

Efecto de un programa de ejercicios sistemáticos sobre el comportamiento de la resistencia aeróbica en los empleados de la Universidad de los Llanos

Diego Alejandro Rojas Jaimes, .Sc./Lic. Ramiro Andrés Castro Prieto /Lic. Rubiel Antonio Barrera Izquierdo

Introducción

LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA y ejercicio físico de forma regular es sin lugar a dudas uno de los principales “instrumentos que el individuo tiene a su alcance para desarrollar y mantener su salud frente al modelo de vida sedentario” según la OMS (*Organización Mundial de la Salud*). La investigación que se llevó a cabo tiene la necesidad de determinar que la actividad física para la salud es de gran beneficio, y que constituye un medio por el cual los seres humanos realizan ejercicio físico para adquirir una condición física necesaria, entendiéndose condición física la que “permiten aumentar la energía con la que se realizan las actividades de la vida diaria y ayudan a proteger contra las enfermedades degenerativas asociadas con el sedentarismo” (Salinas, 2005).

Por esa razón existen los programas físicos sistemáticos donde se prescribe de modo ordenado, progresivo y adaptado a cada individuo (Hidalgo, 2005), ya sea la intensidad, la duración y la frecuencia de los ejercicios de la resistencia aeróbica, de la fuerza muscular y de la flexibilidad que debe realizar una persona durante el período del programa, para mejorar progresivamente su condición física, su salud y sobre todo la calidad de vida, reduciendo el riesgo de tener enfermedades.

En la investigación se abordó la resistencia aeróbica, a partir de ciertas características como: la duración que se considera como el tiempo (en general, en minutos) que se emplea para realizar el ejercicio. Esta actividad se constituye una de las más importantes para la disminución del riesgo de padecer un accidente cardiovascular, aumenta la esperanza de vida, y permite que en el futuro pueda realizar actividades de la vida diaria, como

caminar, subir escaleras, etc., sin que supongan un esfuerzo excesivo, otra característica como la intensidad del ejercicio también fue importante, porque al realizar la actividad física, fisiológicamente explicando la intensidad del ejercicio tiende hacer así, el glucógeno muscular almacenado y la glucosa llevada por la sangre son los principales contribuidores de energía durante los primeros minutos del ejercicio en el que la provisión de oxígeno no satisface las demandas del metabolismo aeróbico según (Pocock y Richards Christopher, 2005), siendo esto que el test evaluado era recorrer una distancia de 1.609 metros, el cual exigía por que se aplicaba para personas que no ejercían ninguna actividad física, si no solo laboral.

La investigación resalta la importancia que tiene que ver el comportamiento de la resistencia en la actividad física o en el diario vivir de los sujetos, y seguidamente se puede hablar de la resistencia y su incidencia en la aptitud física, teniendo en cuenta que esta es la capacidad de llevar a cabo las actividades cotidianas normales (trabajo) con vigor y eficiencia sin fatigarse demasiado, y aún teniendo suficiente energía para disfrutar pasatiempos y de encarar emergencias imprevistas. (Casperson, Powell y Christenson, 1985), para lo cual hay que dar cierta importancia a este componente, porque si se logra una buena intervención con los sujetos que van a estar durante el proceso de ejecución de la investigación, probablemente irán a encontrar un grado de mejoría en cuanto a las realizaciones de sus actividades cotidianas; por razones de que si se encuentra en condiciones óptimas el sistema de “transporte de oxígeno (pulmones, corazón, sangre, vasos sanguíneos) no se irá a prolongar tan rápido la fatiga, se reducirá la prolon-



gación de enfermedades degenerativas (diabetes, cáncer, entre otras)” (Fernández V., 1995), habrá reducción de la incidencia de accidentes cerebrovasculares, se reducirá la morbilidad y mortalidad por patología coronarias.

El componente teórico describe lo primordial a la conceptualización referente al comportamiento de la resistencia, la cual hace referencia que “adaptar un determinado sistema u organismo para que realice funciones diferentes a las que ha ido realizando de manera frecuente” (Iriarte), es decir, que si una persona decide realizar ejercicio físico y comienza a recorrer una distancia andando, su organismo va a reaccionar y adaptará ese estímulo, modificando las funciones más frecuentes. De esta manera se comprende que si se aplican las cargas de entrenamientos progresivos, pero siempre de forma controlada y asimilable para que las personas puedan incrementar los niveles de adaptación del organismo hacia el ejercicio o entrenamiento, las “metodologías que se desarrollaron en el entrenamiento del comportamiento de la resistencia” (Navarro V. 2002). Se caracteriza por que el trabajo no está interrumpido por intervalos de descanso, lo cual provoca una acción más económica de los movimientos o un mayor desarrollo de los sistemas funcionales del organismo. El principal efecto es la mejora y perfeccionamiento de la capacidad aeróbica de la misma forma la estabilidad del rendimiento a la vez mejoran las eficiencias de trabajo de las funciones del organismo. Teniendo claro la anatomía y fisiología del corazón que son muy importantes para el buen funcionamiento del cuerpo y todo lo relacionado a la parte cardiovascular y respiratoria.

Materiales y métodos

La metodología que se empleó para la investigación es de corte cuasi-experimental, el cual permite escoger a los sujetos aleatoriamente, los cuales se encuentran en una condición física regular respecto al comportamiento de la resistencia. La investigación se ejecuta en un período de 12 semanas, la muestra general (N=39), pero los sujetos que participaron en la intervención de la investigación fueron (n=14), la investigación se efectuó con un grupo de control y un grupo de intervención. El grupo de intervención diferencia los géne-

ros, donde están 8 mujeres y 6 hombres del personal que labora en la Universidad de los Llanos en sus diferentes dependencias. Estos sujetos demostraron el incremento en su VO₂max satisfactoriamente, haciendo referencia que las jornadas de entrenamiento de la resistencia eran en clima muy caluroso y teniéndose que hidratarse muy bien, las evaluaciones aplicadas se hacían mediante un test para personas sedentarias (Villaescusa, 1998) que se llevó a cabo en la pista atlética, en una distancia de 1.609 metros, caminando a la intensidad que los sujetos pudieran llevar.

El proyecto se realizó en seis fases:

1. Evaluación y determinación de las necesidades físicas presentadas por la población, encontrando como medio de solución el programa de ejercicios físicos sistemáticos para la prevención de enfermedades.
2. Diagnóstico físico inicial, a través del “IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*), solicitud de certificado médico sobre la disposición para realizar el programa.
3. Selección de protocolo y el test adecuado.
4. Elaboración del programa de ejercicios físicos sistemáticos.
5. Evaluación de la resistencia aeróbica, a través del protocolo de Rockport.
6. Evaluación de resultados, con el fin de determinar el impacto del programa en la población participante.

Procedimiento experimental

La investigación se llevó a cabo en la Universidad de los Llanos con la comunidad de los empleados en las jornadas de mediodía, día por medio en sesiones de entrenamiento de **± 1 hora 45 minutos**. Las evaluaciones que se realizaron para esta investigación se llevaron a cabo en la pista atlética de la Universidad de los Llanos, en las sesiones de entrenamiento se realizaron actividades acuáticas, para mejorar su respiración, trabajos en bicicletas *spinning* para el fortalecimiento de la resistencia aeróbica. La metodología con la que se planeó las sesiones de trabajo eran “método extensivo” el cual se trabajó en bicicletas *spinning* con unas intensidades del 40 al 70%, otro era el método con-

tinuo en esta se trabajado en piscina, realizando actividades para el fortalecimiento del VO2max y a su vez el de la resistencia.

Sujetos

La población participante tiene como características las incluidas en tablas que definen la composición corporal, edad, sexo, tiempo y la frecuencia cardiaca y que además especifican los datos de cada resultado de evaluación que se aplicó a los sujetos, reduciendo su composición corporal, mejorando la frecuencia cardiaca con las que ellos iniciaron. La investigación se realizó el cuestionario llamado IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*, "cuestionario internacional de actividad física"), el cual definía si los sujetos intervenidos en la investigación eran sedentarios, pero muchos de estos cuestionarios aplicados a los sujetos dieron como resultado positivo para la investigación, ya que ellos llevaban una vida sedentaria la cual nosotros como investigadores teníamos que ayudarles a fomentar mejores hábitos de vida mediante la práctica de la actividad física.

Tabla1. Características de sujetos en la primera evaluación

Evaluado	P.C	Tiempo	F.C
Sujeto 1	77,6	17,17	150
Sujeto 2	62,5	15,68	159
Sujeto 3	62	15,68	176
Sujeto 4	56,8	19,08	138
Sujeto 5	51,5	16,92	134
Sujeto 6	57	16,13	140
Sujeto 7	64,8	14,98	120
Sujeto 8	89,6	16,3	169
Sujeto 9	55,6	14,75	179
Sujeto 10	75,6	13,93	189
Sujeto 11	77,9	13,98	165
Sujeto 12	64,7	13,27	176
Sujeto 13	73,9	14,72	192
Sujeto 14	95,7	13,98	170

Tabla 2. Características de sujetos en la segunda evaluación

Evaluado	P.C	Tiempo	F.C
Sujeto 1	77,4	15,78	144
Sujeto 2	61,2	14,72	174
Sujeto 3	62,4	14,68	155
Sujeto 4	57,1	15,58	135
Sujeto 5	52,6	0	0
Sujeto 6	60,7	16,77	84
Sujeto 7	64,2	0	0
Sujeto 8	90,3	15,72	155
Sujeto 9	55,8	13,15	169
Sujeto 10	75,6	14,25	174
Sujeto 11	78,5	12,5	185
Sujeto 12	63,3	12,57	120
Sujeto 13	74,1	13,97	176
Sujeto 14	94,6	14,57	164

Tabla 3. Características de sujetos en la tercera evaluación.

Evaluado	P.C	Tiempo	F.C
Sujeto 1	77,4	16,73	150
Sujeto 2	61,3	15,07	159
Sujeto 3	62	15,07	176
Sujeto 4	56,9	15,88	138
Sujeto 5	51,9	16,92	134
Sujeto 6	59,5	16,27	140
Sujeto 7	64	15,65	120
Sujeto 8	88,7	16,3	169
Sujeto 9	56	14,33	179
Sujeto 10	75,6	14,32	189
Sujeto 11	78,2	13,88	165
Sujeto 12	64,75	13,1	176
Sujeto 13	74,2	14,17	192
Sujeto 14	93,3	13,9	170

Test realizado

El test o protocolo que se realizó en la investigación fue uno para personas sedentarias, el "test era el de Rockport", el objetivo de este era determinar el VO₂ máximo en sujetos de baja condición física, y como se conseguía esto; recorriendo una distancia (1609 metros) caminando según el ritmo personal de los sujetos, controlando la frecuencia cardiaca al terminar el recorrido, así como el tiempo empleado.

Para este protocolo la determinación del VO₂ máximo se realiza a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{VO}_2 \text{ máximo} = 132,6 - (0,17 \times \text{PC}) - (0,39 \times \text{Edad}) + (6,31 \times \text{S}) - (3,27 \times \text{T}) - (0,156 \times \text{FC})$$

Donde PC: Peso corporal; S: Sexo (0: mujeres, 1: hombres); T: Tiempo en minutos; FC: Frecuencia cardiaca.

Es un test indicado para adultos y personas mayores de cualquier edad, la única condición es que puedan caminar rápido. Es una prueba submáxima y estima el VO₂max. La frecuencia cardiaca, era monitoreada a través de pulsómetros los cuales llevaban también el tiempo de la prueba, se monitoreo la frecuencia cardiaca cada vez que pasaban por el punto de control, al terminar el recorrido del protocolo se volvía a monitorear la frecuencia cardiaca cada minuto durante cinco minutos para lograr una buena recuperación o si se tardaba en recuperar.

Resultados

Es importante resaltar que las evaluaciones realizadas a los sujetos evaluados tienen un promedio general de VO₂max medio y excelente, los evaluados oscilan entre edades de 20 a 50 años ambos géneros, sin embargo la diferencia era el género.

El "test separa las mujeres y los hombres"¹, donde las mujeres deben estar el VO₂max en un promedio de >30.0 ml/Kg/min y los hombres en >40.4 ml/Kg/min.

Para hacer un análisis más profundo y justifi-

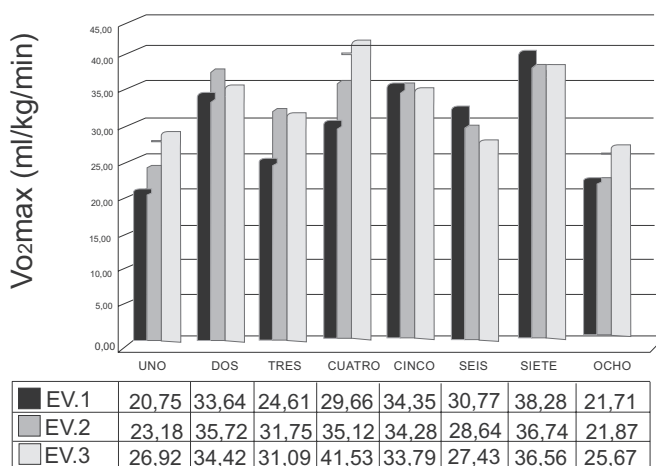
1 Heyward. Vivian H. The Cooper institute for aerobics research, the physical fitness specialist certification manual, Dallas TX, revised 1997 printed in advance fitness assessment & exercise prescripción, 3rd edition. p48, 1998.

car el comportamiento de la variable hay que entender cuál es la dinámica de los datos separando géneros, ya que por factores fisiológicos no es coherente establecer como determinante un único dato promedio de esta variable de una población conformada por hombres y mujeres.

A continuación se especificarán los datos arrojados por las tres evaluaciones de las mujeres mostrando las comparaciones en cada una de las evaluaciones y también especificando el VO₂max que obtuvieron tras doce semanas de ejercicios físicos sistemáticos.

Grafica 1. Datos arrojados en las tres evaluaciones del género femenino

VO₂MAX DE LAS TRES EVALUACIONES REALIZADAS A MUJERES



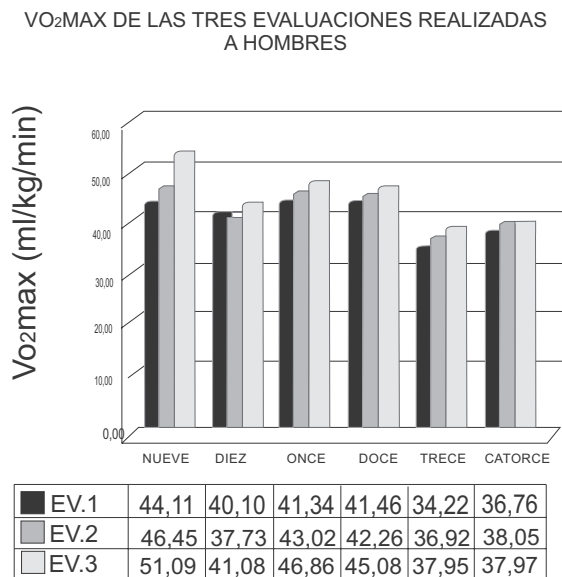
Los datos arrojados en las tres evaluaciones de las mujeres dan a evidenciar que participaron activamente durante todo el proceso de realización del programa de ejercicios físicos sistemáticos, los cuales se emplearon rutinas para el mejoramiento de la capacidad aeróbica, por consiguiente la mejora del VO₂max, donde se establecieron unos trabajos específicos, partiendo de métodos de entrenamiento para la resistencia.

Las evaluadas obtuvieron un significativo incremento en su capacidad aeróbica, esto significa que el trabajo realizado por las rutinas de entrenamiento fue de mucha ayuda para que las evaluadas pudieran llevar una calidad de vida buena, haciendo

las labores del trabajo en condiciones optimas. La segunda evaluación no es gratificante porque los datos arrojados muestran que no incrementaron su capacidad aeróbica, ya que los planes de entrenamiento eran para la adaptación del organismo, y en consecuencia la mejora de su VO₂max, sin embargo incrementaron un poco los niveles que tenían cuando desarrollaron la primera evaluación, otras permanecieron normales. La tercera evaluación arrojan un significativo incremento en su capacidad aeróbica, los niveles de VO₂MAX se elevaron, durante el transcurso del programa de ejercicios físicos sistemáticos, se enfatizó más en esta parte para que los incrementaran y así poder obtener un buen consumo de oxígeno durante las labores de trabajo.

Los datos arrojados por las tres evaluaciones de los hombres mostrando las comparaciones en cada una de las evaluaciones y también especificando el VO₂max que obtuvieron tras doce semanas de ejercicios físicos sistemáticos. En estas tres evaluaciones de los hombres muestran que estuvieron participando activamente durante todo el proceso de realización, las cuales emplearon rutinas para el mejoramiento del VO₂max. De hay se establecieron unos trabajos, partiendo de unos métodos de entrenamiento para la resistencia.

Grafica 2. Datos arrojados en las tres evaluaciones del género masculino



Los evaluados obtuvieron un incremento en su VO₂max, esto significa que el trabajo realizado fue de mucha ayuda para mejorar la capacidad aeróbica de los evaluados.

La gráfica muestra que el promedio de los datos de las evaluaciones se mantuvieron en un constante balance, gracias a que los entrenamientos no fueron tan intensos, más bien suaves, para el proceso de adaptación del organismo al trabajo. Como se sabe que para exigirle al organismo previamente tiene que haber una “adaptación para desarrollar cualquier evaluación” (Wilmore, 1966).

Discusión

El estudio que tiene el comportamiento de la resistencia aeróbica tras la aplicación de un programa de ejercicios sistemáticos de 12 semanas de duración a los empleados de la Universidad de los Llanos se comparó con otro estudio realizado en el Departamento de Fisiología de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura en España, el cual consistía en un “programa de ejercicio aeróbico sobre el perfil lipídico en mujeres postmenopáusicas” (AMD. Salud y actividad física, health and physical activity, 2007), esclareciendo que la mayor mortalidad de la mujer ha sido por enfermedades cardiovasculares de esta etapa, en virtud de los factores derivados de la menopausia, que llevan al incremento del riesgo cardiovascular, y el cual se encuentran las con alteraciones en el perfil lipídico.

Conclusiones

Es importante tener en cuenta que el cuerpo humano, al igual que el motor de una máquina, trabaja bajo principios funcionales muy parecidos. Se dice esto porque ninguno de ellos se rinde en condiciones favorables sin antes ser sometidos a procesos que permitan los ajustes indispensables para la realización de las actividades que se proponen.

Los análisis de los resultados de la investigación arrojaron datos satisfactorios, tras la aplicación de doce semanas de ejercicios físicos sistemáticos los sujetos aumentaron su capacidad

aeróbica, concluyendo así que algunos sujetos incrementaron su capacidad aeróbica en mayor medida que otros de los sujetos participantes de la investigación, esto se debe a que no todos los sujetos tienen el mismo organismo de adaptación cardiovascular frente a los ejercicios que se hicieron para mejorar la resistencia.

Los sujetos, al mejorar la capacidad aeróbica, mejoraron su estilo de vida y su apariencia física, reduciendo los niveles de enfermedades en el sistema cardiovascular y en el sistema respiratorio, obteniendo como beneficio del buen funcionamiento cardíaco, respiratorio y una mayor fuerza muscular, esto a su vez hace que el cuerpo tenga un mayor rendimiento y una mayor eficiencia para poder desenvolverse en cualquier actividad laboral que los sujetos tengan que desarrollar.

Para concluir, se requiere reflexionar sobre el mejoramiento de las capacidades físicas que están inmersas en el programa físicos sistemáticos, facilitando la posibilidad de ejercer la actividad laboral sin ningún grado de esfuerzo y sin que les proporcionara cansancio, creando estrategias que combatan los niveles sedentarismo en la salud de la comunidad de la Universidad de los Llanos.

Referencias bibliográficas

BERNAL T. (2006). *Metodología de la Investigación para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales*. Segunda Edición. México: Pearson Educación,

Fernández vaquero, A. (1995). *Fisiología del Ejercicio*. Madrid: Editorial Panamericana.

FOX y COSTILL. (1998). Sistema de transporte de oxígeno: respiración y circulación. En BOWERS, Richard W. FOX, Edward L. *Fisiología del deporte*. México D.F.: Editorial Médica Panamericana.

Gispert, C. (2002). *Manual de educación física y deportes*. Barcelona: Editorial océano.

Heyward. Vivian H. (1998). *The Cooper institute for aerobics research, the physical fitness specialist certification manual*. Dallas: Advance fitness assessment & exercise prescription.

Iriarte, C. (2002). *Entrenamiento a la salud y la estética*. Barcelona: Homosapiens Ediciones.

Navarro V. F.; García M. J. (2002) *Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la resistencia*. Madrid: Editorial Centro Olímpico de Estudios Superiores.

Pocock, G. Richard C. (2005). *Fisiología humana la base de la medicina. 2a edición*. Editorial Masson, S.A.

Salinas, N. (2005). *Manual para el técnico de sala de fitness*. Editorial paidotribo. Año 2005.

Villaescusa, J. M. (1998). *Test para valorar la resistencia*. Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital. <http://www.efdeportes.com/>. Año 3. N° 12.

Wilmore, J., Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte. Adaptaciones cardiovasculares y respiratorias al entrenamiento*. México: Editorial Paidotribo.