

Enfermedades pulmonares: relación entre espirómetros e instrumentos de viento

Pulmonary diseases: relationship between spirometers and wind instruments

Franco Javier Ortiz^{1*} y Beatriz Adela Pataccini²

¹Escuela de Educación Secundaria N°3 "Rodolfo Walsh", Soberanía Nacional 1184. Belén de Escobar, CP 1625, Buenos Aires. Argentina.

²Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N°116 "Dr. Eduardo Costa", Avenida. Varela N.º 751. Campana, CP 2804, Buenos Aires. Argentina

*E-mail: fortiz2@abc.gob.ar

Resumen

El objetivo consiste en realizar mediciones sonoras con el empleo de un dispositivo, cuyas partes constitutivas son un instrumento de viento y una grabadora de voz en su interior, como alternativa de comparación al empleo de los espirómetros caseros por medio de los cuales se puede establecer: el correcto funcionamiento o la determinación de enfermedades pulmonares que afecten las vías respiratorias. A partir de las notas emitidas por una flauta melódica, los estudiantes de la materia Física de 5.º año de una escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires, deberán analizar las grabaciones de los sonidos que, tras el procesamiento por medio de un software permitirán conformar fichas musicales con sus respectivos parámetros sonoros tales como: altura, intensidad y duración, entre otros. Para establecer similitudes y diferencias entre los registros musicales, así como evaluar si existe correspondencia con los datos obtenidos a partir del empleo del espirómetro casero y su posible vinculación con las enfermedades pulmonares preexistentes.

Palabras clave: Instrumento de viento; Espirómetros caseros; Enfermedades pulmonares; Parámetros sonoros.

Abstract

The pandemic as a result of the disease caused by the SARS-CoV-2 virus, allows us to rethink the presentation of content in science classes in terms of ubiquity in a juxtaposed way to the face-to-face development of teaching and learning processes. The objective is to perform sound measurements with the use of a device, whose constituent parts are a wind instrument and a voice recorder inside, as an alternative for comparison to the use of home spirometers by means of which it can be established: the correct functioning or the determination of pulmonary diseases that affect the respiratory tract. From the notes emitted by a melodic flute, the students of the Physics subject of 5th year of a secondary school in the province of Buenos Aires, must analyze the recordings of the sounds that, after processing by means of software, will allow form musical cards with their respective sound parameters such as: height, intensity and duration, among others. To establish similarities and differences between the musical registers, as well as to evaluate if there is correspondence with the data obtained from the use of the home spirometer and its possible link with pre-existing lung diseases.

Keywords: Wind instrument; Home spirometers; Lung diseases; Sound parameters.

I. INTRODUCCIÓN

La espirometría es una prueba que mide el flujo de aire que exhala un paciente y a qué velocidad lo hace. Esta prueba puede diagnosticar enfermedades pulmonares que pueden pasar desapercibidas por algún especialista. El paciente

www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF

REVISTA DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, Vol. 33, no. extra (2021)

503

La evaluación del presente artículo estuvo a cargo de la organización de la XXII Reunión Nacional de Educación en Física

respira a través de una boquilla conectada a un espirómetro, un aparato que mide la cantidad y frecuencia de aire inspirado y espirado durante un tiempo concreto.

Como práctica escolar se solicitó a los estudiantes de Física de 5.º año, de una escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires, la realización de espirómetros caseros que, bajo el principio de impenetrabilidad de los cuerpos, al insertar aire en el espirómetro el agua es desplazada por el aire que se desborda y es empujada dentro del recipiente hacia arriba, de forma tal que se mida la cantidad de aire que ingresa al aparato. Dicha práctica fue solicitada en tiempos de aislamiento como parte de la modalidad virtual ante la falta de presencialidad en el aula.

Los resultados de la asociación entre la práctica continuada e intensiva de las personas que estudian instrumentos de viento con diferentes lesiones respiratorias, tienden a ser peores (Deniz *et al.*, 2006). Otros estudios presuponen que el control sobre el sistema ventilatorio que tienen los instrumentistas de viento, debido al entrenamiento, supone una optimización del trabajo al que se someten las vías respiratorias y minimización de posibles daños sobre las mismas (Smith *et al.*, 1990). Frente a esta desigualdad, resulta conveniente planificar una actividad que cuente con una práctica experimental aplicable al sistema de burbuja sanitaria escolar, como medida de prevención, estipulada por un protocolo general para el retorno a clases presenciales.

Por tal motivo se buscará modelizar un dispositivo que conste de un instrumento de viento y de una grabadora de sonido, cuyos registros serán procesados con un software a partir del cual se logrará medir la altura, intensidad y duración del sonido emitido a partir del mismo. Como alternativa de comparación para evaluar si existe correspondencia con los datos obtenidos a partir del empleo del espirómetro casero y su posible vinculación con las enfermedades pulmonares preexistentes.

II. MARCO TEÓRICO

A. El contexto de ciencia escolar y sus didácticas en tiempos de pandemia

Sobre los modelos resulta conveniente diferenciar la existencia de dos contextos: el de la investigación científica por un lado y el de la ciencia escolar y sus didácticas, por el otro (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001)

El presente trabajo se propone como objetivos iniciar con el modelo de ciencia escolar y sus didácticas, al trabajar con un dispositivo que permita efectuar una actividad replicable en los diferentes grupos, a partir de la cual se brinde continuidad en el contexto de investigación científica.

Las prácticas virtuales no permiten al alumno la adquisición del saber práctico (Morandi, 1997) el cual se logra a partir del encuentro real con el material de experimentación. Argel, Carasi, Manassero y Quiroga (2020) afirman que durante los tiempos de aislamiento social preventivo obligatorio el recurso virtual se tornó fundamental para darle continuidad al saber práctico. Al posibilitar la continuidad de las cursadas y recuperar, una vez finalizado este período, los saberes prácticos con un estudiante posicionado en otro lugar, con conceptos internalizados, con cuidados aprehendidos, un estudiante que ha desarrollado la capacidad de análisis de situación.

B. Los modelos y la argumentación científica escolar

En la enseñanza de las ciencias orientada a la educación y formación ciudadana, el alumnado necesita involucrarse en prácticas de índole argumentativa para afrontar la toma de decisiones que posibiliten la participación en debates sociocientíficos similares a los que deberán afrontar a lo largo de su vida cotidiana. Los estudiantes deben encontrarse equipados con capacidades para razonar sobre problemas y cuestiones sociocientíficas (Jiménez Aleixandre, 2010).

La ciencia escolar estructurada forma en y sobre la naturaleza de la ciencia en torno a la argumentación. Una enseñanza de las ciencias argumentativa que brinda “mensajes” explícitos acerca de tal práctica, permite entenderla y valorarla críticamente. (Adúriz Bravo, 2017)

Se considera importante que los alumnos participen de los procesos de creación y uso de modelos, en tanto que un modelo permite estructurar un argumento científico estableciendo la calidad “lógica” del ascenso de datos a conclusiones (Adúriz Bravo, 2017), contrastándolos con pruebas y experimentos. La apertura al debate en torno a los resultados que se obtengan, orientarán hacia la necesidad de indagar en diversas cuestiones que trasciendan el ámbito disciplinar de la física. Para el logro de estos objetivos se aplicó una secuencia didáctica en la que se trata el tema de las enfermedades pulmonares, el uso de espirómetros caseros y su relación con los instrumentos de viento, más precisamente una flauta musical, en el ciclo superior de una escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires.

III. JUSTIFICACIÓN

En tiempos de pandemia aquellas materias de las ciencias naturales que contaban con un gran aporte experimental para su desarrollo, se vieron afectadas a la hora de brindar una continuidad de manera virtual.

Como alternativa para sortear estas dificultades y propiciar un aprendizaje significativo, surgió la posibilidad de solicitar el desarrollo de una actividad domiciliaria, en donde cada alumno se acercará a una práctica experimental. La consigna de realizar un espirómetro casero trajo aparejada la adquisición de nuevos saberes para tomar decisiones en el diseño o ajustes del mismo. Si bien no se compensa la ausencia de la práctica real in – situ, aproximó a los estudiantes hacia la adquisición de un rol protagónico, donde no solo logró familiarizarse con el uso y selección del material, sino también en el diseño experimental a partir del cual se registraron datos que han de ser socializados y analizados al regreso de la presencialidad. De esta forma, el estudiante adquirió autonomía, confianza y competencia que serán de suma importancia a la hora de analizar una práctica experimental real (Argel *et al.*, 2020)

Para establecer una línea de investigación, fue necesaria la planificación de la actividad experimental aplicable al sistema de burbuja sanitaria escolar, pensada para el retorno a clases presenciales.

IV. METODOLOGÍA

A. Diseño experimental del espirómetro

Se solicitó a los estudiantes que realicen espirómetros caseros. A modo orientativo se proveyó de un tutorial para su armado. Una vez finalizado su armado, deberá completarse una tabla de registro de datos.



FIGURA 1. Estudiante que realiza la experiencia con el espirómetro, como actividad domiciliaria.

TABLA I. Datos de la experiencia con el espirómetro.

| Aspecto a medir | Medidas |
|---|---------|
| Edad | |
| Altura | |
| Masa | |
| Diámetro longitudinal caja torácica | |
| Volumen de agua desplazado por el uso del espirómetro | |
| Tiempo de exhalación del aire | |

B. Modelización experimental con el instrumento de viento

La actividad consiste en la modelización de un dispositivo que consta de una caja con tapa, recubierta en su interior de un material aislante acústico. Por medio de una grabadora de sonidos de un dispositivo celular se grabarán sonidos emitidos por medio de una flauta melódica, cuando los estudiantes voluntarios liberen por completo su respiración y emulen lo realizado con el espirómetro casero. Cabe aclarar que, de las partes que componen la flauta melódica, solamente la salida del sonido se encontrará en el interior de la caja, mientras que la boquilla y cuerpo o teclado, permanecerán en la parte externa.



FIGURA 2. Partes de la flauta melódica, donde se indican: Boquilla, cuerpo o teclado (ambos a ubicarse en el exterior de la caja) y salida del sonido (a ubicarse en el interior de la caja).

C. Análisis del registro musical

Al emular la exhalación del aire contenido en sus pulmones, los estudiantes deberán procesar las grabaciones de cada sonido registrado al tocar cada nota musical. Será necesario emplear el programa Osciloscopio para PC Windows o similar. En la tabla II se indican los parámetros a medir según cada nota registrada.

TABLA II. Parámetros de las notas musicales procesadas por el programa.

| Nota | Amplitud | Frecuencia | Tiempo |
|------|----------|------------|--------|
| Sol | | | |
| La | | | |
| Si | | | |
| Do | | | |
| Re | | | |
| Mi | | | |
| Fa | | | |
| Sol | | | |
| La | | | |
| Si | | | |
| Do | | | |
| Re | | | |
| Mi | | | |

D. Análisis del registro musical

Cada estudiante deberá contar con los datos de la tabla I y de la tabla II, para establecer comparaciones entre pares con características físicas similares, tales como: peso, diámetro longitudinal de la caja torácica, entre otros. La importancia radica en el establecimiento de una correlación entre las enfermedades respiratorias pre existentes, como así también los parámetros sonoros que se registren tras el empleo del modelo experimental. Resulta conveniente que, entre los estudiantes se encuentre alguno que practique canto o toque algún instrumento de viento, a fin de determinar si sus registros sonoros como su capacidad pulmonar evidencian una mejor performance.

V. CONCLUSIONES

Los estudiantes mostraron gran participación en práctica experimental en tiempos de aislamiento, a través de la utilización de materiales caseros, modelaron un espirómetro. Su nivel de argumentación evidenció una apropiación del contenido donde lograron fundamentar los resultados que surgieron tras la práctica realizada en sus hogares.

Al regreso presencial se llevará a cabo la práctica con el modelo experimental que incluye el instrumento de viento, a fin de establecer una asociación entre los resultados del espirómetro con los procesados a través del programa. Se

abrirá el debate en torno a la importancia de las enfermedades pre existentes, como así también los casos en que el empleo de instrumentos de viento contribuya en los beneficios respiratorios.

REFERENCIAS

Argel, N., Carasi, P., Manassero, C., y Quiroga, A. (2020). El trabajo experimental en tiempos de pandemia, desafíos y alternativas virtuales. Recuperado el 16 de agosto de 2021 de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/106081/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Deniz, O., Savci, S., Tozkoparan, E., Ince, .DI, Ucar, M., Ciftci, F. (2006). Reduced pulmonary function in wind instrument players. *Arch Med Res*, 37, 506-510.

Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y Analogías en la enseñanza de las ciencias naturales, El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las ciencias*, 19, 231-242.

Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.

Kiraly, A. (2005). Historia de la espirometría. *The Journal for Pre-Health Affiliated Students*. Recuperado de: https://web.archive.org/web/20100110035552/http://www2.uic.edu/orgs/jphas/journal/vol4/issue1/features_ak.shtml

Morandi, G. (1997). La relación teórico-práctica en la formación de profesionales: problemas y perspectivas. En *2.ªs Jornadas de Actualización en Odontología*. Fac. de Odontología de la UNLP.

Smith, J., Kreisman, H., Colacone, A., Fox, J., Wolkove, N. (1990). Sensation of inspired volumes and pressures in professional wind instrument players. *J Appl Physiol*, 68, 2380-2383.