.4

Características de los Hábitos de Vida de los Sujetos:

Los resultados de las encuestas en atención a los grupos que pre-

sentaban, en la observación de sus variables independientes, aspectos de orden cuantitativos se ilustran en el Cuadro II de la página 31, donde los grupos ya clasificados se conforman y ubican de la misma manera que en el cuadro anterior (I), haciendo referencia a la cantidad promedio de cigarrillos fumados diariamente y de los promedios de veces por semana que se implicaban físicamente en actividad física, los individuos en sus respectivos grupos de comparación, como así también de la cantidad promedio de la ingesta diaria de cigarrillos absorbidos por el total de la muestra de estudiantes fumadores, y el promedio de la cantidad de veces por semana que realizaban actividad física, el total de la muestra de estudiantes clasificados como activos.

CUADRO II

RESULTADOS DE LA CANTIDAD PROMEDIO DE INGESTA
DE CIGARRILLOS Y ACTIVIDAD FISICA POR GRUPOS Y
DEL TOTAL DE LA MUESTRA

CLASIFICACIONES	CIGARRILLOS DIARIAMENTE \bar{X}	VECES POR SEMANA DE ACTIVIDAD FISICA \bar{X}
SFD (n = 15)	17.3	-
SFV (n = 15)	17.1	-
AFD (n = 15)	18.8	3.5
AFV (n = 15)	17.8	3.9
ANFV (n = 15)	-	4.3
ANFD (n = 15)	-	4.2
SNFV (n = 15)	-	-
SNFD (n = 15)	-	-
GENERAL (n = 120)	17.7	3.9

Coefficiente de Estabilidad de La Performance:

El criterio que se empleó para decidir si el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) correspondía realmente a la performance de los sujetos de la muestra, para consignarse como la potencia aeróbica máxima de los estudiantes en el presente estudio, se realizó a base de las resultantes de dos estimaciones indirectas, Test Retest, prediciéndose por el gasto energético de la velocidad de carrera (Km/Hra) que alcanzaron en el último período de trabajo terminado, expresado en ml/kg/mn y transformados a L/mn. La correlación de estas dos estimaciones denominada coeficiente de estabilidad del rendimiento, permitió conocer y verificar la relación entre estas dos resultantes que se ilustran en el Cuadro III de la página 32, obteniéndose un $r = .80$ y $.90$ lo que es más aceptable.

CUADRO III

COCIENTE DE CORRELACION DE LA ESTABILIDAD DE LA
PERFORMANCE TEST-RETEST PARA LOS OCHOS GRUPOS
EN COMPARACION

SUJETOS n = 15	r
SNFD	.90
SNFV	.96
SFV	.99
SFD	.90
ANFD	.89
ANFV	.91
AFD	.80
AFV	.85

Similares fueron los resultados obtenidos por MOLINA E., ARCAJ R., DONOSO H. (1988), en un estudio realizado en Chile sobre la validación del test de Naveta obteniéndose un coeficiente de estabilidad r.98 (n = 43) damas y varones y un coeficiente de validez para sujetos de edades similares de r.99 siendo todas estas correlaciones altamente significativas (p 0.01).

Valores de Consumo Máximo de Oxígeno:

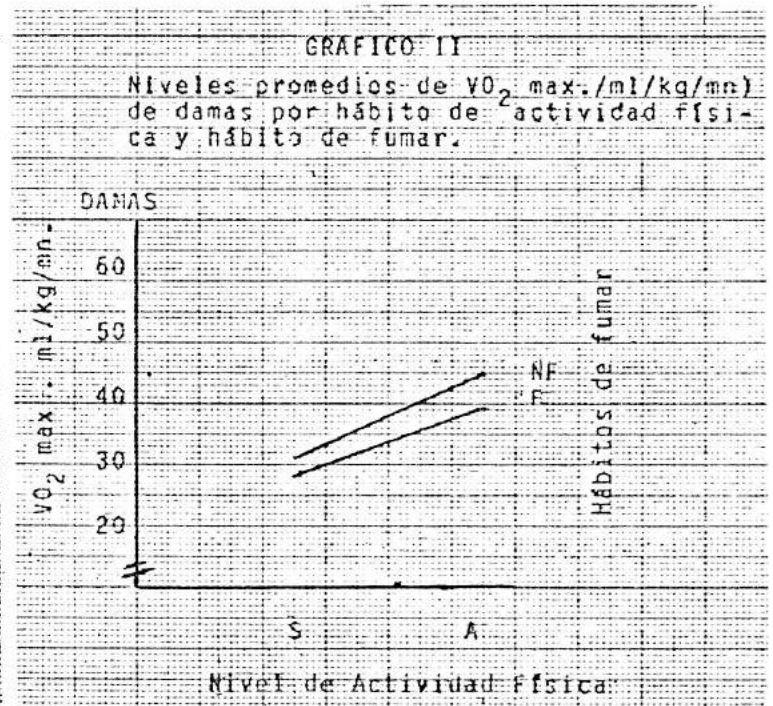
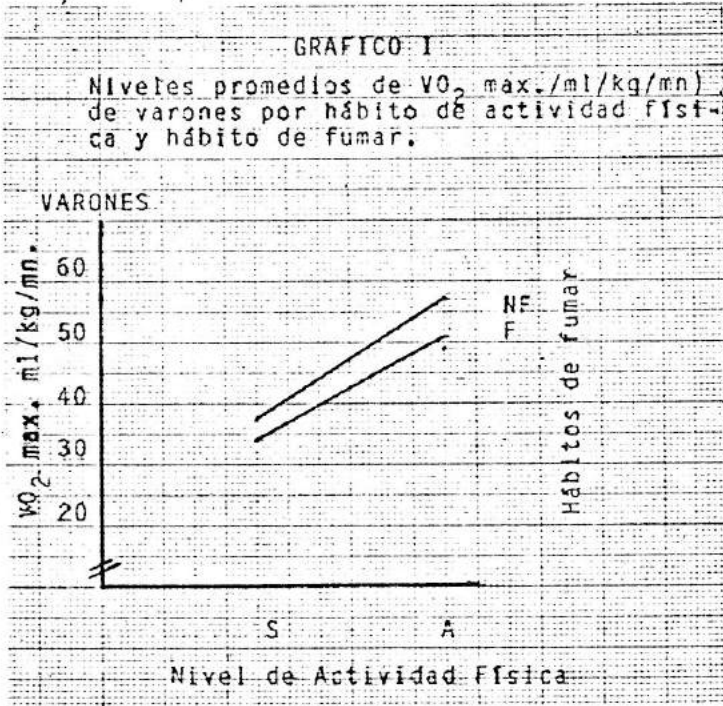
Los resultados de VO_2 máx (ml/kg/mn) predecidos a partir del Test progresivo de Carrera NAVETA de 20 mts., con paliers de 1 minutos (Léger, L., Mercier, D., Lambert, J., Gadowry, C. 1983 y 1984) estimado indirectamente por el gasto energético promedio en el último período minuto de la carrera y de su velocidad alcanzada (Km/Hra) se consignó en el Cuadro IV de la página 33, ilustrándose los promedios y desviaciones estandar de la velocidad y del VO_2 máx. Este último se expresa en condiciones estandar (SPTD) por Kilogramo de peso corporal calculado por la ecuación desarrollada por Mercier, Léger y Lambert (1983).

CUADRO IV

PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DEL VO_2 (ml/kg/mn) Y DE LA VELOCIDAD (Km/Hra), ALCANZADA EN EL ULTIMO MINUTO DE TRABAJO DE LOS OCHO GRUPOS DE ESTUDIANTES DE LA MUESTRA

CLASIFICACION		VO_{2max}	VELOCIDAD
SNFD	\bar{X}	31.80	9.86
n = 15	DS	1.72	.28
SNFV	\bar{X}	37.72	10.80
n = 15	DS	1.97	.30
SFV	\bar{X}	34.91	10.36
n = 15	DS	1.95	.33
SFD	\bar{X}	28.16	9.20
n = 15	DS	2.36	.30
ANFD	\bar{X}	45.08	12.03
n = 15	DS	1.60	.28
ANFV	\bar{X}	57.53	14.23
n = 15	DS	2.46	.40
AFD	\bar{X}	39.80	11.16
n = 15	DS	2.58	.39
AFV	\bar{X}	51.36	13.00
n = 15	DS	3.44	.40

Los valores promedio de consumo máximo de oxígeno en ambos sexos se ilustran en los Gráficos I y II de la página 34, en relación a los hábitos de actividad física y hábitos de fumar.



Resultados del Análisis Factorial de la Variancia:

Para la observación de las diferencias de los promedios de consumo máximo de oxígeno de los diversos grupos a comparar y de las interacciones de las variables independientes se utilizó el modelo de análisis factorial con 3 factores con dos niveles cada uno. El valor "F" observado fue comparado al 1 x mil % como se ilustra en el Cuadro V. de la página 35.

Observándose además, en este cuadro que el modelo de análisis factorial de tres factores cruzados, se ilustran como SED (hábitos de

actividad física), FUM (hábitos de fumar) y SEX (sexo). Donde los valores "F" para las variables independientes comparadas separadamente presentaron para los hábitos de actividad física un $F = 1204.97$, para los hábitos de fumar un $F = 103.20$ y para el sexo un $F = 433.03$, todos estos valores superiores al nivel crítico de P-Value de 0.0001.

Además, en las combinaciones de dos factores, como son los hábitos de actividad física y hábitos de fumar, cada una con dos variables, presentan un valor $F = 8.09$, mayor al valor crítico 0.0053, observándose también que en las combinaciones de hábitos de actividad física y sexo se evidencia un $F = 41.34$, superior al valor P-Value 0.0001.

C U A D R O V

ANALISIS FACTORIAL DE LA VARIANCA DE VO_2 MAX CON TRES FACTORES DE DOS NIVELES CADA UNO HABITOS DE ACTIVIDAD FISICA (SED) HABITOS DE FUMAR (FUM) Y SEXO (SEX).

DEPENDENT VARIABLE: OXIG.					
SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PR > F
MODÉL	7	10437.03466667	1491.00495238	255.94	0.0001
ERROR	112	652.46400000	5.82557143		
CORRECTED TOTAL	119	11089.49866667			
SOURCE	DF	ANOVA SS	F VALUE	PR > F	
SED	1	7019.64033333	1204.97	0.0001	**
FUM	1	601.21633333	103.20	0.0001	**
SEX	1	2522.66700000	433.03	0.0001	**
SED*FUM	1	47.12533333	8.09	0.0053	**
SED*SEX	1	240.83333333	41.34	0.0001	**
FUM*SEX	1	0.00533333	0.00	0.9759	
SED*FUM*SEX	1	5.54700000	0.95	0.3313	

(**) Significativos al 1 x mil %

No obstante, en las combinaciones de los otros dos factores cruzados, hábitos de fumar y sexo, observan un valor "F" menor al valor crítico de 0.9759, así también, en las combinaciones de los tres factores, hábitos de actividad física, hábitos de fumar y sexo, observaron un $F = 0.95$ menor al P-Value de 0.3313.

Resultados de las Comparaciones Múltiples de los ocho grupos de la muestra:

Por la gran cantidad de comparaciones dictadas por las mediciones de los datos tratados, se utilizó el método de las comparaciones múltiples de Scheffé, que se ilustra en el Cuadro VI de la página 37, en una escala de intervalos de confianza, cuyo intervalo al no incluir el valor cero se consideró que las diferencias de los promedios muestrales sean mayores que la semilongitud del intervalo definido en este estudio por S_{CR}^A igual al valor crítico de 3.38 para cada una de las diferencias de las medias de los grupos a comparar, y consignando en este cuadro, donde se observa que los grupos de estudiantes clasificados como Sedentarios No Fumadores Varones versus Activas Fumadoras Damas, Sedentarios Fumadores Varones versus Sedentarios No Fumadores Varones y Sedentarias No Fumadoras Damas versus Sedentarios Fumadores Varones, las diferencias de sus medias son menores al valor crítico antes señalado.

CUADRO VI

ESCALA DE INTERVALOS DE CONFIANZA DE LAS MEDIAS
Y DE LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX
(ml/kg/mn) DE LOS GRUPOS

			SFD G4	SNFD G1	SFV G3	SNFV G2	AFD G7	ANFD G5	AFV G8
		\bar{X}	28.1	31.8	34.9	37.7	39.8	45.0	51.3
ANFV	G6	57.5	29.4	25.7	22.6	19.8	17.7	12.5	6.2
AFV	G8	51.3	23.2	19.5	16.4	13.6	11.5	6.3	
ANFD	G5	45.0	16.9	13.2	10.1	7.3	5.2		
AFD	G7	39.8	11.7	8.0	4.9	2.1*			
SNFV	G2	37.7	9.6	5.9	2.8**				
SFV	G3	34.9	6.8	3.1***					
SNFD	G1	31.8	3.7						
SFD	G4	28.1							

* $S_{\hat{\sigma}_A} = 3.38 > 2.1$
No Significativo

** $S_{\hat{\sigma}_A} = 3.38 > 2.8$
No Significativo

*** $S_{\hat{\sigma}_A} = 3.38 > 3.1$
No Significativo

Ciertamente, en los resultados de estos datos hay algo sorprendente e inesperado, como son las igualdades encontradas en los promedios de consumo máximo de oxígeno VO_2 máx., observado en las comparaciones de grupos de dos al evidenciarse en estos grupos similitudes en su potencia aeróbica, pareciendo ser entonces que existen factores de compensación que han incidido en las igualdades de estos, no obstante, que estos entre sí, son muy heterogéneos, estas similitudes estarían aparentemente dadas por la interacción recíproca de sus variables independientes que parecieron ser más predominantes en este estudio en los sujetos de hábitos sedentarios con una leve tendencia al sexo masculino. Con respecto al grupo de Activos Fumadores Damas, esta compensación, en sus capacidades aeróbicas de estos sujetos se verían disminuida por dos razones, primero por las variables de sexo, que en atención a lo comunicado en otros estudios han demostrado que éstas poseen un VO_2 máx. más bajo que los hombres; sumado esto al hábito de fumar al evidenciar para este estudio las Damas Fumadoras un consumo máximo de oxígeno menor al de las Damas No Fumadoras.

Resultados de las comparaciones de las variables independiente en forma aislada:

F v/s NF: con el mismo método estadístico enunciado anteriormente y con un $S_{\hat{\sigma}_k} = 6.75$ el total de los sujetos de la muestra, fueron divididos en dos grupos iguales de 60 estudiantes, a efecto de comparar aisladamente cada una de las variables independientes, constatándose que para la diferencia de los promedios de VO_2 máx., la totali-

dad de los estudiantes Fumadores versus los No Fumadores observaron una diferencia de sus medias, con un valor de 4.48 menor al valor crítico de $S_{\alpha} = 6.75$, como su muestra en el cuadro VII.

CUADRO VII

COMPARACION DE LAS MEDIAS DE LAS DIFERENCIAS DE LOS
PROMEDIOS DE VO_2 mx. (ml/kg/mn) FUMADORES
V/S NO FUMADORES

FUMADORES	NO FUMADORES
$\bar{X}_1 = 38.56$	$\bar{X}_2 = 43.04$
n = 60	n = 60
$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 4.48$	

$S_{\alpha} = 6.75 > 4.48$
No Significativo

No obstante, los sujetos Fumadores versus los No Fumadores en este estudio al ser removidos de su grupo de origen, no evidenciaron los fumadores diferencias en su desempeño en forma negativa, por un consumo crónico de tabaco cosignando si, éstos en sus promedios muestrales de VO_2 máx. valores más bajos que los No Fumadores, pero no reflejando necesariamente una baja significativa en su capacidad física, quizá ésta llegue a ser más notoria cuando se trate de grandes cantidades de trabajo con un aumento progresivo de la edad y que el hábito de fumar se extienda por más tiempo.

Estos resultados, concuerdan con lo comunicado por Teck Chin, O. Pui Yong T. (1983), en un estudio que al dividir y clasificar sus muestras en categorías, en atención a la cantidad promedio de cigarrillos diarios, observó diferencias en el rendimiento mecánico en tiempos de llegada de una carrera de 2414 Km., constantándose que los registros de tiempo aumentaban en relación directa a la cantidad de cigarrillos consumidos diariamente por quienes llevaban menos de 5 años fumando, y quienes han fumado entre 5 a 9 años en categorías similares.

Al igual que los resultados obtenidos en el estudio ante mencionado, los estudiantes de este trabajo, con una ingesta promedio de 17.7 cigarrillos diarios, comparados con los sujetos de la categoría "B" (11 a 20 cigarrillos diarios) de la mencionada investigación, no evidenciaron diferencias con los sujetos No Fumadores.

A v/s S: las comparaciones de los promedios del consumo máximo de oxígeno de los estudiantes Activos de las muestras, versus los Sedentarios, consignaron una diferencia con un valor de 15.2 muy superior al valor crítico de $S_{\alpha}^A = 6.75$ en una cantidad de 60 sujetos de la muestra divididos en dos grupos ilustrado en el cuadro VIII, en la página 41.

CUADRO VIII

COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS
DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 (ml/Kg/mn) ACTIVOS V/S
SEDENTARIOS

SEDENTARIOS	ACTIVOS
$\bar{X}_1 = 33.15$	$\bar{X}_2 = 48.40$
$n = 60$	$n = 60$
$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 15.2$	

$$s \hat{\sigma}_k = 6.75 < 15.2$$

Significativo

DF v/s DNF: en atención a los promedios de VO_2 máx. de las Damas Fumadoras versus las Damas No Fumadoras agrupadas en números iguales de 30 sujetos cada grupo, como se muestra en el cuadro IX de la página 42, se consignó un valor en la diferencia de sus promedios de 4.46 superior al valor $s \hat{\sigma}_k = 2.39$.

CUADRO IX

COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS
DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ml/Kg/mn) DAMAS
FUMADORAS V/S DAMAS NO FUMADORAS

DAMAS FUMADORAS	DAMAS NO FUMADORAS
$\bar{X}_1 = 33.98$	$\bar{X}_2 = 38.44$
$n = 30$	$n = 30$
$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 4.46$	

$$S = 2.39 < 4.46$$

Significativo

VF v/s VNF: sin embargo, lo mostrado en el cuadro X de la página 43, concuerda con lo anterior en lo que dice relación con comparación de los promedios de la potencia aeróbica máxima los estudiantes de la muestra entre los Varones Fumadores versus Varones No Fumadores, observándose una diferencia con un valor 4.49 superior al valor crítico de $S \hat{U}_\alpha = 2.39$.

CUADRO X

COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS
DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 max (ml/Kg/mn) VARONES
FUMADORES V/S VARONES NO FUMADORES

VARONES FUMADORES	VARONES NO FUMADORES
$\bar{X}_1 = 43.14$	$\bar{X}_2 = 47.63$
$n = 30$	$n = 30$
$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 4.49$	

$$s_{\bar{X}} = 2.39 < 4.49$$

Significativo

En atención a estas comparaciones de pares entre sujetos del mismo sexo, Fumadores y No Fumadores, presentan diferencias en sus capacidades aeróbicas, dejando de manifiesto, al parecer, una clara y disminuida capacidad de trabajo funcional en aquellos sujetos Fumadores, puesto que la carrera Naveta de 20 Mts. con períodos de 1 minuto se ha usado como un indicador de la resistencia cardiorespiratoria, los resultados sugieren que los No Fumadores presentan, como grupo por sexo, mejores condiciones con respecto a su resistencia, en relación a los que tienen el hábito del cigarrillo.

No obstante, el porcentaje de sujetos por grupo de nuestras muestras, damas y varones, fue ligeramente baja, pero, sin embargo, muy

homogéneas en sus edades y medidas antropométricas, descartando, entonces, la teoría de que las diferencias entre fumadores y no fumadores, en términos de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) encontrado en sujetos con diferente adecuación física en este estudio, podría ser el resultado de diferencias en el metabolismo muscular (KJELDSEN, K. 1969).

DS v/s DA: no obstante, los valores más altos de las diferencias de los promedios de VO_2 máx. fueron observados en la comparación de grupos de igual número de sujetos (30), en relación a los estudiantes Damas Sedentarias versus Damas Activas, ilustradas en el Cuadro XI de la página 44, con un valor de 12.46 en la diferencia de las medias muy superior al valor estadístico de $S \hat{\sigma}_k = 2.39$.

CUADRO XI

COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS
DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX (ml/Kg/mn) DAMAS
SEDENTARIAS V/S DAMAS ACTIVAS

DAMAS SEDENTARIAS	DAMAS ACTIVAS
$\bar{X} = 29.98$	$\bar{X} = 42.44$
$n = 30$	$n = 30$
$\bar{X} - \bar{X} = 12.46$	

$S \hat{\sigma}_k = 2.39 < 12.46$
Significativos

VA v/s VS: además, en las comparaciones del consumo máximo de oxígeno de los varones activos versus Varones Sedentarios, se evidenció también una diferencia de las medias con un valor de 18.3 muy su-

superior al valor de $S \sigma_{\bar{x}} = 2.39$, como se consignó en el cuadro XII indicado a continuación, con un número igual de treinta sujetos en cada grupo.

CUADRO XII

COMPARACION DE LAS MEDIAS Y DE LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE VO_2 MAX. (ml/kg/mn) VARONES ACTIVOS V/S VARONES SEDENTARIOS

VARONES SEDENTARIOS	VARONES ACTIVOS
$\bar{X}_1 = 36.31'$	$\bar{X}_2 = 54.44$
$n = 30$	$n = 30$
$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 18.13$	

$$S \sigma_{\bar{x}} = 2.39 < 18.13$$

Significativo

Ciertamente, Slona, A., Koeslag, J. Brendell (1973) han mostrado que una de las claras distinciones entre hombres deportistas y sujetos sedentarios está basada en términos de VO_2 máx. expresado en relación a la línea de la masa corporal, Gollnick et al. (1972), han demostrado que los músculos del esqueleto en un arduo entrenamiento de resistencia en atletas contienen una alta capacidad oxidativa que otros hombres no entrenados.

Algunos resultados parciales, obtenidos en la primera parte de esta investigación, apoyan la aseveración de varios otros estudios se-

parados de que la ingesta de tabaco y la falta de actividad física disminuyen la capacidad aeróbica de los individuos, cuya reducción del rendimiento se le atribuye directamente al aumento de la resistencia al paso del aire, al monóxido de carbono que reduce la capacidad de transporte de oxígeno y a los hábitos sedentarios, quedando en evidencia en estos resultados que los valores promedio de VO_2 máx. de los 8 grupos entre sí, observan una disminución o un aumento gradual y progresivo de sus medias por grupo en atención a las variables de sexo, hábitos de fumar y de actividad física, consignándose una diferencia significativa en sus promedios muestrales.

Al constatar que sujetos con hábitos tabáquicos y de hábitos sedentarios les influye en su desempeño, la cantidad de trabajo en minutos del Test de Terreno Progresivo en el que se estimó la potencia aeróbica máxima, en el sentido de que el tiempo de trabajo terminado es menor mientras mayor y más frecuente es el hábito de fumar, sumado a un menor tiempo de implicancia habitual de actividad física. Quienes no fuman y tienen una actividad física habitual, pareciera ser que, por lo general, tienen mejor desempeño que los fumadores sedentarios como ha quedado demostrado en este estudio.

En atención a los resultados obtenidos por el análisis factorial de la variancia (estadístico "F") comparaciones múltiples de la semi longitud de intervalo de confianza de las diferencias de las medias a comparar, veremos en el capítulo siguiente; la interpretación de los resultados antes mencionados.

CAPITULO V

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

En el presente Capítulo se analizarán los datos que fueron obtenidos del Tratamiento Estadístico efectuado, que tuvo como objetivo el estudio de las diferencias de los promedios de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.), de los diferentes grupos de la muestra, comparados en sus respectivos grupos de origen y removidos en atención a cada una de las variables independientes de interés.

Promedio de la cantidad de cigarros y actividad física por sexo:

En el Cuadro II de la página 30, se observa que los estudiantes del sexo femenino en el presente estudio, presentaban una mayor cantidad promedio de cigarrillos fumados diarios y una menor cantidad de veces promedio de actividad física por semana, en comparación a los estudiantes varones. La ingesta promedio de cigarrillos del total de la muestra de sujetos fumadores de ambos sexos, fue de 17.7 cigarri-

llos diarios y un promedio de la cantidad de veces de actividad física de los estudiantes activos de 3.9 veces por semana.

Coefficiente de correlación:

Sobre la base de valores reales de VO_2 máx., verificados por el coeficiente de estabilidad de la performance, consignado en el Cuadro III de la página 32, interpretados conceptualmente como de aceptable a excelente según Barrow et Mac Gee (1981) para la interpretación cualitativa de los coeficiente de correlación, para la determinación de la fidelidad de un test, permitió conocer con exactitud la fidelidad de los resultados estimados y consignados como la potencia aeróbica máxima para los individuos de la muestra, para los ocho grupos con coeficientes muy similares a la confiabilidad del test encontrados por otros investigadores $r.95$, en otros estudios (Montpetit R., 1987).

Interpretación del Analisis Factorial de la Variancia:

El análisis Factorial de la Variancia de los resultados del consumo máximo de oxígeno de los grupos de estudiantes en comparación el valor "F" observado fué significativo al 1 x mil % y con un $R^2 = 94\%$ (% de variancia explicado en 94% de un total de 100%). Lo que pareciera ser entonces que existen diferencias significativas entre las capacidades aeróbicas de los sujetos de los ocho grupos comparados entre sí.

Al aplicarse el diseño factorial de los factores entre sí, como se observa en el cuadro V de la página 35, el análisis individual de los

efectos de las variables independientes en el consumo máximo de oxígeno de nuestros sujetos se evidencia que los hábitos de actividad física en sus dos niveles establecerían diferencias significativas en la potencia aeróbica al consignarse un nivel crítico mayor de P-Value 0,0001. El sexo pareciera ser otro efecto significativo al 1 x mil % en estas diferencias al igual que los hábitos de fumar al evidenciarse efecto principal de interacción.

Además las combinaciones de los efectos de hábitos de actividad física y de hábitos de fumar sobre la variable dependiente (VO_2 máx), con un P-Value 0.0053, consignan una interacción. Cuyas diferencias en sus promedios parecen ser mayores en cuanto al nivel de actividad física en los no fumadores que en los fumadores.

También se evidenciaron efectos de interacción de los factores de actividad física y sexo con un P-Value 0.0001 al influir significativamente en la diferencia de la potencia aeróbica de nuestros sujetos y evidenciando, al parecer, una mayor diferencia en su interacción sobre la variable dependiente en los sujetos sexo masculino que en los de sexo femenino.

No obstante, en las combinaciones de las variables hábito de fumar y sexo con un P-Value 0.9979 no fue significativa la diferencia en las capacidades aeróbicas, no habiendo efectos de interacción, pareciendo ser entonces que los efectos del hábito o no de fumar influirían de la misma manera en los sujetos de sexo femenino y masculino.

Sin embargo, parecido fue el resultado obtenido en ausencia de efecto de interacción de las variables independientes, hábitos de actividad física, hábito de fumar y sexo, al no consignarse diferencias significativas en el consumo máximo de oxígeno. No obstante, pareciera ser que existe una ligera pero muy leve diferencia gráfica sobre los promedios de la variable dependiente en aquellos sujetos fumadores-sedentarios y en los no fumadores-activos en ambos sexos.

Ciertamente un número de reportes relativos al rendimiento de trabajos y hábitos de fumar, concuerdan estas diferencias en forma evidente. Steinhau y Grunderman (1946) en un estudio hecho en Aldershot, Inglaterra, en la Escuela de Entrenamiento Físico para instructores de la Armada Británica, en un total de 1973 hombres los no fumadores rindieron mejor que los fumadores, en una carrera de 3 millas de cross country, pero no en carreras cortas. Más recientemente, Cooper y colegas (1968) informaron que en 419 jóvenes varones de la Fuerza Aerea, fumadores, tuvieron una pobre respuesta a una carrera de duración y su respuesta al programa de acondicionamiento fue débil. León y otros (1976) obtuvieron resultados similares en 169 hombres y mayores de edades entre 36 y 39, los no fumadores fueron capaces de obtener una admirable capacidad de trabajo. Mc Henry y colegas (1977) en un estudio de 586 miembros de la Policía, encontraron que los fumadores tuvieron significativamente un pobre rendimiento de trabajo (referido a la capacidad de trabajo en tiempo de carrera), que los no fumadores. También Teck Chin, O., Pui Yong, T. (1983) en un estudio realizado en Singapur sobre el hábito de fumar en 155 varones adultos, de una edad entre 20 y 29 años, en relación al rendimiento

de los sujetos en las pruebas de 2.414 Km., revelaron que los no fumadores, como grupo, se desempeñaron mejor que los fumadores, puesto que la carrera de 2.414 Km., se ha usado como un indicador de la resistencia cardiorespiratoria, encontrándose en los resultados, que los no fumadores, como grupo, presentan mejores resultados con respecto a los fumadores.

Volviendo a nuestra investigación, en las comparación múltiples de las medias a comparar de los grupo entre sí, se evidenció que los intervalos de confianza, no incluyeron al valor cero, lo que demuestra a lo menos que en 25 comparaciones combinadas, de 28, con un valor crítico de $S \hat{\sigma}_k = 3.38$, evidenciaron, en su capacidad de consumo máximo de oxígeno, como se muestra en el Cuadro VI de la página 37.

Interpretación de las Comparaciones Múltiples:

No obstante, en las diferencias de las medias en tres grupos comparados, se deja entrever que los promedios muestrales son menores que la semi longitud de intervalo, con una valor de $S \hat{\sigma}_k = 3.38$, lo que pareciera ser que las potencias aeróbicas máximas, serían similares entre los estudiantes de los grupos siguientes, como se ilustra en el Cuadro VI de la página 37.

a) Sedentarios No Fumadores Varones (SNFV) versus Activas Fumadoras Damas (AFD), con una diferencia en sus medias, con un valor de 2.1.

b) Sedentarias Fumadoras Damas (SFD) versus Sedentarios Fuma-

dores Varones (SFV), con un valor en la diferencia en sus medias de 2.8.

c) Sedentarias No Fumadoras Damas (SNFD) versus Sedentarios Fumadores Varones (SFV), con un valor de la diferencia en sus medias de 3.1.

En atención a estos resultados, y refiriéndose al caso de las comparaciones de los estudiantes Sedentarios No Fumadores Varones versus Activas Fumadoras Damas, podemos establecer en el presente estudio, que para los sujetos de estas poblaciones, el VO_2 máx. entre estos individuos, podrían ser similares al no encontrarse diferencias significativas. Esto, eventualmente podría ser, por tratarse estos últimos grupos de mujeres, que por su condición de tal. observan, según otros estudios, un VO_2 máx. más bajo que los hombres (Donoso H. 1984) sumado a ésto, presumiblemente su relación con el tabaco como se demostrará más adelante.

En la segunda situación de los sujetos Sedentarios Fumadores Varones versus Sedentarios No Fumadores Varones, el consumo máximo de oxígeno pareciera ser similar entre los individuos de ambos grupos, al no encontrarse diferencias significativas en sus promedios, interactuando aparentemente y recíprocamente en la similitud de sus capacidades aeróbicas, más que por su condición de fumadores o no fumadores, su similitud en su nivel de eficiencia física y sexo.

Por último, en la tercera situación, la comparación de los prome-

dios de VO_2 máx. de los estudiantes Sedentarias No Fumadoras Damas versus Sedentarios Fumadores Varones, se demuestran diferencias no significativas, que evidencian que podrían ser parecidas la potencia aeróbica máxima, del los sujetos de cada grupo, pudiendo inferirse que dicha similitud no se encontraría dada positivamente por la interacción de las variables de fumadores y no fumadores, sino que prácticamente, por su relación con la actividad física, su nivel de performance y sexo.

Interpretación de variables aisladas:

F v/s NF: las diferencias de los promedios de consumo máximo de oxígeno de los estudiantes, en atención a las variables de Fumadores versus No Fumadores, observadas en el Cuadro VII de la página 39, no revelaron en este estudio diferencias significativas entre la potencia aeróbica máxima en ambos grupos, encontrándose una diferencia entre los promedios de 4.48, menor al valor crítico de $S_{\alpha} = 6.75$.

Estas similitudes también fueron observadas por autores, en otro tipo de estudios con sujetos fumadores y no fumadores, T.R. Schori and Barbara W. Jone (1975) observaron la capacidad atencional en 60 sujetos, 30 varones y 27 mujeres, con una edad promedio de 21 años, con personas fumadoras, aquellos que se privan del hábito de fumar y no fumadores, los que efectuaron una carga localizadas compensatoria, al mismo tiempo una faena de carga adaptativa. Por medio de la carga adaptativa, el tamaño del total del trabajo de carga del sujeto, fue acomodado para utilizar la capacidad atencional completa de

de cada sujeto. No se detectaron diferencias como una función de condición de fumador, ya sea en la localización de faena de carga y se concluyó que la condición de fumador, no afectó el tamaño de la carga de trabajo que podría manejarse.

Sin embargo, con el objeto de determinar algunas características del hábito de fumar en adolescentes, Daniel J. Joly y Mayra R. Sarmientos Acosta (1983, realizaron una encuesta en 950 estudiantes pre-universitarios, de dos escuelas de La Habana, Cuba (1979-1980). Los estudiantes no fumadores 28.1%, expresaron algo más frecuentemente que los fumadores 23.8%, que su desarrollo deportivo era excelente. No pudiendo establecerse con seguridad la existencia de una relación causal directa, entre el hábito de fumar y el rendimiento deportivo. Pero los estudiantes no fumadores tuvieron notas más altas y menor grado de ausentismo escolar que los fumadores, y hubo una ligera diferencia en el rendimiento deportivo a favor de los estudiantes no fumadores; de igual modo, la frecuencia de molestias respiratorias fue mayor entre los fumadores que en los otros grupos de estudiantes.

Fardy otros (1978), informaron que no hay diferencias significativas en la capacidad de trabajo entre fumadores y no fumadores, entre 92 oficiales de Policía. Cooper y otros (1968), no encontraron diferencias significativas en el VO_2 máx. entre fumadores y no fumadores, pero el VO_2 máx. fué ligeramente más bajo en promedio (4%) al igual que en el presente trabajo.

A v/s S: el consumo máximo de oxígeno, estadísticamente diferen-

te en la comparación de los promedios de los grupos, en relación a las variables independientes de sujetos Activos versus Sedentarios, evidenciaron diferencias significativas, a pesar de sus semejanzas en las edades y características antropométricas. Pareciendo ser, entonces, que estas diferencias se dan presumiblemente por sus distintos hábitos de actividad física regular, como se muestra en el Cuadro VIII.41.

Sin embargo, remitiéndose a un estudio de Valores de Referencias de VO_2 máx. para estudiantes chilenos en grupos de edades de 7 y 17 años (Donoso Hugo, 1984), propone como objetivo para la Educación Física Escolar, mantener un VO_2 máx. entre 45 y 55 ml/kg/mn y un Índice Funcional Aeróbico entre -8% y + 8%, lo que significa, al retomar los valores mencionados anteriormente, que nuestros estudiantes activos de la muestra, consiguieron un VO_2 máx. de 48.40 ml/kg/mn, encontrándose en el margen de los valores propuestos. No obstante, nuestros estudiantes sedentarios, con un VO_2 máx. promedio de 33.15 ml/kg/mn se sitúan muy por debajo del margen de valores ideales, a pesar de que los sujetos de este trabajo poseen un promedio de edad de ± 18.1 , y que habían egresado recientemente de la enseñanza secundaria.

DF v/s DNF: en atención al Cuadro IX de la página 42 que dice relación con las medias de VO_2 máx., entre el total de Damas Fumadoras versus Damas No Fumadoras, evidenciaron en sus promedios, diferencias significativas en su capacidad de trabajo funcional, con una diferencia de sus promedios de 4.47, mayor al valor crítico $S_{\alpha} = 2.39$. Pareciendo ser entonces, que la capacidad de consumo máximo de oxígeno de las Damas en cuestión, no tienen similitud.

VF v/s VNF: la muestra total de Varones Fumadores versus No Fumadores, presentados en el Cuadro X de la página 43, evidenciaron también diferencias significativas en su potencia aeróbica máxima, con una diferencia de sus medias de 4.49, mayor al valor crítico de $S_{\alpha} = 2.39$. Además, de observarse diferencias significativas en los promedios de VO_2 máx. de las Damas Fumadoras y no Fumadores de nuestro estudio, la diferencia de los promedios de ambos grupos resultaron aparentemente similares, lo que nos permitiría concluir que dichas diferencias fueron proporcionales en éstos, por efecto de la variable en comparación.

Estas comparaciones significativas, concuerdan con lo demostrado por J.A. Chaib, D. Vitola, M.S. Silva, N. Clausell, F.S. Neff e H. Levin (1984), en una investigación que abarcó distintos estratos de la población de Porto Alegre, Brasil, con la finalidad de estudiar sus características, en relación al hábito de fumar y su repercusión sobre el flujo respiratorio, medido por el medidor de máximo flujo "Mini Wright", en 540 personas de ambos sexos, con más de 35 años, encontrándose diferencias significativas en los flujos respiratorios de los fumadores, no fumadores y controles no fumadores, presentando los fumadores, los menores flujos.

Los resultados de esta investigación, coinciden con lo indicado por la mayoría de los estudios en relación a que los No Fumadores; tienen un VO_2 máx., más alto que los fumadores. Halicka, Ambroziac y otros (1975), concluyeron que entre un grupo de educadores físicos mayores, 12 no fumadores, obtuvieron un significativo VO_2 máx. que

16 fumadores. Mac Donough y colaboradores (1970), encontraron estadísticamente una significativa y negativa relación, entre el fumar y el VO_2 máx. en 86 hombres de mediana edad. En un estudio más lejano, en el cual hubo sólo 10 sujetos en cada grupo, los fumadores tuvieron una alta carbo-oxihemoglobina y bajas capacidades vitales. Estos autores continuaron el estudio con 9 fumadores y 7 no fumadores, todos ellos fueron de mediana edad (40-57 años). En este estudio los fumadores verdaderamente obtuvieron un bajo VO_2 máx. De aquí, ellos concluyeron que hubo una influencia en la edad, hábitos de fumar y oxígeno obtenido.

DS v/s DA: retomando la interpretación de los resultados de este trabajo se evidenció además que la potencia aeróbica máxima en Damas Sedentarias versus Damas Activas, se observaron diferencias significativas en la comparación de sus promedios con un valor de 12.46 mayor al valor crítico de $S \hat{O}_2 = 2.39$, presentado en el Cuadro XI de la página 44, lo que significaría que el VO_2 máx. en estos grupos, son aparentemente diferentes.

Igualmente, los Varones Activos versus Varones Sedentarios, consignaron una diferencia en sus promedios de 18.13 mayor que $S \hat{O}_2 = 2.39$, presentados en el Cuadro XII de la página 45, pudiendo interpretarse que en ambos casos la diferencia fue significativa.

Comparando los ml/kg/mn de estos sujetos y remitiéndonos a estudios anteriores para la población Canadiense, que se consigna en el Fascículo B3 TECPA (1981), en relación a valores VO_2 máx. promedio

más bajos obtenidos en este trabajo, correspondió a las Damas Sedentarias con un VO_2 máx. promedio de 29.98 ml/kg/mn., ubicándose muy por debajo del percentil cero y por debajo del promedio de esa población de 38.3 ml/kg/mn. En el caso de las Damas Activas que presentaron un VO_2 máx. promedio de 42.44 ml/kg/mn, se situaron en una buena posición, aproximándose al percentil 95, que consigna en VO_2 máx. de 42.7 ml/kg/mn. Los varones activos con un VO_2 máx. de 54.44 ml/kg/mn, se situaron en una posición inferior en comparación a las Damas Activas, ubicándose en el percentil 65, levemente sobre el promedio para estos grupos de edades de la población Canadiense. Los estudiantes Sedentarios Varones, con un consumo máximo de oxígeno promedio de 36.31 ml/kg/mn., se ubicaron ligeramente por debajo del percentil cero.

En cuanto a los resultados de la muestra obtenida para el VO_2 máx. en nuestro grupo de estudio pareciera ser que estamos comparativamente bajo en relación a lo comunicado en grupos comparables de otros países. Esta impresión concuerda con los resultados anteriores y con los de otros ya mencionados (Donoso H., 1980), lo que debería considerarse seriamente. En efecto, desde el punto de vista de la salud pública, existe evidencia de que el nivel bajo de actividad física habitual, se asocia a una mayor prevalencia de enfermedades coronarias sistemáticas y a una mayor tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, sumado al hábito de fumar.

CONCLUSION

Así fue esta investigación, que tenía como propósito el estudio de las diferencias de los promedios de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) de los ocho grupos comparados y de las interacciones de las variables independientes sobre la dependiente expresada en ml/kg/mn, estimada por el test de terreno progresivo maximal denominado test de carrera Naveta con períodos de un minuto.

La importancia otorgada a la realización de este estudio radicó en un aporte al conocimiento científico de los efectos del hábito de fumar en sujetos con diferentes niveles de actividad física, en su condición cardiorespiratoria en ambos sexos. Contribuyendo así a una acción más encaminada a lograr que se fume menos y sobre todos que el futuro profesor tome conciencia de sus efectos en el rendimiento deportivo y evite que el hábito se difunda entre los niños y adolescentes por el valor agregado que ellos tienen, por efecto de demostración y multiplicación, dando un buen ejemplo de la forma que los individuos pueden mejorar su condición física y por ende, su salud. Ya que ante el deterioro del rendimiento físico es un argumento válido que la gente joven le produce generalmente una motivación más fuerte contra el fumar, que quizás el miedo a la enfermedad. Esta es una razón adicional que el profesor tiene para contribuir efectivamente en la lucha contra el abuso del cigarrillo, a través de su grado de información y de su propio ejemplo.

Ahora que sabemos más sobre la importancia de estos hábitos de vida para el acrecentamiento o la disminución de la potencia aeróbica por los resultados sugeridos en esta investigación que evidenciaron diferencias en los promedios de VO_2 máx. e interacciones de efectos parciales en las combinaciones de algunos factores, no queda más que concluir que el rendimiento en la actividad física pareciera ser perjudicado por el consumo de tabaco en nuestros grupos etarios. Aunque la disminución de la capacidad física no fue siempre significativa, dicha disminución se podría hacer más pronunciada con diferentes cargas de trabajo, con el aumento de la edad y con una duración más prolongada de fumar.

Sin embargo, hubiéramos podido saber mucho más si nuestras muestras a comparar compuestas con un mayor número de sujetos agrupados y clasificados por diferentes grupos de edades, por cantidades promedio de cigarrillos fumados diariamente y por diferente cantidades de años fumando, ya que la falta de ejercicio sistemático, el tiempo de implicancia en el hábito de fumar y sus efectos en la salud de los individuos incidirían probablemente en una reducción significativa de su condición cardiovascular cuyas deducciones podrían ser tema de futuras investigaciones.

LISTA DE REFERENCIAS

- ASTRAND P., RODAHL K. Fisiología del Trabajo Físico. Editorial Panamericana. Buenos Aires. 1985. 156-199 pp.
- BALL KEITH. El Tabaquismo: Epidemia Mortal. Foro Mundial de la Salud, Ginebra. 1986. Vol. 7, N° 3, 232 pp.
- BARROW ET MC. GEE. Test d'Evaluation de la Condition Physique de l'Adulte. Fascicule A-a. Comité Kino-Québec Sur le dossier Evaluation. Gouvernement du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 1981. 41pp.
- CABRERA FERNANDO, SALOMON CARLOS Y OTROS. El Hábito de Fumar en Estudiantes de Educación Media en Santiago, Chile. Boletín de la Oficina Panamericana. 1982, Vol. 93. N° 6. 553-539 pp.
- CHEVALIER R.B., J.A. BOWERS, S. BONDURANT AND J.C. ROSS. Circulatory and Ventilatory Effects of Exercise in Smokers and Nonsmokers. J. Appl. Physiol. 1963. Vol. 18, 357-360 pp.
- Condition Physique et mode de vie au Canada: L'Enquête Condition Physique Canada. Gouvernement du Canada. Condition Physique et Sport Amateur, 1983. 5 pp.
- COOPER K., G.O. GEY, AND R.A. BOTTENBERG. Effects of cigarette smoking on endurance performance. Jama 203. 1968. 189-192 pp.

DONOSO H., QUINTANA G., SANTANA G., ESCALONA L.: Valor de Referencia para el Consumo Máximo de Oxígeno (VO_2 máx.) en Varones entre 7 y 17 años. Aplicación en la Estimación del Índice Funcional Aeróbico. Archivo de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte, 1984. Vol. 28. 2-11 pp.

DONOSO H., QUINTANA G., RODRIGUEZ A., HUBERMAN J., HOLZ M., GODOY G.: Algunas Características Antropométricas y Máximo Consumo Oxígeno en 368 Deportistas Seleccionados Chilenos. Archivo de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte. 1980. Vol. 25. 7-17 pp.

FARDY P.S., M.A. WILLIAMS J.M. HEID, AND T.W. RAYCOVICH: Physical Working Capacity and Coronary Risk Factors (abstracts) Med. Sci. Sports. 1978. 10-35 pp.

FOX E.: Fisiología del Deporte. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1984. 153-179 pp.

GYNTELBERG, F. Physical Fitness and Coronary Heart Disease in Copenhagen men aged 40-59. Dan.Med. Bull 1974. Vol. 21, 49 pp.

GOLLNICK PD., ARMSTRONG R.B., SANBERT IV, C.W., PIEHL K. AND SALTIN B.: Enzyme activity and Fiber Composition in Skeletal Muscle of Intraimed an Trained men. J. Appl. Physiol. 1972. 33-312 pp.

HALICKA-AMBROZIAK, H.D., A. EBERHARDT, W. ROMANOUSKI AND M. KLAMMER. Evaluation of the Method of Indirect Determination of the Maxim Oxygen uptake after Astrand and Rhyming in Smokers and Subjects in a State of Emotional Excitation. J. Sports Med. Phys. Fitness 15, 1975. 33-36 pp.

HIRSCH, GREGORY L., DARRYL Y. SUE, KARLMAN WASSERMAN TERRY E. ROBINSON, AND JAMES E. HANSEN. Inmediate Effects of Cigarette Smoking on Cardiorespiratory Response to Exercise. J. Appl. Physiol. 1985. Vol. 58 (6): 1975-1981 pp.

INGERMANN HANSEN THORSTEN AND HALKJAER-KRISTENSEN JENS. Cigarette Smoking and maximal Oxygen Consumption rate in Humans. Scand. J. Clin. lab. 1977. Invest. 37, 143-148 pp.

J.A. CHAIB, D. VITOLA, M.S. SILVA, N. CLAUSELL, F.S. NEFF Y H. LEVIN. Epidemiología das Doenças Respiratórias obstrutivas em relação como o Hábito de Fumar. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. 1984. Vol. 96. Nº 2. 119-131 pp.

J.JOLY DANIEL Y MAYRA R. SARMIENTOS ACOSTA. El Hábito de Fumar en Estudiantes Preuniversitarios de La Habana, Cuba, 1980. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, 1983. Vol. 94, Nº 3 270-275 pp.

KJELDESEN K. Smoking and Atherosclerosis, Investigations on the Significance of the Carbon Monoxide Content in Tobacco Smoke in Atherogenesis. Munksgaard, Copenhagen, 1969. 145-147 pp.

- LAMB DR. Physiology of Exercise: Response and Adaptations. Mac Millan Publishing Company, New York. 1984.
- MC DONOUGH, J.R. KUSUMI, F. AND BRUCE, R.A. Variations in Maximal Oxygen Intake with Physical Activity in middle-Aged men. *Circulation*, 41. 1970. 743 pp.
- MC HENRY, P.L., J.V. FARIS, J.W. JORDAN AND S.N. MORRIS. Comparative Study of Cardiovascular Function and Ventricular Premature Complexes in Smokers and Nonsmokers During Maximal Treadmill Exercise. *Am.J.Cardiol.* 1977. Vol. 39. 493-498 pp.
- MC MURRAY ROBERT G., HICKS LINDSAY L., AND THOMPSON DIXIE L. The Effects of Passive Inhalation of Cigarette Smoke on Exercise Performance. *European Journal of Applied Physiology* 1985, Vol. 54. 196-200 pp.
- MOLINA E., ARCAJ R., DONOSO H. Validación del Test de Carrera Naveta con períodos de 1 minuto para los Jovenes Chilenos. Dirección de Investigación, Departamento de Educación Física U.M.C.E. 1988. 30 pp.
- MONTOYE HENRY I., RICHARD GAYLE AND MILLICENT HIGGINS. Smoking Habits, Alcohol Consumption and Maximal Oxygen Uptake. *Med. Sci. Sports Exercise.* 1980. Vol. 12, N° 5. 316-321 pp.

- MONTPETIT R. Cuadernos de apuntes de la Catedra de la Fisiología del Ejercicio (....). Temuco. 1987. 4 pp.
- ROWELL L.B. Circulation. Med. Scie. Sports 1969. Vol. 1, 15-22 pp.
- SLOAN, A.W., KOESLAG, J.H. AND BREDELL, G.A.G. Body Composition, work capacity and work efficiency of active and inactive young men. Eur.I. Appl. Physiol. 1973. 17-32 pp.
- STEINHAUS, A.H. AND F.M. GRUNDERMAN. Tabacco and Health. New York; Association Press. 1946. 48 pp.
- TECK CHIN O., PUI YONG T. The Effects of Cigarette-Smoking on the 2414 Km. Run of 155 Adult Males in Singapore. Smoking and Health, Winnipeg, Canada 1983, Vol. 1. 177-182 pp.
- TECPA. Test d'Evaluation de la Condition Physique de l'Adulte. Fascicule A-a. Comité Kino-Québec Sur le Dossier Evaluation. Gouvernement du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 1981. 15 pp.
- TECPA. Test d'Evaluation de la Condition Physique de l'Adulte. Fascicule B-3. Comité Kino-Québec Sur le Dossier Evaluation. Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 1981. 24-25 pp.

T.R. SCHORI AND BARBARA W. JONES. Smoking and World Load. Journal of Motor Behavior. 1975. Vol. 7. N° 2, 113-120 pp.

VOURI I. Tabaco y Ejercicio. Enciclopedia Salvat de la Salud. 1980. Vol. 22, 111-112 pp.

W.W. HOLLAND Y HELEN MATTHEWS. El Enemigo Número 1 del Pulmón. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. 1980. Vol. 10. N° 4. 342 pp.

A N E X O S

A N E X O A

CUESTIONARIO DE HABITOS DE VIDA

CUESTIONARIO DE HABITOS DE VIDA

Bienvenido querido alumno. El presente cuestionario sobre algunos aspectos de tus hábitos de vida tiene como propósito recoger información que con tu ayuda dará inicio a un estudio de investigación.

De antemano agradeceremos la veracidad de tus respuestas las que serán obviamente confidenciales.

Encierra en un círculo lo que corresponda y llena los espacios vacíos.

Nombres: _____ Apellidos _____

Carrera _____ Edad _____ Meses _____

¿Practicas actividad física?

SI

NO

Si tu practicas actividad física indica con cifras la cantidad de veces y de minutos por sesión.

_____ veces por semana _____ veces por mes _____ minutos por sesión.

¿Qué actividad? _____

¿Fumas cigarrillos?

SI

NO

Si tu fumas indica con una cruz si lo haces en forma:

_____ Esporádica (indica con cifras promedio semanal) _____

_____ Sistemática (indica con cifras promedio diario) _____

¿Hace cuánto tiempo que fumas? (indica con cifras)

Años _____

Meses _____

Semanas _____

GRACIAS

A N E X O B

AJUSTE DE LA DISTANCIA DE CARRERA EN FUNCION
DE LA VELOCIDAD observada en el Cassette

**AJUSTE DE LA DISTANCIA DE CARRERA EN FUNCION
DE LA VELOCIDAD OBSERVADA EN EL CASSETTE**

Cassette (seg)	Distancias a recorrer (metros)
55.0	18.333
55.5	18.500
56.0	18.666
56.5	18.833
57.0	19.000
57.5	19.166
58.0	19.333
58.5	19.500
59.0	19.666
59.5	19.833
60.0	20.000
60.5	20.166
61.0	20.333
61.5	20.500
62.0	20.686
62.5	20.833
63.0	21.000
63.5	21.166
64.0	21.333
64.5	21.500
65.0	21.666

ATENCION: Cuando hay más de 5 segundos de error sobre el período base (60 segundos), se debe cambiar la grabadora.

A N E X O C

TABLA DE PREDICCIÓN DEL VO_2 Max (ml/Kg/mn)

Predicción del VO_2 max (ml/kg/mn) a partir del test progresivo carrera naveta de 20 mts. con período de 1 minuto
(Léger, L., Mercier, D., Lambert, J., Gadoury, C., 1983 y 1984)

Período min.	Velocidad km/hr.	VO_2 max. predictivo ml/Kg/mn según velocidad maximal, Km/hra. y según edad y años.												
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	8.5	46.9*	45.0*	43.0*	41.1*	39.1*	37.2*	35.2*	33.3*	31.4*	29.4*	27.5*	25.5*	23.6*
2	9.0	49.0	47.1	45.2	43.4	41.5*	39.6*	37.8*	35.9*	34.1*	32.2*	30.3*	28.5*	26.6*
3	9.5	51.1	49.3	47.5	45.7	43.9	42.1	40.3*	38.5*	36.7*	35.0*	33.2*	31.4*	29.6
4	10.0	53.1	51.4	49.7	48.0	46.3	44.6	42.9	41.2	39.4*	37.7*	36.0	34.3	32.6
5	10.5	55.2	53.6	51.9	50.3	48.7	47.0	45.4	43.8	42.1	40.5	38.9	37.2	35.6
6	11.0	57.3	55.7	54.2	52.6	51.1	49.5	47.9	46.4	44.8	43.3	41.7	40.2	38.6
7	11.5	59.4	57.9	56.4	54.9	53.4	52.0	50.5	49.0	47.5	46.0	44.6	43.1	41.6
8	12.0	61.5	60.1	58.6	57.2	55.8	54.4	53.0	51.6	50.2	48.8	47.4	46.0	44.6
9	12.5	63.5	62.2	60.9	59.6	58.2	56.9	55.6	54.2	52.9	51.6	50.3	48.9	47.6
10	13.0	65.6*	64.4*	61.1*	61.9*	60.6*	59.4*	58.1	56.9	55.6	54.4	53.1	51.9	50.6
11	13.5	67.7*	66.5*	65.3*	64.2*	63.0*	61.8*	60.6*	59.5*	58.3	57.1	56.0	54.8	53.6
12	14.0	69.8*	68.7*	67.6*	66.5*	65.4*	64.3*	63.2*	62.1*	61.0	59.9	58.8	57.7	56.6
13	14.5	71.9*	70.8*	69.8*	68.8*	67.8*	66.8*	65.7*	64.7*	63.7*	62.7*	61.6	60.6	59.6
14	15.0	73.9*	73.0*	72.0*	71.1*	70.2*	69.2*	68.3*	67.3*	66.4*	65.4*	64.5	63.6	62.6*
15	15.5	76.0*	75.1*	74.3*	73.4*	72.5*	71.7*	70.8*	69.9*	69.1*	68.2*	67.3*	66.5*	65.6*
16	16.0	78.1*	77.3*	76.5*	75.7*	74.9*	74.1*	73.4*	72.6*	71.8*	71.0*	70.2*	69.4*	68.6*
17	16.5	80.2*	79.5*	78.7*	78.0*	77.3*	76.6*	75.9*	75.2*	74.5*	73.8*	73.0*	72.3*	71.6*
18	17.0	82.3*	81.6*	81.0*	80.3*	79.7*	79.1*	78.4*	77.8*	77.2*	76.5*	75.9*	75.3*	74.6*
19	17.5	84.3*	83.8*	83.2*	82.7*	82.1*	81.5*	81.0*	80.4*	79.9*	79.3*	78.7*	78.2*	77.6*
20	18.0	86.4*	85.9*	85.4*	85.0*	84.5*	84.0*	83.5*	83.0*	82.5*	82.1*	81.6*	81.1*	80.6*

A N E X O . D

FICHA DE VO_2 max POR ALUMNO

FICHA DE VO₂ MAX POR ALUMNO

Nº _____

Nombre del controlador _____

Hora de examen _____

Fecha _____

1) IDENTIFICACION

Nombre y Apellidos _____ Sexo _____ Carrera _____

Fecha de Nacimiento _____ Edad _____ Meses _____

Peso _____ Talla _____

Clasificación del sujeto _____ / _____

Frecuencia de hábitos _____ / _____

Actividad _____

2) EXAMEN

a) Naveta I

Fecha de examen _____

Distancia según cassette _____

Período alcanzado _____

Velocidad alcanzada _____ Km/Hra

VO₂ máx. _____ Ml/Kg/Mn

_____ L/Mn

b) Naveta II

Fecha de examen _____

Distancia según cassette _____

Período alcanzado _____

Velocidad alcanzada _____ Km/Hra

VO₂ máx. _____ Ml /Kg/Mn

_____ L/Mn

3) OBSERVACIONES

