Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.
"Manuel Fajardo Rivero"
Facultad Villa Clara.

Título: Ejercicios físicos para incrementar la capacidad vital en instrumentistas de viento-metal del nivel elemental.

Trabajo de Diploma para optar por el título de Licenciado en Cultura Física.

Autor: William Fernando Romero Águila.

Tutor: MSc. Gonzalo Ramos Alfonso.

Santa Clara
2013.

Dedicatoria

A mi esposa y a mi hija,
mis dos grandes logros en la vida
que hacen que todo valga la pena.

Agradecimientos

A mi tutor, por aceptarme como alumno, por la ayuda y el tiempo dedicados y por enseñarme que no podemos conformarnos con algo menos que lo perfecto.

A mi madre, por la constancia y el amor brindado, aún en los momentos más difíciles.

A mi padre, por enseñarme el valor de un libro y por su apoyo como padre ejemplar.

A toda mi familia, por el apoyo y la dedicación para convertirme en un hombre de bien.

A mis compañeros de la carrera, los que están y los que no, por demostrarme que no hay tarea difícil, si estamos juntos.

RESUMEN

La capacidad vital es la máxima cantidad de aire que puede expulsar una persona de los pulmones después de una inspiración máxima y espirando al máximo de sus posibilidades. En la preparación general de los instrumentistas de viento-metal se realizan ejercicios de respiración (inspiración y espiración) para mejorar su capacidad vital, pero no se emplean ejercicios físicos dirigidos a fortalecer los músculos inspiradores y espiradores para influir, en un corto período de tiempo y con un máximo de eficacia, en el desarrollo de dicha capacidad. Lo anterior conduce al **Problema Científico:** ¿Cómo contribuir a incrementar la capacidad vital de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso” de Villa Clara? Fueron **Objetivos de la investigación:** Diagnosticar la capacidad vital en los alumnos de instrumentos de viento-metal. Seleccionar los ejercicios físicos para el aumento de la capacidad vital. Evaluar la influencia de los ejercicios físicos en el aumento de la capacidad vital. En la investigación participaron los siete alumnos del nivel elemental y los tres profesores que integran la Cátedra de Viento-metal en la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso” de Villa Clara. Los **Métodos** empleados fueron el análisis y la síntesis, la deducción y la inducción, la revisión documental, la entrevista, la medición, el experimento y el Coeficiente de Correlación de Rangos de Spearman. En los **Resultados**, se comprobó la estrecha relación que existe entre el desarrollo de los músculos que participan en la respiración y la capacidad vital, también se pudo constatar que, mediante la incorporación de ejercicios físicos en la preparación general de los estudiantes, se incrementó la capacidad vital en todos los sujetos investigados, lo que repercute de forma positiva en la ejecución técnica de los instrumentos de viento-metal.

SUMMARY

The vital capacity is the maximum amount of air a person can expel from the lungs after first filling the lungs to their maximum extent and then expiring to the maximum extent. In the general preparation of the instrumentalists of wind- metal, they make exercises of respiration (inspiration and expiration) for improving their vital capacity, but they do not practice physical exercise, directed to strengthen the muscles that participate during the process of the inspiration and the expiration to have influence, in a short period of time and with a maximum of efficacy, in the development of that capacity. The above leads to the **Scientific Problem:** How do we contribute to increment the vital capacity of the students of instruments of wind metal of the elementary level of Art's Vocational School “Olga Alonso González” of Villa Clara? They were **Aims of investigation:** Diagnosing the vital capacity in the pupils of instruments of wind-metal. Selecting the physical exercise for increasing of vital capacity. Evaluating the influence of physical exercise in the increment of vital capacity. In this investigation seven pupils participated of the elementary level and the three teachers which integrate Wind's Cathedra metal at Art's Vocational School “Olga Alonso González” of Villa Clara. The **Methods used** were the analysis and the synthesis, the deduction and induction, the documentary revision, the interview, the measurement, the experiment and the Rank Correlation Coefficient of Spearman. As **Results**, it was verified that, through the incorporation of physical exercise in students' general preparation, it was increased the vital capacity in those subjects that were investigated, this fact resounded positively in the technical execution of the instruments of wind-metal. Also it was verified the link that exists among the development of the muscles that they participate in respiration and vital capacity.

ÍNDICE

Introducción 1
Capítulo I. Marco Teórico Referencial. 6
1.1. La respiración y el sistema respiratorio. 6
1.2. Capacidades pulmonares. Tipos de respiración. 10
1.3. La respiración en los instrumentos de viento. 13
1.4. Características fisiológicas de los adolescentes. Influencia del ejercicio físico en esta etapa. 15
Capítulo II. Marco Metodológico. 18
2.1. Caracterización del estudio: 18
2.2. Métodos y/o técnicas empleados. 18
2.2.1. Métodos teóricos. 19
2.2.2. Métodos empíricos. 19
2.2.3. Procesamiento de la información. 21
Capítulo III. Análisis de los Resultados. 22
3.1. Diagnóstico de la situación actual a partir de la aplicación de los métodos. 22
3.1.1. Resultados de la revisión documental. 22
3.1.2. Entrevista a los profesores. 22
3.1.3 Resultado inicial de las pruebas de antropometría y espirometría. 23
3.2. Propuesta de solución. 24
3.2.1. Conjunto de ejercicios. 25
3.3. Resultados de la segunda medición. 32
3.3.1. Comparación de los resultados de la antropometría inicial y final. 32
3.3.2. Comparación de los resultados de la espirometría inicial y final. 33
Conclusiones 35
Recomendaciones 36
Bibliografía 37

INTRODUCCIÓN

Antes del triunfo revolucionario, la enseñanza artística en nuestro país era privilegio de la clase burguesa. Las distintas especialidades estaban diseminadas en varios colegios privados, por lo que el acceso a la cultura era limitado, al igual que su desarrollo.

Con la alborada de enero, el nuevo gobierno revolucionario se encargaría de concentrar todas estas especialidades en una sola escuela, con el objetivo de llevar la cultura a los lugares más recónditos de nuestro país y colocarla a planos estelares a nivel internacional. Es así como surgen las Escuelas Vocacionales de Arte, las cuales, desde el triunfo revolucionario hasta los días de hoy, han asumido una responsabilidad cardinal en la revolución educacional y cultural, pues de sus egresados nacen los creadores e intérpretes que, con su arte, participan directamente en la educación estética y artística de nuestro pueblo. De ahí que requieran del apoyo investigativo de otras instituciones, ya sea para perfeccionar la ejecución técnica de sus estudiantes o para aportar nuevas ideas a los métodos de trabajos de sus profesores, en aras de lograr un desarrollo integral de sus alumnos, aprovechando al máximo sus potencialidades.

Los instrumentos de viento tienen un lugar importante dentro de la enseñanza artística de nuestro país, porque están presentes en casi todos los estilos de la música cubana. Se clasifican en dos grupos: en el primer grupo, los que presentan boquilla de metal y se denominan viento-metal (entre ellos, trompeta, trombón y trompa); en el segundo grupo, aparecen los que presentan boquilla de madera y son llamados viento-madera (oboe, saxofón, clarinete y flauta, puesto que fue de madera en sus inicios).

Para quien ha de ser intérprete de un instrumento de viento, la respiración es de suma importancia porque ella adquiere caracteres especialmente relevantes. En efecto, lo que es el arco para el violinista, lo es el aire espirado para un instrumentista de viento. Por tanto, debe conocer la estructura y el funcionamiento del aparato respiratorio, ya que es el mecanismo encargado de proporcionar el almacenamiento del aire y su posterior expulsión a una determinada presión. Este

aire es la materia prima que acabará convirtiéndose en sonido mediante la vibración de los labios en los instrumentos de viento-metal.

Reconocidos pedagogos e investigadores de los instrumentos de viento, coinciden en la importancia de la respiración como principal vía de una correcta ejecución técnica del instrumento. Algunos de ellos son:

Ansorena Miner (1979)[1], en su artículo "*La respiración*", plantea que son muy pocos los estudios sistemáticos realizados referente a la respiración, a pesar de que gran cantidad de fallos de ejecución y de fracasos pedagógicos en la interpretación de los instrumentos de viento, se han debido a una respiración deficiente.

Muñoz Velásquez (2011)[2], en su artículo *"¿Cómo conseguir un gran sonido en los instrumentos de viento-metal?"* afirma que todo músico debería trabajar la elasticidad de su caja torácica, para que con el tiempo, logre aumentar su capacidad vital, o al menos, que ésta no disminuya.

Rodríguez Azorín (2012)[3], en su artículo "*La respiración en los instrumentos de viento*", plantea que la calidad y cantidad de aire inspirado, influirá decisivamente en el nivel de la técnica de ejecución de los instrumentistas de viento. Aquellos que tocan un instrumento de viento, necesitan el aire como perfecto soporte de la música que interpretan, y para ello deben estudiar el control de la respiración en todos sus conceptos, desarrollando al máximo todas sus posibilidades.

A pesar de estos criterios, dentro del Programa de Enseñanza Musical de los Instrumentos de Viento-Metal en el sistema de las Escuelas de Arte, no existen contenidos ni actividades dirigidas a desarrollar los músculos que participan en la respiración del instrumentista para desarrollar su capacidad vital, desaprovechando, desde el punto de vista fisiológico, los acelerados cambios que

[1]Ansorena Miner, J. I. (1979). La Respiración. Revista Txistulari Pamplona N. 100 (jul.-dic. 1979),

ocurren en la adolescencia. Y desde el punto de vista psicológico, ignorando el efecto placebo que produce una buena estética corporal sobre el adolescente. Esto trae como consecuencia que existan dificultades a la hora de la interpretación musical, tales como respirar tras cada nota musical por temor a que no alcance el aire, o un incorrecto control sobre la columna de aire espirado para producir el sonido. Considerando lo anterior se plantea la siguiente **Situación Problémica:**

Necesidad de incorporar ejercicios físicos en la preparación general de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González” de Villa Clara, para incrementar su capacidad vital.

La misma da origen al siguiente **Problema Científico:**

¿Cómo contribuir a incrementar la capacidad vital de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González” de Villa Clara?

Para resolver el Problema Científico se plantearon los **Objetivos** siguientes:

General:

Proponer un conjunto de ejercicios físicos para incrementar la capacidad vital de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González” de Villa Clara.

Específicos:

- Diagnosticar la capacidad vital en los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González” de Villa Clara.
- Seleccionar un conjunto de ejercicios físicos para incrementar la capacidad vital de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González” de Villa Clara.

- Evaluar la influencia de los ejercicios físicos para incrementar la capacidad vital de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González” de Villa Clara.

Como posible respuesta adelantada al problema de la investigación fue planteada la **Hipótesis** siguiente:

Si se incorporan ejercicios físicos a la preparación general de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González” de Villa Clara, se obtendrá un incremento en su capacidad vital.

La **Población** estuvo integrada por:

1. Todos los alumnos del nivel elemental que estudian los instrumentos de viento-metal de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González”. En total son siete estudiantes del sexo masculino, comprendidos en las edades de 12 a 14 años.

2. Profesores de instrumentos de viento-metal. Son un total de tres (uno por cada instrumento), todos graduados en Licenciatura de Educación Musical.

Para cumplimentar los objetivos propuestos se emplearon en calidad de **Métodos del nivel teórico:**

- El análisis y la síntesis.
- La inducción y la deducción.

El empleo de estos métodos posibilitó la interpretación teórica del problema práctico planteado, y de la información recopilada mediante variados **Métodos del nivel empírico**, tales como:

- Revisión documental.
- Entrevista.
- Medición.

- Experimento y dentro de éste, el pre-experimento con diseño de pre-prueba y post-prueba.

Se utilizó el **Método estadístico-matemático**, aplicándose la prueba del Coeficiente de Correlación de Rangos de Spearman.

La presente investigación tributa al proyecto: "*La Educación Física y el deporte para poblaciones especiales*" y se inserta en la línea de investigación: *"La actividad física adaptada a poblaciones especiales".*

La tesis se estructura en Introducción, y tres capítulos. El capítulo 1 incluye los fundamentos teóricos relacionados el proceso respiratorio y consideraciones generales acerca de la capacidad vital. El capítulo 2 contiene los fundamentos metodológicos de la investigación y la propuesta de solución al problema. En el capítulo 3 se realiza el análisis de los resultados y se plantean las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.

El desarrollo de la respiración y su aplicación en la interpretación musical de los instrumentos de viento, necesita de un aprendizaje y práctica especial, ya que no es suficiente con la respiración que empleamos para mantener nuestras constantes vitales. En realidad, la respiración debe de adaptarse al trabajo que realice el cuerpo: el levantamiento de pesas requiere un tipo de respiración, la natación otra muy diferente, y tocar un instrumento de viento, otra manera totalmente distinta de controlar el aire.

Por lo tanto, se hace necesario cuidar el cuerpo (de forma continua y no sólo para tocar) con hábitos saludables que beneficien la respiración, como pueden ser los deportes aeróbicos, estiramientos, ejercicios específicos dirigidos al aumento de la capacidad pulmonar, etc. Y al mismo tiempo evitar, en la medida de lo posible, todos aquellos hábitos que puedan ser perjudiciales, no solo para la respiración, sino para la salud, como son el tabaquismo o el sedentarismo.

En este capítulo se pretende lograr un acercamiento al proceso respiratorio y su interrelación con la ejecución técnica de los instrumentos de viento.

1.1. La respiración y el sistema respiratorio.

Una de las actividades fundamentales para la vida es la respiración; gracias a ella se nutre al cuerpo de oxígeno, el cual, posteriormente, le sirve al organismo para desencadenar otros procesos más complejos; como por ejemplo, el metabolismo. También es una de las vías que tiene el cuerpo humano para eliminar toxinas perjudiciales.

Es imprescindible crear buenos hábitos de vida desde edades tempranas, mediante la práctica sistemática de ejercicios físicos, ya que en el tránsito de la niñez a la adolescencia el aparato respiratorio se desarrolla considerablemente.

Según Zimkin (1975)[4], se denomina respiración al complejo de procesos fisiológicos que garantizan el consumo de oxígeno y la eliminación del gas

[4]Zimkin, N. V. (1975) Fisiología humana. Editorial Científico-técnica. La Habana, Cuba.

carbónico por los tejidos del organismo. Este proceso se realiza a través de una compleja interacción de los órganos de la respiración y la circulación sanguínea.

Según Guyton (1998)[5], los objetivos de la respiración son suministrar oxígeno a los tejidos y eliminar dióxido de carbono.

Por lo tanto, la respiración es una forma de expresión del bienestar, puesto que por la forma en que se respira, se puede determinar si una persona está sana o no. Por ejemplo, una persona con la respiración entrecortada en estado de reposo es síntoma de alguna enfermedad respiratoria.

El intercambio gaseoso es un proceso que comienza cuando los principales centros nerviosos que controlan el ritmo y la intensidad de la respiración, estimulan, mediante impulsos nerviosos, a los músculos respiratorios, lo que hace que el individuo pueda realizar el proceso de forma involuntaria. Una vez que este sistema se activa, el aire atmosférico llega a través de la nariz y la boca a la tráquea, pasa a los bronquios derecho e izquierdo, los cuales se ramifican. De los pequeños bronquios el aire pasa a través de los bronquiolos y llena los pulmones; éstos son dos masas esponjosas y esencialmente extensibles que, contenidos en la caja torácica, constituyen los receptáculos de aire. El verdadero aporte del oxígeno del aire a la sangre se realiza en los alvéolos pulmonares, que forman el tejido esponjoso pulmonar.

Los movimientos respiratorios (inspiración y espiración) hacen variar el volumen de la caja torácica. Durante la inspiración el volumen de la caja torácica aumenta debido a la acción de los **músculos inspiradores**:

- **Diafragma**: es una estructura muscular y tendinosa con forma ancha y transversal que separa la cavidad torácica de la abdominal. Tiene forma de cúpula o paraguas abierto. Se inserta en la punta del esternón, en los cartílagos costales, en los arcos costales y en la columna vertebral mediante potentes haces musculares y tendones. Está perforado por orificios que sirven de paso al esófago, la vena cava, la arteria aorta y el canal linfático. El centro de la cúpula sirve de

[5] C. Guyton, A. y Hall, J. (1998) Tratado de fisiología médica. Editorial pueblo y educación. La Habana, Cuba.

apoyo a las fibras musculares y de lecho al corazón, alcanzando normalmente el nivel de la sexta costilla, lo que le muestra como un auténtico émbolo situado en mitad de la caja torácica.

Cuando el diafragma desciende y se expande, ocurre una inspiración profunda, dejando lugar a los pulmones que se están dilatando. Su descenso o contracción será mayor a medida que la respiración sea más profunda. Durante la espiración o expulsión del aire, el músculo diafragmático recupera su estado natural, produciéndose de forma inversa a la inspiración; esto es, presionando sobre la parte inferior de los pulmones y contribuyendo con ello, al vaciado de los mismos. El papel del diafragma es el de émbolo o pistón que moviliza el aire de la respiración, pero colabora también de un modo muy activo en los procesos circulatorios y digestivos.

- **Intercostales internos y externos**: Se insertan entre las costillas en cada nivel. Al contraerse durante la inspiración, producen el movimiento de las terminaciones anteriores de las costillas, hacia fuera y arriba, permitiendo la expansión de la caja torácica. Son los que tienen mayor participación en la elevación de la caja torácica. Son estructuras deformables y elásticas, por lo que los ejercicios físicos dirigidos a estos músculos van a condicionar que aumente el volumen de la caja torácica y por tanto, el volumen pulmonar.

- **Serratos anteriores**: Ubicados a continuación de los dorsales, se insertan en la segunda, quinta, séptima y octava costilla, por lo que durante la inspiración, elevan la mayoría de los arcos costales.

- **Pectoral menor**: Ubicado en la zona exterior del pecho, se inserta en la parte superior de la escápula, y en la tercera, cuarta y quinta costilla, por lo que durante la inspiración elevan las costillas desde la cintura escapular y los brazos.

- **Esternocleidomastoideo**: Ubicado en la mitad derecha del cuello, se inserta en la parte superior del esternón y en parte interna de la clavícula, lo que permite que durante la inspiración eleve el esternón hacia arriba y por tanto las primeras costillas.

- **Escalenos**: Ubicados en el cuello, se insertan en la vértebras cervicales, y en la primera y segunda costillas, por lo que durante la inspiración eleven los dos primeros arcos costales.

Los **músculos espiradores** constituyen la llamada prensa abdominal, porque permiten que el diafragma recupere su forma original durante la espiración, ejerciendo sobre éste una presión de abajo hacia arriba. Mientras más desarrollado estén estos músculos, mayor presión sobre el diafragma ejercerán y será mayor la potencia en la espiración.

- **Recto mayor**: Aplanado y ancho, situado en la parte anterior de la pared abdominal. Se inicia en los cartílagos de la quinta, sexta y séptima costilla y se inserta en el hueso pubis. Participa en la respiración de varias maneras: haciendo descender el esternón, participando en la respiración torácica, ascendiendo el pubis, haciendo que el abdomen se cierre más en las espiraciones más intensas.

- **Oblicuo mayor**: Situado en la parte anterior lateral del abdomen. Ancho y con las fibras en dirección oblicua. Junto con el recto mayor y las fibras interiores del transverso; produce su acción en la parte más inferior del abdomen.

- **Oblicuo menor**: Se inserta, por arriba, en la parte interior de la caja torácica, y, por debajo, en la cresta ilíaca y la arcada crural. Entre otras acciones, participa en la espiración de varias formas: por un lado puede hacer descender las costillas, participando en la respiración torácica; si actúa con el transverso, puede estrechar el diámetro del abdomen.

- **Transversos**: Por debajo del oblicuo menor, pero en dirección horizontal. Es la pareja del diafragma y cuando se contrae reduce el diámetro del abdomen.

1.2. Capacidades pulmonares. Tipos de respiración.

Según Guyton[6] (1998) la capacidad general de los pulmones es la magnitud sumaria del aire que puedan contener durante la máxima inspiración. En dicha capacidad se pueden distinguir cuatro componentes:

1. **Volumen corriente**: volumen de aire inspirado o espirado en cada respiración normal (promedio de 500 a 1000 ml). Depende de la función de los músculos respiratorios y de las condiciones elásticas de los pulmones y la caja torácica.

2. **Volumen de reserva inspiratorio**: es el adicional de volumen que se puede inspirar por encima del volumen corriente normal (3000 ml). Al igual que el volumen corriente, depende de las características elásticas del sistema respiratorio y de la función de los músculos inspiratorios.

3. **Volumen de reserva espiratorio**: cantidad adicional de aire que se puede espirar por espiración forzada, después de una espiración normal (1100 ml). Está determinado, fundamentalmente, por la función de los músculos espiratorios, a la vez que por las características elásticas del sistema respiratorio y por el grado de colapsabilidad de las vías aéreas.

4. **Volumen residual**: volumen de aire que queda en los pulmones tras la espiración forzada (1200 ml).

Por tanto, existe una relación directa entre los volúmenes pulmonares y la flexibilidad del tórax, la cual permite a los pulmones inhalar mayor o menor cantidad de aire. Considerando las correlaciones entre estos volúmenes, se pueden describir varias capacidades pulmonares:

1. La **capacidad inspiratoria** es igual al volumen corriente más el volumen de reserva inspiratorio. Es la cantidad de aire que una persona puede respirar,

[6]Guyton, A. C. (1998) *Tratado de Fisiología Médica.* Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación.

comenzando el nivel de una espiración normal e hinchando al máximo sus pulmones (3550 ml)

2. La **capacidad residual funcional** es igual al volumen de reserva espiratorio más el volumen residual. Es la cantidad de aire que queda en los pulmones tras una espiración normal (2300 ml).

3. La **capacidad vital** es igual al volumen de reserva inspiratorio más el volumen corriente, más el volumen de reserva espiratorio. Es la cantidad de aire que puede ser espirado después de una inspiración máxima; representa la mayor capacidad respiratoria posible.

4. La **capacidad pulmonar total** es el máximo volumen al que pueden expandirse los pulmones con el máximo esfuerzo inspiratorio (5800 ml). Es igual a la suma de la capacidad vital y del volumen residual.

Todos los volúmenes y capacidades pulmonares no se comportan de igual forma en todos los individuos: son mayores en personas altas y atléticas que en pequeños y asténicos.

Como se ha visto, los procesos de inspiración y espiración se pueden regular a voluntad de la persona; y por ello, según Rodríguez Azorín (2012)[7], se pueden distinguir distintos tipos de respiración.

La **respiración pasiva** es la más utilizada en la vida cotidiana. Se produce sin necesidad de la voluntad, puesto que es producida por mandato de los centros nerviosos del bulbo raquídeo. El movimiento espiratorio de esta respiración se produce por las estructuras distendidas que recobran la posición original.

Una **respiración activa** es cuando, de forma consciente y voluntaria, se inspira el aire hasta enviarlo a diferentes partes de los pulmones, mediante una inspiración más o menos profunda. Es necesario aclarar que los pulmones no están divididos en varios compartimentos separados, y que cuando se dice que el aire es enviado

[7] Rodríguez Azorín, J. (2012). La respiración en los instrumentos de viento. Revista Digital Musicalia. Nº 1. Conservatorio Superior de Música “Rafael Orozco”. Córdova, Argentina.

a una parte de los pulmones, se quiere decir que esto es así en líneas generales, ya que algo de ese aire se reparte por el resto del pulmón.

Atendiendo al lugar en donde se emplaza el aire absorbido y a los distintos mecanismos que intervienen en ello, los diferentes investigadores coinciden en que existen cuatro tipos de respiración:

1. **Respiración Alta o Clavicular**: El aire es enviado mediante una inspiración muy superficial a la parte superior de los pulmones. Esta zona se expande por efecto del aire, provocando una elevación de los hombros y de la parte superior del tórax.

2. **Respiración Torácica, Media o Intercostal**: El aire es enviado a la parte media de los pulmones. Éstos, al expandirse, separan los arcos costales y dilatan la caja torácica. La elasticidad de la caja torácica es posible gracias a los músculos intercostales y a los cartílagos que sirven para unir los arcos costales.

3. **Respiración Baja o Abdominal**: El aire inspirado con profundidad (como en un bostezo), se aloja en las zonas más bajas de los pulmones. La dilatación de esta parte de los pulmones, obliga al diafragma a su expansión hacia abajo, en un recorrido cuya amplitud máxima es de unos ocho centímetros aproximadamente. La bajada del diafragma empuja a la cavidad abdominal hacia abajo. La sensación que se experimenta es la de hinchazón del estómago, debido al empuje de la bajada del diafragma sobre las vísceras.

4. **Respiración completa**: Se trata de la suma de las tres anteriores. Los pulmones se llenan al máximo de su capacidad comenzando por la parte inferior, después la zona media, y por último la parte alta, pasando progresivamente y en este orden, por los tres tipos de respiración anteriores. Esta respiración pone en juego todo el aparato respiratorio, alcanzando los límites de su capacidad y siempre llenando los pulmones de abajo a arriba.

Este tipo de respiración es la más beneficiosa al organismo humano porque pone en función una mayor cantidad de alvéolos, produciéndose una mayor oxigenación de la sangre y los tejidos. También integra de forma conjunta y controlada los

órganos del sistema respiratorio con los de otros sistemas como el digestivo, consiguiendo un proceso respiratorio potente, constante e incondicionado.

1.3. La respiración en los instrumentos de viento.

Si se parte de que el sonido es resultado de la vibración de un cuerpo sonoro, que en el caso de los instrumentos de viento-metal son los labios que vibran por el paso del aire, se puede afirmar que a + AIRE + VIBRACIÓN + SONIDO, y de manera opuesta, a - AIRE - VIBRACIÓN - SONIDO. Por lo tanto, todo instrumentista de viento-metal debe ser consciente de que si quiere producir un gran sonido, el volumen de aire con el que tendría que trabajar deberá ser muy alto. Para conseguir esto, la única forma es hacer inspiraciones y espiraciones completas, siempre que se toque. Esto se puede conseguir si se logra un desarrollo de los músculos inspiradores y espiradores, lo que se traduciría en una mejora de la eficiencia a la hora de tocar el instrumento.

La caja torácica es la estructura que limita la dilatación de los pulmones y está compuesta por más de ochenta articulaciones, de las cuales, cuarenta son móviles, lo cual hace que sea una estructura adaptable. Además, las costillas que la forman tienen una propiedad única en todo el esqueleto, son huesos deformables e incluso elásticos en su curvatura. Por último, también están los cartílagos costales, que unen las costillas al esternón, más flexibles aún que las costillas. Por tanto, es muy importante el desarrollo de esta elasticidad, ya que permitirá incrementar el tamaño de la caja torácica que es la que delimita la capacidad de los pulmones.

La cavidad abdominal está compuesta por los órganos digestivos y los músculos abdominales; éstos están dispuestos en forma de faja brindando protección a los órganos digestivos y actuando sobre el diafragma, dando paso a la espiración. El trabajo físico de estos músculos es fundamental en los instrumentistas de viento, ya que su acción sobre el diafragma en el momento de la espiración o el soplo será mayor, convirtiéndose en más potencia y mayor control sobre la columna de aire.

Otro aspecto corporal que puede favorecer o entorpecer la respiración es la

postura al ejecutar el instrumento.

Una de las mejores formas para saber si la postura es correcta sería, manteniéndose de pie, colocados a la altura de los hombros, junto a una pared en la que se apoye la espalda y dejando 3 ó 4 centímetros de distancia entre la pared y la nuca. Esta postura es la adecuada como punto de inicio. Si al instrumentista le resulta incómodo mantenerla durante mucho tiempo, quiere decir que la postura está "alejada" de la forma óptima para tocar.

El siguiente paso es sentir con la mano, la curva que hace la espalda en su parte más baja. Si al sentarse se mantiene la misma curva lumbar, quiere decir que se está sentado sobre las caderas, manteniendo una correcta postura que facilitará una inspiración / espiración mucho más eficiente, y por tanto mayor disponibilidad de la cantidad de aire que se respira.

Además de lo anterior, el instrumentista de viento debe saber respirar, pues le es indispensable un buen acopio de aire, y una mesurada y gradual dosificación a la hora de espirarlo, por lo que son recomendables los siguientes tipos de respiraciones:

1. La respiración completa es muy positiva para el instrumentista de viento en determinados momentos en que la frase musical sea muy extensa. Se debe realizar en los momentos de silencio que indique la obra musical. No debe utilizarla de forma habitual y continuada porque necesitaría demasiado tiempo para realizar estas inspiraciones, y además sentirían una sensación de ahogo y cansancio, debido al gran volumen de aire desplazado.

2. La respiración diafragmática o abdominal es la más recomendable para los instrumentistas de viento, y es la más utilizada durante la obra musical. Las razones fundamentales para el empleo de este tipo de respiración, son las siguientes:

- La respiración diafragmática proporciona una mayor proyección y presión de la columna del aire gracias al mecanismo de retorno del diafragma (todo músculo tiende a recuperar su posición y forma original) y a la acción de los

músculos abdominales. En los otros tipos de respiración, el diafragma permanece prácticamente inalterable. El resultado es una mejora en la resistencia del intérprete, así como en la calidad del sonido.

- La presión de aire es mayor cuanto más largo es el camino que recorre el aire. La proyección de la columna del aire es más grande si se realiza desde la base de los pulmones.

- Se produce un aumento de la dimensión de la caja torácica en sentido vertical por la bajada del diafragma, además de un control de la presión por parte de los músculos abdominales. Ambos mecanismos son imposibles de realizar en otras respiraciones de tipo más superficial (torácica o clavicular).

- En la técnica general del instrumento se hace necesario el control de la columna de aire. Este control se realiza mediante el empuje vertical de la columna de aire hacia la base de los pulmones mediante la presión de retorno del diafragma y el control de esta compresión por la tensión de los músculos abdominales. Si los músculos abdominales estuvieran flácidos, no realizarían este control del cinturón abdominal, el estómago saldría hacia el exterior y se perdería la compresión de la columna de aire.

1.4. Características fisiológicas de los adolescentes. Influencia del ejercicio físico en esta etapa.

La adolescencia es una etapa difícil de la vida que supone la transición entre dejar de ser niño y empezar a ser adulto. Comienza aproximadamente alrededor de los 12 años en las chicas y los 13 años en los chicos. Durante este periodo ocurren cambios desde el punto de vista social, psicológico y fisiológico, este último caracterizado por el crecimiento acelerado en longitud (talla) y masa corporal (peso).

El sistema respiratorio no está exento de estos cambios, y se transforma de distintos modos, según las características individuales del adolescente. Estos cambios suelen ser:

Edad y Talla: La evolución de la función pulmonar varía según el estado de desarrollo del niño, incrementándose de manera lineal con la edad, hasta la aparición del “estirón” puberal, aproximadamente a los 10 años en las niñas y 12 años en los varones. El crecimiento pulmonar se retrasa en relación a la estatura durante este período, observándose luego un crecimiento alrededor de 18 meses posterior al “estirón” puberal. Este crecimiento pulmonar acelerado se ha observado especialmente en los varones: la altura del tórax aumenta en forma desproporcionada a la talla total.

Peso: La capacidad residual funcional y el volumen de reserva espiratoria se correlacionan inversamente con el peso, y en los casos de obesidad se observa disminución de la capacidad pulmonar total y de la capacidad vital.

Género: En general, a partir de la edad escolar, se observa una diferencia en los valores de función pulmonar según el género, siendo superiores en los niños. Esto se debe a diferencias en el tamaño y configuración de la caja torácica, y a diferencias en la fuerza muscular respiratoria.

Estas transformaciones pueden ser aprovechadas por los profesores de los instrumentos de viento para aumentar la capacidad vital de sus alumnos mediante ejercicios físicos dirigidos a los grupos musculares que participan en los movimientos respiratorios, produciendo un aumento del tamaño y contractilidad de estos músculos.

En el caso de los músculos inspiradores, varían considerablemente el tamaño de la caja torácica, permitiendo una mayor distensión de los pulmones; por su parte, los músculos espiradores ejercen mayor presión sobre el diafragma, permitiendo al instrumentista de viento un aumento en la presión y control sobre la columna de aire para producir el sonido.

Por lo tanto, es muy aconsejable introducir en la clase de Educación Física de los estudiantes de instrumentos de viento, ejercicios físicos para incrementar la capacidad vital, siguiendo las siguientes pautas:

1. Los ejercicios físicos siempre deben realizarse de menor a mayor intensidad, teniendo muy en cuenta la forma de respirar que indique el ejercicio.

2. En caso de que aparezca la fatiga muscular, se deben disminuir las repeticiones o auxiliarse de un compañero. Si se presentan mareos por la vigorosidad de la respiración, es señal de que se esté usando la capacidad vital al máximo.

3. Usar todos los sentidos: vista, oído, tacto, etc. para que la respiración se convierta en un hábito bueno y eficiente, manteniendo una buena postura, haciendo respiraciones completas, usando la sílaba "OH" para respirar.

4. Los ejercicios físicos deben estar encaminados a conseguir nuevos desafíos musicales; por lo tanto, su repetición debe durar semanas o meses como requisito previo, para que se observen los resultados en la interpretación musical.

Se ha visto anteriormente que existe una relación directa entre el volumen de aire que se puede inspirar y espirar con la flexibilidad del tórax, más el poder de contractilidad de los músculos abdominales. Por lo tanto, lo más recomendable es que antes de iniciar los ejercicios físicos, se realice una serie de estiramientos que preparen al cuerpo para la tarea que se le va a encomendar. Estos estiramientos se deben extender a todo el cuerpo, no solo a los músculos relacionados con la respiración. Es decir, se deben hacer estiramientos de cuello, brazos, antebrazos, manos y espalda, sin que exista dolor y durante 20 segundos aproximadamente.

CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO.

2.1. Caracterización del estudio:

Se realizó un estudio de tipo pre-experimental en la Escuela Vocacional de Arte "Olga Alonso González" de Villa Clara, durante el período comprendido de febrero a mayo del 2013, con el propósito de incrementar la capacidad vital de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental. Para el adecuado desarrollo de la investigación se hizo necesario el establecimiento de tres etapas, las cuales responden a los objetivos específicos propuestos

- Etapa de diagnóstico.
- Etapa de selección de los ejercicios.
- Etapa de evaluación.

La investigación se realizó a partir del estudio de dos poblaciones:

Población # 1: Todos los alumnos del nivel elemental que estudian los instrumentos de viento-metal de la Escuela Vocacional de Arte "Olga Alonso González" de Villa Clara. En total son siete alumnos del sexo masculino, comprendidos en las edades de 12 a 14 años. Están distribuidos por los diferentes instrumentos de viento-metal: tres pertenecen a trompeta, dos a trombón y dos a trompa. Cuentan con uno y dos años de experiencia con el instrumento.

Población # 2: Los profesores de instrumentos de viento también forman parte de la investigación. Son un total de tres (uno para cada instrumento), todos graduados de Licenciatura en Educación Musical, y con más de diez años de experiencia en su labor.

2.2. Métodos y/o técnicas empleados.

En el transcurso de la investigación se emplearon diferentes métodos investigativos, dentro de los cuales se encuentran:

2.2.1. Métodos teóricos.

Análisis y síntesis: Se utilizó para el análisis del diagnóstico y sintetizar los aspectos más importantes relacionados con la capacidad vital. También, para procesar la información científica, y poder seleccionar y adaptar los ejercicios empleados.

Deducción: Permitió fundamentar con criterios teóricos y metodológicos, la utilización de los ejercicios seleccionados. Así mismo la **Inducción** condujo del análisis particular del conjunto de ejercicios físicos a la generalización de los criterios docentes para su incorporación a la clase de Educación Física.

2.2.2. Métodos empíricos.

Análisis de documentos: Programa de Enseñanza y planes de clases, para conocer las principales deficiencias en la ejecución de la técnica del instrumento debido a una deficiente capacidad vital, y si se realizaba algún tipo de ejercicio dirigido al desarrollo de la capacidad vital de los sujetos investigados.

Entrevista estructurada: Aplicada a los profesores de los instrumentos de viento-metal para determinar si empleaban algún tipo de ejercicio para incrementar la capacidad vital de sus estudiantes, y para conocer si coinciden o no con los planteamientos dados por los referentes teóricos acerca de la importancia de la respiración en los instrumentos de viento.

Experimento: Se empleó al inicio y final de la investigación para verificar si existieron cambios positivos entre un momento y otro en la capacidad vital. También permitió establecer relaciones causales que permitieron validar las teorías existentes. El diseño que se utilizó en este método fue el pre-experimento.

Medición: Se utilizó la antropometría para establecer los valores de la circunferencia torácica y abdominal de los sujetos investigados. La otra técnica empleada fue la espirometría para determinarla capacidad vital de los sujetos investigados.

A) Metodología de la antropometría:

Instrumento: Cinta métrica de dos metros de longitud.

Procedimiento de la antropometría: El sujeto se sitúa en posición de parado, con los brazos extendidos lateralmente y con el torso desnudo.

En la medición de la circunferencia torácica en máxima inspiración, el estudiante debe estar de pie en posición de atención antropométrica y realizar una inspiración torácica profunda, tomando el aire por la nariz y reteniendo la respiración hasta el momento en que el investigador finalice el registro de la medida del torso en su máxima inspiración. La cinta métrica se pasa alrededor del tronco, tomando como referencia el punto mesoesternal; la presión de la cinta ejercida sobre la piel debe ser leve para evitar la compresión de los tejidos.

Para la medición de la circunferencia abdominal en máxima inspiración, el estudiante debe permanecer de pie en posición de atención antropométrica y realizar una inspiración profunda, tomando el aire por la boca, llevando éste a la parte baja de los pulmones mediante la elevación del abdomen. A partir de ese momento, retiene el aire hasta el momento en que el investigador finalice la medición de la circunferencia abdominal en su máxima inspiración. La cinta se pasa alrededor de la cavidad abdominal, tomando como referencia el punto onfálico. La presión ejercida por la cinta sobre la piel debe ser leve para evitar la compresión de los tejidos.

B) Metodología de la Espirometría forzada.

Instrumento: Espirómetro digital.

Implementos: Boquillas por las que se realiza la espiración. Pinza nasal.

Procedimiento de la espirometría forzada: El sujeto se sitúa en posición de parado, sin ropa que le ajuste, se le coloca una pinza nasal y se comprueba que la boca está libre de elementos que impidan una buena colocación de la boquilla (por ejemplo, goma de mascar o prótesis dentales).

Para la medición de la capacidad vital se realizan dos inspiraciones torácicas máximas, y después de ello se siguen los siguientes pasos:

1. El sujeto realiza una inspiración máxima.
2. Al finalizar se le coloca la boquilla bien sujeta.

3. El investigador da una orden enérgica (¡ahora!, ¡ya!) que indica el comienzo de la espiración forzada, que durará, como mínimo, 6 segundos.

4. El investigador anima al sujeto a continuarla, vigila que expulse el aire continuamente y se asegura de que el flujo de aire sea constante.

5. Se registra el valor reflejado en la pantalla del espirómetro.

Para la medición de la capacidad vital, después de una respiración abdominal se realizan los mismos pasos ejecutados en la prueba anterior, insistiendo en la elevación y compresión del abdomen en el momento de la medición.

2.2.3. Procesamiento de la información.

Se realizó el procesamiento y análisis de los datos por el paquete estadístico SPSS, versión 15.0 para Windows, siendo este estudio de corte causal. Dentro del método **estadístico-matemático,** se empleó la prueba de Coeficiente de Correlación de Rangos de Spearman, para establecer la proporcionalidad entre circunferencia torácica y abdominal con la capacidad vital.

El empleo de estos métodos y/o técnicas condicionaron la recogida y procesamiento de la información para su posterior análisis.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

3.2. Diagnóstico de la situación actual a partir de la aplicación de los métodos.

3.2.1. Resultados de la revisión documental.

Se analizaron los principales documentos que rigen el proceso de formación curricular de los estudiantes de instrumentos de viento-metal del nivel elemental:

El Programa de Enseñanza Musical para los Instrumentos de Viento-Metal, no sugiere ejercicio alguno para el desarrollo de la capacidad vital de los estudiantes dentro de su proceso de formación.

El Plan de clases de los profesores solo contempla ejercicios de inspiración y espiración de forma empírica, lo que limita el desarrollo de la capacidad vital de los estudiantes y desaprovecha los cambios acelerados que ocurren durante la adolescencia.

Si embargo los referentes teóricos afirman la necesidad de desarrollar la capacidad vital en los instrumentistas de viento como elemento básico para la ejecución técnica del instrumento, también plantean la estrecha relación entre el desarrollo morfológico de la persona y la capacidad vital.

3.2.2. Entrevista a los profesores.

Mediante la entrevista efectuada a los profesores **(Anexo1)** se pudo constatar que sólo imparten ejercicios de inspiración y espiración de forma empírica. Expresan que en la escuela no existe bibliografía especializada que trate sobre la respiración en los instrumentos de viento. Señalan que las deficiencias más frecuentes vinculadas a la respiración, durante la ejecución técnica del instrumento por los estudiantes son: respirar tras cada nota por temor a que no alcance el aire, y un incorrecto control sobre la columna de aire expulsada para producir el sonido.

Los profesores coinciden con lo planteado en los fundamentos teóricos utilizados en la investigación, y son del criterio que los ejercicios físicos pueden actuar en un corto período de tiempo y con un máximo de eficacia en el desarrollo de la capacidad vital de sus estudiantes.

3.2.3. Resultado inicial de pruebas de antropometría y espirometría.

Al comparar las mediciones de la circunferencia torácica en máxima inspiración (CTMI)y en máxima espiración con respiración torácica (ERT) **(Anexo 3; Tabla 1)** se reafirma que a mayor circunferencia torácica, mayores son los valores que se registran en la capacidad vital, obtenidas a partir de una espiración torácica máxima, aspecto que se manifiesta en todos los sujetos investigados, a excepción del número 4 que registra el valor más elevado de CTMI de 113 centímetros (cm) sin corresponderse con una capacidad vital alta. Este resultado puede estar dado por ser un sujeto obeso, con gran acumulación de tejido adiposo, lo que hace mayor la circunferencia torácica.

Al aplicar el Coeficiente de Correlación se registra un valor de 0.6, lo que expresa estadísticamente que existe una correlación fuerte entre las dos variables, confirmando lo planteado por la bibliografía consultada, que a mayor circunferencia torácica, mayor serán los valores de la capacidad vital.

La media para la CTMI es de 87.3 cm, mientras que para la ERT es de 2926 mililitros (ml) esta última se acerca a los valores establecidos para personas fisiológicamente normales entre 16 y 19 años (3000 ml), siendo el rango de edad de los sujetos investigados entre 12 y 14 años. Se considera que este resultado superior al establecido para sus edades, podría explicarse por la interpretación sistemática de los instrumentos de viento.

En el caso específico del sujeto 7, que es el de mayor experiencia en la ejecución musical, con un registro de 3870 ml en su ERT y una CTMI de 89 cm, se acerca a los valores establecidos para personas fisiológicamente normales con una edad de 20 años (4000 a 5000 ml), lo cual corrobora la correlación directa entre circunferencia torácica, la capacidad vital y los años de experiencia en la interpretación de los instrumentos de viento.

La circunferencia abdominal en máxima inspiración (CAMI)y la espiración con respiración diafragmática (ERD) **(Anexo 3; Tabla 2)** se realizó con el objetivo de determinar el papel de los músculos espiradores (abdominales) en el proceso de la espiración diafragmática, cuando éstos ejercen presión sobre el diafragma. En la medida en que estos músculos estén más desarrollados, existirá un mayor control sobre el cinturón abdominal, evitando que el abdomen se hinche y pierda toda la fuerza para comprimir la columna de aire.

El Coeficiente de Correlación obtenido es de 0.4; es decir, débil con tendencia a fuerte, lo que demuestra que no existe una relación directa entre la circunferencia abdominal y la capacidad vital obtenida a través de la espiración diafragmática. Los valores más elevados en lo que a capacidad vital se refiere, los alcanzan los sujetos 3, 5, 6 y 7; los dos últimos alcanzan valores por encima de 3000 ml, siendo los más elevados en cuanto a capacidad vital, sin existir correspondencia con los valores registrados en la circunferencia abdominal, motivado por un mayor tiempo de experiencia en la interpretación musical, lo que se traduce en una mayor potencia y control sobre la columna de aire.

Los resultados expuestos reflejan la estrecha relación existente entre el desarrollo morfológico y la capacidad vital. Los sujetos investigados alcanzan valores en la capacidad vital superiores a los establecidos para su edad, pero resultan insuficientes para la adecuada ejecución técnica en los instrumentos de viento, aspecto que queda confirmado a través de la entrevista efectuada a los profesores, por lo que se hace necesario emplear métodos que incrementen la capacidad vital, de una forma rápida y eficiente.

3.2 Propuesta de solución.

Demostrada la importancia de la capacidad vital en la ejecución técnica de los instrumentos de viento-metal y el papel de los músculos que participan en la respiración, se seleccionó un conjunto de 20 ejercicios, divididos en 10 para los músculos inspiradores, y 10 para los músculos espiradores, tomando en consideración la estrecha relación de los mismos con la capacidad vital.

Se analizaron varias propuestas de ejercicios brindadas por diferentes autores para seleccionar los más adecuados en correspondencia con el objetivo de aumentar la capacidad vital en un menor tiempo y con mayor eficacia. Para esta selección se utilizaron varios indicadores. **(Anexo 2)**

El estudio de las diferentes propuestas a partir de los indicadores utilizados, reveló que existen muy pocos autores que propongan ejercicios físicos dirigidos a los músculos que participan en la respiración. Este procesamiento arrojó un listado de los posibles autores para seleccionar la propuesta de ejercicios y adaptarlos al contexto de la clase de Educación Física:

- David Muñoz Velásquez (2001) ¿Cómo conseguir un gran sonido en los instrumentos de viento-metal?
- Lázaro Numa (2002) con su artículo *La respiración aplicada a los instrumentos de viento.*

Los ejercicios fueron incorporados en el contexto de la clase de Educación Física como parte de la preparación general de los estudiantes de nivel elemental de instrumentos de viento-metal, previo análisis y preparación de los profesores de los instrumentos y del profesor de Educación Física.

El conjunto de ejercicios quedó a disposición del profesor de Educación Física para ser empleados como parte de su clase, seleccionando cuatro ejercicios por clase en correspondencia con los objetivos y contenidos a desarrollar. La frecuencia de clases fue de dos veces por semana, y los ejercicios se aplicaron por un período de cuatro meses, entre los meses de febrero a mayo, ambos inclusive.

3.2.1 Conjunto de ejercicios.

A) Ejercicios físicos para los músculos inspiradores.

Ejercicio A-1

Posición inicial: De pie, brazos relajados al frente del cuerpo, manos entrelazadas por los dedos, palmas de las manos hacia arriba.

Ejercicio: Inhalar por la nariz de forma lenta y completa (respiración baja, media y alta).Retener el aire durante cuatro segundos. Levantar los brazos entrelazados por encima de la cabeza. Exhale de forma conjunta con el movimiento de los brazos muy lentamente, siempre por la boca, pronunciando la sílaba OH. Al concluir el proceso de exhalación, retener la respiración y comenzar a descender los brazos muy lentamente hasta su posición inicial.

Respire libremente durante ocho segundos y comience nuevamente el ejercicio.

Repeticiones: De 8 a10.

Indicaciones metodológicas: Este proceso se realiza muy lentamente.

Ejercicio A-2:

Posición inicial: De pie, piernas separadas ligeramente, brazos al lado del cuerpo, palma de las manos hacia los muslos.

Ejercicio: Inhalar por la nariz profundamente. Retener el aire y comenzar el movimiento de los brazos extendidos hacia arriba y hacia abajo. En la medida que los brazos ascienden, los talones también lo hacen. Continuar hasta que no se pueda retener más la respiración; cuando esto ocurra, se exhalará por la boca de forma brusca todo el aire.

Repeticiones: De 15 a 20.

Indicaciones metodológicas: Se debe alargar el mayor tiempo posible la retención de la respiración.

Ejercicio A-3:

Posición inicial: De pie, piernas ligeramente separadas, brazos a los lados del cuerpo, palmas de las manos hacia los muslos.

Ejercicio: Hacer una inhalación completa y retener todo el aire. Presionar progresivamente con las palmas de las manos, las zonas de las costillas flotantes. Mientras se realiza esta presión, se expulsa muy lentamente el aire por la boca, pronunciando la sílaba OH.

Repeticiones: De 20 a 25.

Indicaciones metodológicas: El llenado de los pulmones se realizará mediante la respiración completa, por lo que se realiza desde sus partes más bajas, hasta sus secciones más altas.

Ejercicio A-4:

Posición inicial: De pie, brazos extendidos a ambos lados del cuerpo.

Ejercicio: Realizar una inhalación torácica por la nariz, retener el aire y realizar un arqueo de la cabeza y el tronco hacia atrás, expulsar el aire lentamente por la boca, y regresar a la posición inicial, muy lentamente.

Repeticiones: De 10 a 15.

Ejercicio A-5:

Posición inicial: De pie, piernas separadas al ancho de los hombros y brazos a ambos lados del cuerpo.

Ejercicio: Elevar los brazos semiflexionados y ligeramente separados. Realizar un movimiento rotatorio del tronco, profundo y relajado. Durante el movimiento, realizar una inspiración torácica por la nariz hasta llenar completamente los pulmones. Exhalar por la boca muy lentamente, continuando el movimiento. Al concluir un ciclo respiratorio completo, adoptar la posición inicial e iniciar nuevamente el movimiento, luego de 10 segundos.

Repeticiones: De 8 a 10.

Indicaciones metodológicas: Todas las acciones se deben realizar con movimientos lentos y rítmicos.

Ejercicio A-6:

Posición inicial: De pie, piernas separadas al ancho de los hombros, brazos a ambos lados del cuerpo.

Ejercicio: Inhalar profundamente por la nariz hasta llegar a una respiración completa. Retener el aire, levantar el brazo derecho y realizar torsión profunda del tronco, lentamente hacia el hemisferio contrario. Durante el movimiento se exhala el aire muy lentamente, y se semiflexionan las rodillas. Se regresa a la posición

inicial, realizando una inhalación completa por la nariz. Realizar el mismo movimiento hacia el hemisferio contrario. Se considerará terminado el ejercicio cuando se complete todo un ciclo. Descansar 8 segundos antes de comenzar el ejercicio.

Repeticiones: De 10 a15.

Ejercicio A-7:

Posición inicial: Suspendido en la barra fija, manos en supinación, separadas al ancho de los hombros.

Ejercicio: Inspirar y efectuar, ensanchando el pecho, una tracción para llevar el mentón a la altura de la barra. Espirar al final del movimiento.

Variante: En el momento de la tracción, el alumno puede ser ayudado por un compañero.

Repeticiones: Las que pueda el estudiante.

Ejercicio A-8:

Posición inicial: En suspensión en la barra fija, manos en pronación separadas al ancho de los hombros.

Ejercicio: Inspirar y efectuar, ensanchando el pecho, una tracción para llevar el mentón a la altura de la barra. Espirar al final del movimiento.

Variante: En el momento de la tracción, el alumno puede ser ayudado por un compañero.

Repeticiones: Las que pueda el estudiante.

Ejercicio A-9:

Posición inicial: Apoyo mixto, brazos separados al ancho de los hombros, piernas unidas.

Ejercicio: Realizar una inspiración torácica y efectuar una flexión de los brazos para llevar la caja torácica cerca del suelo, extender los brazos y espirar al final del movimiento.

Repeticiones: 10.

Ejercicio A-10:

Posición inicial: Apoyo mixto, brazos separados aproximadamente 1 metro, piernas flexionadas y apoyadas al suelo por la articulación de la rodilla.

Ejercicio: Realizar una inspiración torácica por la nariz y efectuar una flexión de los brazos para llevar la caja torácica cerca del suelo, extender los brazos y espirar enérgicamente al final del movimiento.

Repeticiones: De 8 a 10.

B) Ejercicios físicos para los músculos espiradores.

Ejercicio B-1:

Posición inicial: De pie, piernas separadas al ancho de los hombros, brazos a los lados del cuerpo.

Ejercicio: Tomar aire por la nariz y realizar una respiración diafragmática, flexionar el tronco hacia el frente, reteniendo el aire el tiempo que dure la flexión. Acompañar este movimiento, con el movimiento de los brazos de forma oscilatoria y cruzada. Al concluir la exhalación el tronco volverá a su posición inicial.

Repeticiones: De 15 a 20.

Indicaciones metodológicas: Los movimientos se realizarán con suavidad. El tronco debe flexionarse lo mayor posible.

Ejercicio B-2:

Posición inicial: Decúbito supino

Ejercicio: Inspirar profundamente por la nariz realizando una inspiración diafragmática, flexionar la pierna derecha con ayuda de las manos. Al momento de la flexión, se expulsa el aire vigorosamente, y se extiende la pierna. Al terminar el movimiento con el hemisferio derecho, se comienza con el izquierdo, sólo entonces se considera un ciclo completo del ejercicio.

Repeticiones: De 10 a 15.

Indicaciones metodológicas: El movimiento debe ser vigoroso, rítmico y acompasado.

Ejercicio B-3:

Posición inicial: Decúbito supino

Ejercicio: Inspirar profundamente por la nariz realizando una inspiración diafragmática. Flexionar las dos piernas con ayuda de las manos y realizar una espiración vigorosa. Extender ambas piernas.

Repeticiones: De 10 a 15.

Ejercicio B-4:

Posición inicial: Decúbito supino. Brazos flexionados a la nuca.

Ejercicio: Inspirar profundamente por la nariz realizando una inspiración diafragmática. Flexionar una pierna y tocar la rodilla con el codo contrario. Durante el movimiento, se debe realizar una espiración lenta, vaciando todas las capacidades y pronunciando la sílaba OH. La pierna regresará a su posición inicial, simultáneamente se comenzará otra inhalación profunda que dará comienzo al ejercicio con la otra pierna.

Repeticiones: De 10 a 15.

Indicaciones metodológicas: Concentrarse en la respiración durante la duración del ejercicio.

Ejercicio B-5:

Posición inicial: Decúbito supino. Brazos flexionados a la nuca.

Ejercicio: Realizar una inspiración diafragmática profunda Flexionar ambas piernas y tocar las rodillas con los codos. Durante la flexión de las piernas, se debe realizar una espiración lenta, vaciando todas las capacidades de los pulmones. Regresar las piernas a su posición inicial. Inhalar profundamente y comenzar otra repetición.

Repeticiones: De 10 a 15.

Indicaciones metodológicas: El movimiento debe ser rítmico.

Ejercicio B-6:

Posición inicial: Decúbito supino, piernas semiflexionadas al frente y arriba, y brazos extendidos a ambos lados del cuerpo.

Ejercicio: Realizar pedaleo, haciendo una inhalación diafragmática enérgica y profunda, en cada 4 movimientos de pedaleo. Lo mismo debe hacerse con la espiración, en los siguientes 4 movimientos de pedaleo.

Repeticiones: 20.

Ejercicio B-7:

Posición inicial: Sentado con piernas flexionadas y manos apoyadas por detrás del tronco.

Ejercicio: Elevar las piernas al frente y realizar pedaleo, haciendo una inhalación diafragmática enérgica cada 3 movimientos de pedaleo. Lo mismo ocurrirá con la espiración durante los siguientes 3 movimientos de pedaleo.

Repeticiones: De 10 a 15.

Ejercicio B-8:

Posición inicial: Decúbito supino, piernas unidas y flexionadas, sujetadas por un compañero.

Ejercicio: Abdominal de tronco a 90 grados. Inhalar profundamente, y en el momento de la flexión del tronco, realizar una espiración brusca, pronunciando la sílaba OH. Regresar a la posición inicial, respirar profundamente y comenzar otra repetición.

Repeticiones: De 15 a 20.

Ejercicio B-9:

Posición inicial: Sentado con piernas unidas y flexionadas. Manos entrelazadas.

Ejercicio: Elevar las piernas y apoyados en los glúteos, realizar torsiones del tronco, tocando con las manos entrelazadas el suelo hacia el lugar donde se hace

la torsión. La inhalación y la exhalación se harán de forma enérgica y cada dos movimientos de torsión.

Repeticiones: 30.

Ejercicio B-10:

Posición inicial: Decúbito prono. Brazos por detrás de la espalda entrelazados por las manos. Piernas extendidas y unidas, pies punteados.

Ejercicio: Inhalar por la nariz, profunda y lentamente. Levantar la cabeza y el pecho. Aguantar la respiración al máximo. Cuando no pueda retener por más tiempo la respiración, bajar la cabeza y el pecho, exhalando bruscamente y pronunciando la sílaba OH.

Repeticiones: De 8 a 10.

Indicaciones metodológicas: El arqueo del tronco no debe ser deformado en ningún momento que dure el ejercicio.

Al finalizar el tiempo durante el cual se aplicaron los ejercicios, se realizó una segunda medición utilizando la misma metodología y el mismo personal.

3.3 Resultados de la segunda medición.

3.3.1 Comparación de los resultados de la antropometría inicial y final.

En esta medición ocurrieron variaciones significativas entre la CTMI inicial y final **(Anexo 4; Tabla 1).** La diferencia entre los dos momentos fue de 1.1 cm a favor de la segunda medición, incremento que resulta significativo si se toma en consideración que estos sujetos están en la etapa de la adolescencia, donde prima el crecimiento longitudinal sobre el transversal, existiendo 4 sujetos que aumentaron en más de 1 cm la circunferencia de su caja torácica, siendo más elevado este valor en los sujetos 6 y 7, por tener 2 años más de vida (14 años) donde las características morfológicas del crecimiento tienen una tendencia a los diámetros transversales sobre los longitudinales. A partir de la relación entre circunferencia torácica y capacidad vital, se puede afirmar que existe un incremento en la capacidad vital.

La diferencia entre la circunferencia abdominal en máxima inspiración (CAMI) inicial y final **(Anexo 4; tabla 2)** fue de 0.7 cm, lo que expresa un resultado positivo al disminuir la CAMI a favor de la segunda medición, provocado por el fortalecimiento de los músculos abdominales y la disminución del tejido adiposo en la zona abdominal, lo que posibilita una mayor compresión sobre el diafragma y un mayor vaciamiento de los pulmones, favoreciendo el proceso espiratorio. Se debe destacar que el sujeto 4 presentaba una alta concentración de tejido adiposo en la zona abdominal debido a la obesidad, y a consecuencia del trabajo fortalecedor realizado sobre los músculos del abdomen y el interés personal adoptado por el sujeto en lo relacionado con el mejoramiento de su imagen estética disminuyó en 1.5 cm su CAMI

Comparación de los resultados de la espirometría inicial y final.

Al realizar el proceso comparativo entre espiración con respiración torácica (ERT) inicial y final **(Anexo 5; Tabla 1)** se aprecia en el resultado final un incremento de 387 ml, debido al incremento de la circunferencia de la caja torácica que ocurre en el segundo momento, favoreciendo la expansión de los pulmones y permitiendo una mayor acumulación del aire inspirado. El incremento más significativo ocurrió en los sujetos 3, 5, 6 y 7, registrando valores cercanos a los establecidos para personas fisiológicamente normales con 20 ó más años de edad (4000-5000 ml). Lo que se expresa en una capacidad vital superior a su edad biológica, permitiendo una mejor preparación desde el punto de vista respiratorio para enfrentar la ejecución técnica del instrumento de viento-metal.

Al comparar la espiración con respiración diafragmática (ERD) inicial y final **(Anexo 5; Tabla2),** la segunda medición registra un incremento de 150 ml, debido al fortalecimiento de los músculos espiradores que ejercen mayor presión sobre el diafragma, provocando un incremento en la cantidad y presión del aire espirado. El

sujeto 4 registró la mayor diferencia entre ambos momentos, con 250 ml; esto se debe a la disminución del tejido adiposo en su segmento abdominal y al fortalecimiento de los músculos espiradores (rectos abdominales oblicuos, entre otros).

Al analizar el comportamiento registrado de la espiración con respiración torácica y la espiración con respiración abdominal, se aprecia un incremento significativo en la primera, lo que permite confirmar lo que la bibliografía consultada plantea acerca de la capacidad vital y su relación directa con la circunferencia torácica, además del papel de los músculos abdominales en el proceso respiratorio.

Es necesario destacar que en las pruebas de pase de año para ingresar al año superior en su instrumento, efectuadas por los estudiantes luego de realizar el conjunto de ejercicios físicos propuestos para incrementar la capacidad vital, se alcanzaron resultados superiores a los exámenes anteriores, corrigiendo la mayoría de los errores técnicos que presentaban con anterioridad, vinculados con la respiración.

Los resultados obtenidos confirman la efectividad de los ejercicios físicos seleccionados para incrementar la capacidad vital de los estudiantes de los instrumentos de viento-metal del nivel elemental de la Escuela Vocacional de Arte “Olga Alonso González” de Villa Clara.

CONCLUSIONES

1. Al diagnosticar la capacidad vital de los sujetos investigados, se registran valores superiores a los establecidos para personas fisiológicamente normales en su rango de edad, pero éstos resultan insuficientes para la correcta ejecución técnica de los instrumentos de viento-metal.

2. Dentro del programa curricular de los estudiantes de instrumentos de viento – metal, no se incluyen ejercicios dirigidos a incrementar la capacidad vital, siendo ésta un elemento decisivo en la ejecución técnica de los instrumentos.

3. El conjunto de ejercicios seleccionado tiene como objetivo fortalecer los músculos inspiradores y espiradores, partiendo de la acción directa de los mismos dentro del proceso respiratorio.

4. A partir de la ejecución de los ejercicios físicos seleccionados para fortalecer los músculos que participan en la respiración, se produce un incremento de la capacidad vital en la totalidad de los sujetos investigados.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio similar que incluya una población mayor y al sexo femenino.

2. Desarrollar investigaciones similares en otras especialidades musicales donde la capacidad vital constituya un requisito indispensable para su ejecución.

Bibliografía

1. Ansorena Miner, J. I. (1979). La Respiración. *Revista Txistulari Pamplona N. 100 (jul.-dic. 1979).*

Córdova, Argentina. Disponible en: http://www.csmcordoba.com/revista-musicalia/musicalia-numero-1/187-la-respiracion-en-los-instrumentos-de-viento

13. Sinelnikov, R. D. (1976). *Atlas de Anatomía Humana, Tomo 1. 4ª Edición.* Moscú: Editorial Mir.
14. Varona Rojas, A.; Acosta Rodríguez, R. y Hernández Rey, V. (Consultado el 7 de marzo del 2013). *Análisis de datos de la Cultura Física.* Disponible en: http://análisis de datos / Material de consulta.
15. Zimkin, N. V. (1975).*Fisiología humana*. La Habana: Editorial Científico-técnica.

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a los profesores.

Nombre y Apellidos……

Instrumento que imparte……

Años de experiencia…… Nivel de escolaridad……..

1. ¿Conoce usted la estructura y funcionamiento del sistema respiratorio en los instrumentistas de viento?
2. ¿Cuáles son las principales deficiencias vinculadas al desarrollo de la capacidad respiratoria en la ejecución del instrumento?
3. ¿El Programa de Enseñanza Musical para los instrumentos de viento-metal sugiere algún tipo de ejercicio para el desarrollo de la capacidad respiratoria de los estudiantes?
4. ¿Existe algún documento de forma oficial que plantee ejercicios para aumentar la capacidad respiratoria de los estudiantes de instrumentos de viento?
5. ¿En la preparación general del estudiante se le imparte algún tipo de ejercicio para el desarrollo de su capacidad respiratoria?
6. ¿Considera usted que en la medida que aumente la capacidad respiratoria de los instrumentistas de viento, aumente la calidad de la ejecución técnica del instrumento?
7. ¿Considera usted que los ejercicios físicos dirigidos a los músculos que participan en la respiración condicione el aumento de la capacidad respiratoria con mayor eficacia que los ejercicios netamente respiratorios?

Anexo 2: Indicadores utilizados para la selección de los ejercicios.

- Que los ejercicios estén dirigidos a los músculos que participan en la respiración.

- Que los ejercicios sean dinámicos y de fácil inserción en la clase de Educación Física.

- Presencia de características técnicas de la ejecución musical en los ejercicios, por ejemplo: la posición de la boca en el momento de espirar el aire y la utilización de los diferentes tipos de respiración durante la ejecución de los ejercicios.

Anexo 3. Resultado inicial de la antropometría y la espirometría.

Tabla 1. **Antropometría y espirometría con respiración torácica.**

Sujeto	CTMI (cm)	ERT (ml)
1	80.5	2430
2	72.5	1335
3	**85**	**3180**
4	113	2970
5	**85.5**	**3340**
6	**86**	**3360**
7	**89**	**3870**
Media	87.3	2926

Tabla 2. **Antropometría y espirometría con respiración diafragmática.**

Sujeto	CAMI (cm)	ERD (ml)
1	73	2205
2	63	1330
3	**73.5**	**2565**
4	110	2315
5	**81.5**	**2455**
6	**77**	**3165**
7	**71**	**3140**
Media	**78.5**	**2453**

Anexo 4. Resultados de la antropometría inicial y final.

Tabla 1. Antropometría de la circunferencia torácica.

Sujeto	CTMI inicial (cm)	CTMI final (cm)	Diferencia (cm)
1	80.5	81.3	0.8
2	72.5	73.2	0.7
3	85	**86.3**	**1.3**
4	113	113.4	0.4
5	85.5	**86.8**	**1.3**
6	86	**87.6**	**1.6**
7	89	**90.5**	**1.5**
Media	**87.3**	**88.4**	**1.1**

Tabla 2. Antropometría de la circunferencia abdominal.

Sujeto	CAMI inicial (cm)	CAMI final (cm)	Diferencia (cm)
1	73	72.7	-0.3
2	63	62.5	-0.5
3	73.5	**72.5**	**-1**
4	110	**108.5**	**-1.5**
5	81.5	81	-0.5
6	77	76.5	-0.5
7	71	70.5	-0.5
Media	**78.4**	**77.7**	**-0.7**

Anexo 5 Resultado final de la espirometría inicial y final.

Tabla 1. Espirometría con respiración torácica.

Sujeto	ERT inicial (ml)	ERT final (ml)	Diferencia (ml)
1	2430	2630	200
2	1335	1635	300
3	3180	**3530**	**350**
4	2970	3270	300
5	3340	**3850**	**510**
6	3360	**3890**	**530**
7	3870	**4390**	**520**
Media	**2926**	**3313**	**387**

Tabla 2.Espirometría con respiración diafragmática.

Sujeto	ERD inicial (ml)	ERD final (ml)	Diferencia (ml)
1	2205	2305	100
2	1330	1430	100
3	2565	2715	150
4	2315	**2565**	**250**
5	2455	2555	100
6	3165	**3365**	**200**
7	3140	3290	150
Media	**2453**	**2603**	**150**