

Estabilidad y centro de gravedad en la postura y la bipedestación humana, propuesta de enseñanza aprendizaje a través del aula virtual

Stability and center of gravity in human posture and standing, a teaching-learning proposal through the virtual classroom

Stella Maris Bertoluzzo^{1,2*}, María Guadalupe Bertoluzzo¹ y Alan Ismael Tobares¹

¹Taller de Física -Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, Suipacha 531, CP 2000 Rosario, Santa Fe. Argentina.

²Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Santa Fe 3100, CP 2000 Rosario, Santa Fe. Argentina.

*E-mail: sbertoluzzo@hotmail.com

Resumen

En el contexto de aislamiento social motivado por la pandemia durante los años 2020 y 2021, el proceso de enseñanza aprendizaje en la Facultad de Ciencias Médicas de la UNR, debió llevarse a cabo en la modalidad a distancia. Se describe cómo en esa situación, abordamos el desarrollo de la unidad de enseñanza basada en problemas correspondiente a aparato locomotor y analizar sus posibles modificaciones en el ciclo de la adultez mayor. La unidad corresponde al Área Crecimiento y Desarrollo del Ciclo Promoción y Prevención de la Salud, de primer año de la carrera. Se propuso abordar el tema a través de la plataforma Moodle, mediante un video introductorio, una discusión del mismo con los participantes y, finalmente, un laboratorio remoto para determinar el centro de gravedad del cuerpo humano en distintas posiciones, lo cual favoreció la comprensión de los estudiantes.

Palabras clave: Mecánica de sistema de partículas; Biomecánica; Estabilidad de los cuerpos; Bipedestación y marcha.

Abstract

In the context of social isolation motivated by the pandemic during the years 2020 and 2021, the teaching-learning process in the Faculty of Medical Sciences of the UNR, had to be carried out in the distance modality. It is described how, in this situation, we approach the development of the problem-based teaching unit corresponding to the locomotor system and analyze its possible modifications in the cycle of older adulthood. The unit corresponds to the Growth and Development Area of the Health Promotion and Prevention Cycle, of the first year of the degree. It was proposed to address the subject through the Moodle platform, through an introductory video, a discussion of it with the participants and, finally, a remote laboratory to determine the center of gravity of the human body in different positions, which favored the understanding of the students.

Keywords: Particle system mechanics; Biomechanics; Stability of bodies; Standing and walking

I. INTRODUCCIÓN

El ser humano no está aislado, y su relación con el medio que lo rodea hace que esté permanentemente estimulado. La manera más evidente de responder a un estímulo es el movimiento de una parte del cuerpo o de todo el cuerpo, lo cual implica siempre un desplazamiento. Nuestro movimiento es posible gracias al denominado aparato locomotor, constituido por los huesos articulados y los músculos insertados en los mismos. Ambos sistemas son controlados por el sistema nervioso que a través de la contracción muscular permite que el sistema hueso- músculo actúe como una palanca y permita el movimiento. Es por ello que el equilibrio postural humano, es el resultado de distintas integraciones sensorio-perceptivo-motrices, lo cual permite decir que la postura es la actividad refleja de nuestro cuerpo respecto a su adaptación al espacio. A lo largo de miles de millones de años de evolución, nuestro cuerpo sufrió modificaciones para adaptarse a la interacción gravitatoria y culminar en la especie bípeda a la que pertenecemos. (Montes Castillo, 2005). Es así que, con la información genética de nuestra especie, durante el primer año de vida el desarrollo del sistema nervioso permitirá modificar nuestra columna vertebral, hasta lograr el mantenimiento de la postura en bipedestación, el aprendizaje de la posición erecta de pie y el control funcional de la marcha. Teniendo en cuenta la física básica, si consideramos posición del centro de gravedad con respecto a la base de sustentación de un cuerpo, podemos hablar de equilibrio estable o inestable. (Wilson, 1996). Sin embargo, dado que nuestro cuerpo no es un cuerpo rígido, tanto en su postura como su desplazamiento, no se encuentra en equilibrio, pero que lo restablece constantemente (García-López, 2012). Nuestro trabajo entonces fue transmitir estos conceptos a un grupo de estudiantes de primer año del Área Crecimiento y Desarrollo del Ciclo Promoción y Prevención de la Salud, del primer año de la carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNR, para que pudieran además de reconocer la estructura y función del aparato locomotor y analizar sus posibles modificaciones en el ciclo de la adultez mayor, comprendieran que la postura humana y la bipedestación están estrictamente relacionadas con el equilibrio del cuerpo y por lo tanto encontramos su justificación basándonos en las leyes de la dinámica del movimiento. Una de las dificultades que se nos sumó al hecho de que por primera vez debíamos desarrollarlo en un contexto de pandemia en el que no había posibilidad de clases presenciales ni de laboratorios, fue que los estudiantes no tenían previamente conocimiento alguno de la mecánica de la partícula, ni de sistema de partículas y ni del movimiento de los cuerpos, desde el punto de vista de la física. Teniendo en cuenta la situación, se diseñó una experiencia áulica a través de la plataforma Moodle (Curso: Primer Año Tutoría A4 Box 10 campusvirtualunr.edu.ar) (figura1).

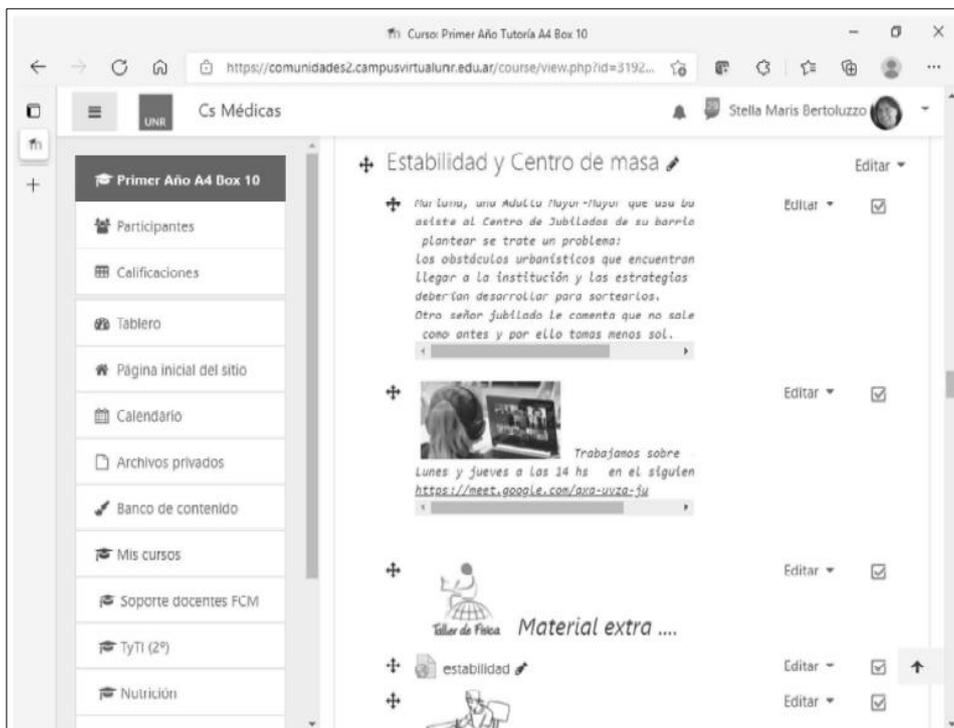


FIGURA 1. La figura muestra el diseño que se usó para el desarrollo la propuesta en contexto de aislamiento social por pandemia. La plataforma utilizada para el aula virtual fue Moodle- Curso: Primer Año Tutoría A4 Box 10 (campusvirtualunr.edu.ar)

En la misma el estudiante tuvo acceso a nuestro canal de YouTube https://youtu.be/rQ-2MDI2_Rk del Taller de Física Facultad, y ver un video introductorio del tema, de manera integrada, diseñando por nosotros (figura 2).



FIGURA 2. Video introductorio del tema de manera integrada diseñando para esta propuesta. (https://youtu.be/rQ-2MDI2_Rk)

La propuesta continuó, vía reunión por Google Meet, con una discusión del video que les permitió aclarar, sobre todo, las condiciones de equilibrio, estabilidad y movimiento de los cuerpos desde las leyes básicas de la mecánica. Además, haciendo uso de la pizarra, se trabajó en dicha reunión el concepto de centro de masa y de gravedad de los cuerpos. Finalmente para trabajar este último concepto, se propuso un laboratorio remoto (es decir cada estudiante lo hacía en su domicilio y luego enviaba su informe mediante archivo PDF subido al aula virtual) cuyo objetivo era determinar el centro de gravedad del cuerpo humano en distintas posiciones, para comprender como mantiene su estabilidad (figura 3).

LABORATORIO REMOTO:
Determinación del centro de gravedad del cuerpo humano utilizando el sistema segmentario

Introducción:
La palabra antropometría proviene del griego *άνθρωπος* que significa hombre, humano; y de *μέτρον* que significa medida, por tanto antropometría significa "medida del hombre". Dempster, (1955) en sus estudios de distribución de la masa corporal y sus porcentajes de contribución, ideó el denominado sistema segmentario. Este sistema consiste en dividir el cuerpo humano en 14 segmentos corporales para un mejor estudio del mismo.

Sistema Internacional más utilizado SC:14 (ISB) (Dempster, 1955)

1. Cabeza Nuca (CN)
2. Tronco (T)
- 3 y 4. Brazo x 2 (BR)
- 5 y 6. Antebrazo x 2 (AB)
- 7 y 8. Mano x 2 (MA)
- 9 y 10. Muslo x 2 (MU)
- 11 y 12. Pierna x 2 (P)
- 13 y 14. Pie x 2 (PI)

En la figura se muestran los 14 segmentos y sus localizaciones.
Se trata de un sistema ampliamente utilizado y avalado por la sociedad Internacional de Biomecánica, aunque no es muy preciso.

FIGURA 3. La figura corresponde a la guía de laboratorio para la determinación del centro de gravedad del cuerpo humano, utilizando el denominado sistema segmentario.

En el laboratorio, a partir de fotografías de personas paradas o realizando alguna actividad física, los estudiantes debían sobre cada foto marcar los puntos anatómicos extremos que determinan cada segmento corporal (Lopategui Corsino, 2014), unir dichos puntos secuencialmente para obtener en la misma foto el esquema alámbrico o segmentario y dibujar el sistema de referencia. A continuación con ayuda de la regla determinaron las longitudes de cada segmento y con la tabla de propiedades inerciales de los segmentos corporales, multiplicando la longitud de cada

segmento por el porcentaje que informa la tabla, determinaron a que distancia del extremo del segmento se encuentra el centro de masa del mismo. Se ubicó el mismo y se determinaron sus coordenadas. Las coordenadas del centro de masa del cuerpo se determinaron a partir de la suma de las coordenadas de cada segmento corporal, multiplicada por su correspondiente peso relativo. Finalmente a partir de las coordenadas obtenidas se marcó en la foto el centro de gravedad del cuerpo. Se compararon y analizaron los centros de gravedad obtenidos. Se discutió en conjunto por video reunión, el concepto de centro de gravedad, lo cual les aclaró el hecho de que las coordenadas del mismo variaron para el cuerpo humano en distintas posturas, y también se discutió el concepto de estabilidad de los cuerpos. En el aula virtual y para cerrar la actividad, los estudiantes pudieron expresar su opinión sobre todo lo ofrecido en esta propuesta de enseñanza aprendizaje, no sólo del contenido, de sus expectativas y de los resultados obtenidos sino además de la evaluación de los docentes que intervinieron (figura 4).

opinión del laboratorio	
1 Por favor dame tu opinión acerca de si te gustó el video y el laboratorio planteado, si te aportó una visión general de la materia crecimiento y desarrollo, es decir todo lo que creas que se puede decir de la actividad planteada gracias!	
Respondente	Respuesta
Marilyn Quevedo	Me interesó y mucho! Una buena propuesta para continuar acercando conocimiento a pesar de la distancia que establece la pandemia. Considero me brindó aportes de anatomía, un repaso de la UP 1 sobre evolución de la especie y física. Un punto a modificar sería la duración ya que me pareció así como fue dictado de fácil aprehensión.
Martina Robol	Sinceramente, este me parece un tema muy complicado, pero los videos me ayudaron bastante para entender, así como también el ppt con la explicación y actividad. Luego de analizar el pdf, complete las tablas, realice la evaluación y envíe todo. Pero me equivoque diciendo que el CG de una persona mayor estaba en el baston, en realidad el baston forma parte de la BS. Me di cuenta de esto, luego de determinar el CG de la persona mayor, ya adjunte esa parte de la actividad al laboratorio.

FIGURA 4. Ejemplo de respuestas de los estudiantes que participaron en la propuesta, cuando se los consultó acerca de Valoración de la propuesta.

CONCLUSIONES

Del análisis de los informes de laboratorio, de la participación de los estudiantes en la propuesta, podemos decir que del total de estudiantes que participaron, el 100% consideró que el tema les resultaba muy complejo, pero el video y el laboratorio les permitió comprender el mismo y que la actividad fue muy llevadera, entretenida y les permitió relacionar el tema desde el punto de vista de la Biología, la Anatomía, la Fisiología, integrándolos con los puntos de vista social cultural y psicológico, teniendo como fundamento las leyes de la mecánica. Por otro lado los estudiantes valoraron positivamente nuestro desafío de organizar esta propuesta, agradeciendo nuestra buena predisposición para transmitir conocimiento complejo de manera clara y sencilla.

REFERENCIAS

- García-López, J. (2012). *Equilibrio Y Estabilidad Del Cuerpo Humano*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/309579800_Equilibrio_y_estabilidad_del_cuerpo_humano
- Lopategui Corsino, E. (2014). *Determinación del centro de gravedad en el cuerpo humano mediante el método segmental*. Recuperado de <http://miblogdebiomdepor.blogspot.com/2016/11/determinacion-del-centro-de-gravedad-en.html>
- Montes Castillo, M. (2005) La postura, un fenómeno complejo. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 17(2), 39-40.
- Wilson J. D. (1996). *Física* (2da. ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana.