

# Implementación de un juego serio para identificar los pre saberes de la pirámide alimentar de niños entre 5-10 años por medio de un juego educativo

Laura Parra Navarro<sup>1</sup>, Diego Páez Ardila<sup>2</sup>, Maria M. Pires<sup>3</sup> and Jefferson Marques<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Santo Tomás de Aquino, Bucaramanga, Colombia

<sup>2</sup> Instituto Universitario de la Paz: UNIPAZ, Barrancabermeja, Colombia

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, Brasil  
laura.parra02@ustabuca.edu.com

**Abstract.** La obesidad es una epidemia de carácter mundial, el cual ha aumentado significativamente su incidencia en la población infantil, tornándose un problema de salud pública. El objetivo de este trabajo es identificar los pre saberes de la pirámide alimentar de niños entre 5-10 años de edad por medio un juego educativo desarrollado orientado a la educación nutricional. El juego tiene educativo validado tiene objetivos definidos y diseñados específicamente para enseñar el contenido nutricional y apoyar el aprendizaje de las opciones alimenticias. El juego fue denominado “Aventuras Espaciales” y se destaca por combinar la temática de alimentación saludable a la mecánica de juegos de plataforma de aventura de una forma atractiva para el público objetivo. Las pruebas fueron desarrolladas en Florianópolis – SC (Brasil) con 70 sujetos. Considerando que las informaciones estadísticas de las elecciones de los alimentos en el registro alimentar previo al juego, el grupo 2 (Colegio) presentó resultados más saludables. Los juegos educativos pueden ser una buena estrategia para el aprendizaje y el cambio de comportamientos en pro de hábitos saludables desde la infancia. Además, contribuye como una herramienta educativa y didáctica a los profesionales de la salud.

**Keywords:** Obesidad, Nutrición, Educación, Juego Educativo, Programación.

## 1 Introducción

El panorama de la obesidad en Brasil se ha revelado como un nuevo desafío para la salud pública, debido a que su incidencia y prevalencia han aumentado de forma alarmante en los últimos 30 años[1]. Asimismo, datos internacionales demuestran que la prevalencia en distintos estratos y localizaciones de los países latinoamericanos oscilan entre el 22-26% en Brasil, 21% en México, 10% en Ecuador, 3-22% en Perú, 22-35% en Paraguay y 24-27% en Argentina, aunque estos datos no pueden extrapolarse a la población general [2].

La nutrición es uno de los factores determinantes de la salud, el bienestar del ser humano y es importante en los primeros años de vida debido al rápido crecimiento

corporal y a la formación de los hábitos alimenticios que se desarrollan y se conservan durante toda la vida [3].

De acuerdo con Fagioli y Nasser (2006) la educación nutricional se define como "una variedad de experiencias planificadas, para facilitar la adopción voluntaria de hábitos alimentarios que conduce a la salud y el bienestar". Adicionalmente, la educación nutricional debe basarse en un proceso activo, lúdico e interactivo, donde educar consiste en enseñar y entrenar, en un ambiente favorable al aprendizaje [5].

La alimentación saludable es entendida como aquella que promueve hábitos saludables y debe ser orientada e incentivada desde la infancia hasta la edad adulta. Teniendo en cuenta lo anterior, la educación nutricional es un proceso esencial para la promoción de hábitos alimentarios saludables y prevención de enfermedades agudas como la desnutrición, anemia, raquitismo entre otras y también para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad, la diabetes, la enfermedad cardiovascular, la osteoporosis, el cáncer e hipertensión arterial sistémica [6]. La infancia es una fase decisiva para promover la alimentación saludable y un estilo de vida activo, pues los hábitos desarrollados en esta etapa de la vida pueden permanecer en la vida adulta. Además, la educación nutricional debe ser motivadora y realizada en un ambiente favorable y agradable [7], [8].

Según la Sociedad Brasileira de Pediatría la alimentación adecuada es un factor importante para promover y conservar la salud, el bienestar, el crecimiento y desarrollo de niños en la fase preescolar de 2 a 7 años. Para los nutricionistas y pediatras, es importante la evaluación del estado nutricional, puesto que es el aspecto más importante en el establecimiento de situaciones de riesgo, en el diagnóstico nutricional y en la planificación de acciones de prevención de enfermedades. [6, 9].

El acompañamiento nutricional del pediatra en el tratamiento y prevención de la enfermedades en fundamental en la edad preescolar y escolar, entre las recomendaciones nutricionales se debe tener en cuenta la pirámide alimentar. El objetivo principal de la pirámide es evidenciar todos los grupos alimenticios, contemplando las mejores opciones y las cantidades adecuadas para satisfacer las necesidades de nutrientes. La pirámide contempla los conceptos de cantidad, calidad, armonía y adecuación; se compone de diferentes grupos alimenticios: cereales, pan, tubérculos y raíces; verduras y legumbres; frutas; leche, quesos y yogures; carnes y huevos; frijoles; aceites y grasas; y azúcares [8, 9].

Según Philippe et al. (2008) las recomendaciones nutricionales del Valor Energético Total (VET) en el grupo de edad del preescolar es de 1300 kcal. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas (FAO / OMS / ONU) presenta los requerimientos energéticos considerando que el nivel moderado de actividad física oscila entre 1.475 y 1.825 Kcal/día. Los datos presentados anteriormente fueron establecidos por *Dietary Reference Intake* (DRI) a partir de las fórmulas para el cálculo de las necesidades energéticas.

En este contexto, el área de ingeniería biomédica desarrolla herramientas de software y tecnologías para ayudar a las actividades médicas y de investigación – como los juegos serios educativos. Un juego serio, del inglés *serious game*, es un videojuego desarrollado con base en los principios del diseño de juego interactivo, con el objetivo de transmitir un contenido educativo [11], los cuales se consideran como una herramienta de aprendizaje útil y de buena receptividad. También es definido como

un videojuego diseñado de tal forma que su objetivo principal no sea el entretenimiento ni la diversión, sino la transmisión de mensajes, principalmente para el aprendizaje y que no están relacionados con la industria de los videojuegos. En el desarrollo de un juego educativo se deben tener en cuenta los siguientes parámetros: enseñar el cómo se hace algo; evidenciar qué el usuario aprende; desarrollar una motivación en el jugador; lograr un propósito al jugar; desarrollar un ambiente entretenido y con nivel de inmersión [12].

Según Marc Prensky [11] y Bill Kapralos [12] el diseño y desarrollo de un juego educativo incluye reglas que inducen al participante a desarrollar la capacidad de elegir correctamente, tomando decisiones que favorezcan el desarrollo de hábitos alimenticios saludables. Dichos autores indican que algunos beneficios de los juegos educativos son: posibilitar el aprendizaje basado en la experiencia (*experience-based learning*), potenciar la interactividad y el aprendizaje en grupos; potenciar la efectividad de aprendizaje; promover el desarrollo de habilidades cognitivas y desarrollar habilidades como la resolución de problemas, toma de decisión, reconocimiento de patrones, procesamiento de informaciones, creatividad y pensamiento crítico.

En la literatura se encuentra que los juegos serios pueden ser aplicados en distintas áreas de la medicina, cómo lo son: educación y entrenamiento de personal [13, 14], rehabilitación física [15]; también los juegos serios son herramientas innovadoras utilizadas para entrenar las habilidades motoras de personas afectadas por trastornos neurológicos [16, 17].

Diversos estudios han encontrado que las causas de las enfermedades crónicas y la obesidad se correlacionan con los hábitos alimenticios; estos comportamientos se pueden mejorar con la educación [18, 19]. Adicionalmente, estudios [20–22] han demostrado que el aprendizaje activo, como lo juegos educativos, facilitan la consolidación de conceptos en educación nutricional. El trabajo liderado por Hung et. al. reveló que los estudiantes obtuvieron mejores puntajes en las pruebas de conocimiento nutricional y en las evaluaciones del comportamiento alimentar debido al impacto beneficioso de los juegos serios sobre la educación nutricional [23]. Además, el trabajo liderado por Mancipe *et. al.* se identificaron diferentes tipos de intervenciones para promover la educación nutricional, tales como estrategias nutricionales, promoción de la práctica de actividad física y cambios en el entorno [24].

Considerando el acceso a la tecnología que tienen los niños, los investigadores buscan demostrar que los juegos educativos pueden ser una buena estrategia para el aprendizaje y el cambio de comportamientos en pro de hábitos saludables desde la infancia.

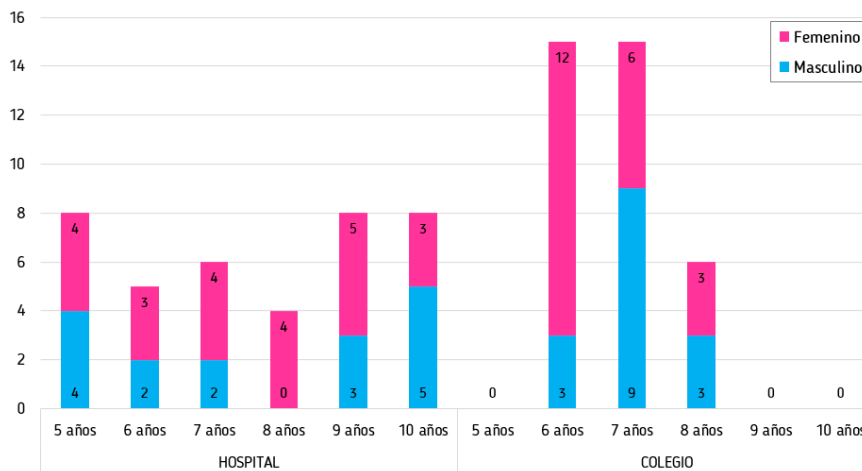
El objetivo de esta investigación es identificar los pre saberes de la pirámide alimentar de niños entre 5-10 años de edad por medio un juego educativo desarrollado orientado a la educación nutricional. El juego busca estimular a los niños para incrementar el consumo de alimentos nutritivos y saludables y apoyar a los profesionales de la salud en la educación nutricional.

## 2 Metodología

La validación del juego educativo se llevó a cabo invitando a niños de entre 5 y 10 años de un hospital y una escuela primaria en Florianópolis, sur de Brasil. La evaluación incluyó una muestra de 75 participantes niños (31M, 44F). Se realizó bajo el comité de ética 550.201 aprobado en 06/03/2014.

### 2.1 Participantes

El estudio de tipo casi experimental contempló dos grupos, los cuales se presentan en la **Fig. 1**. Todos los niños tenían entre 5 y 10 años fueron organizados de la siguiente manera: el primer grupo conformado niños los cuales recibían clases de educación nutricional (GRUPO 1: Colegio) y niños sin educación nutricional (GRUPO 2: Hospital). Los niños del hospital presentaban algún trastorno o enfermedad relacionada a su alimentación. En ambos casos se implementó el modelo educativo, el cual contempló la participación de padres y niños con metodología participativa diseñada para niños en edad pre-escolar.



**Fig. 1.** Participantes organizados por grupos.

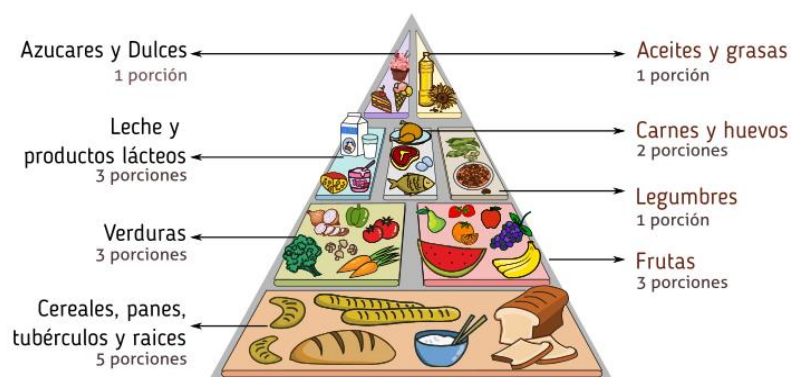
Fuente: Autor

### 2.2 Juego Educativo

El juego fue denominado “Aventuras Espaciales” como se describió ampliamente e ilustró en un trabajo anterior [25] se destaca por unir la temática de alimentación saludable a la mecánica de juegos de plataforma de aventura. El juego educativo es multiplataforma y operando sistemas operativos (*Windows, OS X, Linux*).

El juego cuenta con cinco niveles representados por planetas. Los tres primeros niveles corresponden a las comidas del día (desayuno, almuerzo y cena), en el cuarto nivel se encuentran las bebidas que deben ser consumidas, y el quinto es la evaluación

del contenido aprendido antes de salir del juego. Por tal razón, fue fundamental el uso de la pirámide alimentaria (ver **Fig. 2**), la cual es un instrumento importante para difundir los conceptos de variedad, moderación y proporcionalidad de la alimentación.



**Fig. 2.** Pirámide de los alimentos adaptada para niños [8, 10].  
Fuente: Autor

El juego incluye una sección para visualizar el menú de alimentos disponibles en todos los niveles, los cuales están agrupados de acuerdo con la pirámide alimentaria. En el menú de alimentos, el usuario puede conocer el nombre de cada alimento, su valor calórico, y su clasificación en la pirámide alimentaria adaptada para Brasil.

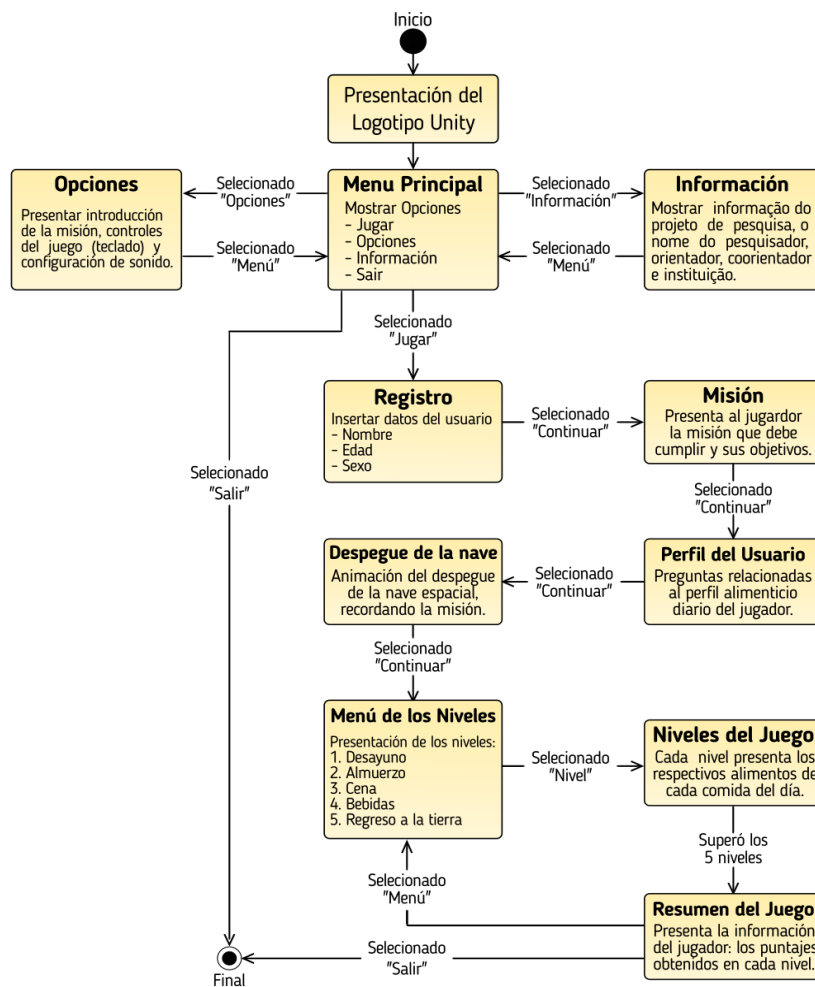
El juego educativo proporciona los datos necesarios para hacer un análisis completo de las selecciones alimentarias realizadas por los usuarios, además del comportamiento alimentario en el transcurso del juego.

Los valores de requerimientos energéticos establecidos por *Dietary Reference Intakes* [26] se emplearon para definir las actividades que se realizan en el juego educativo. Cada nivel en "Aventuras Espaciales" corresponde a las comidas diarias (**Fig. 3**) y el objetivo para cada es que el avatar del juego se alimente con la cantidad adecuada de alimentos al día y el porcentaje correspondiente a cada comida, las cuales están relacionadas con la información suministrada por los estándares nutricionales para los niños de las edades anteriormente mencionadas.



**Fig. 3.** Interfaz del juego (nivel de desayuno y almuerzo).  
Fuente: Autor

Se definieron las rutas de navegación que permiten al usuario acceder al contenido del juego educativo tales como sus instrucciones, niveles, y retroalimentación del juego, el cual lo podrá visualizar el profesional del área de la salud. La **Fig. 4** presenta el funcionamiento del juego, el cual inicia con un menú principal donde se puede acceder al juego. Primero, se crea el perfil del participante con sus datos personales, y luego procede a responder las preguntas relacionadas con su alimentación (alimentos preferidos y alimentos consumidos regularmente). Posteriormente, mediante el menú de los niveles el jugador juega los 5 niveles mencionados anteriormente; finalmente cuando el jugador supera los niveles se presenta el resumen del juego el cual será la retroalimentación para el profesional del área de la salud.



**Fig. 4.** Diagrama de estados del funcionamiento del juego.

Fuente: Autor

### 2.3 Protocolo de toma de datos

Todos los participantes de la muestra fueron informados antes de realizar las pruebas sobre el protocolo de investigación y tuvieron orientación previa del funcionamiento del juego educativo. Adicionalmente fueron firmados por cada uno de los participantes (padres e hijos) los respectivos formatos de términos de consentimientos libres.

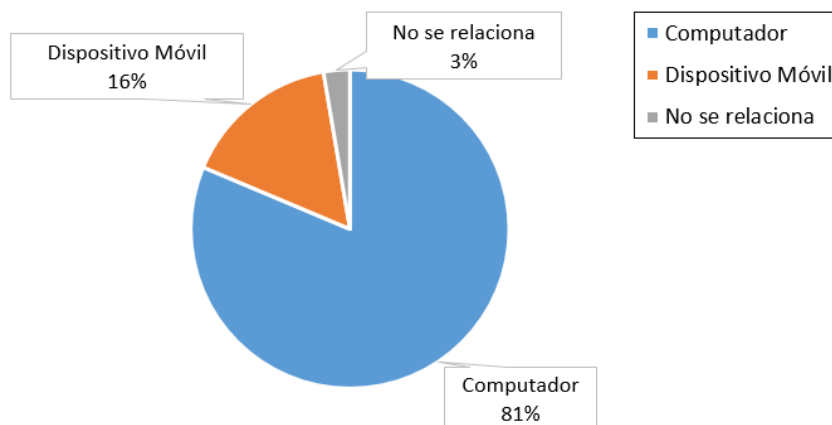
Las pruebas en el hospital ocurrieron en los turnos de la mañana y la tarde, mientras que los de la escuela en el turno de la mañana; siendo en los meses de septiembre y noviembre de 2015.

Se realizó un diagnóstico previo para identificar las características generales de los grupos de niños y determinar el estado nutricional, el conocimiento de la tecnología, las actitudes y las prácticas alimentarias.

## 3 Resultados

La selección de alimentos por parte de los participantes fue analizada por medio de una prueba t desapareada de dos grupos independientes.

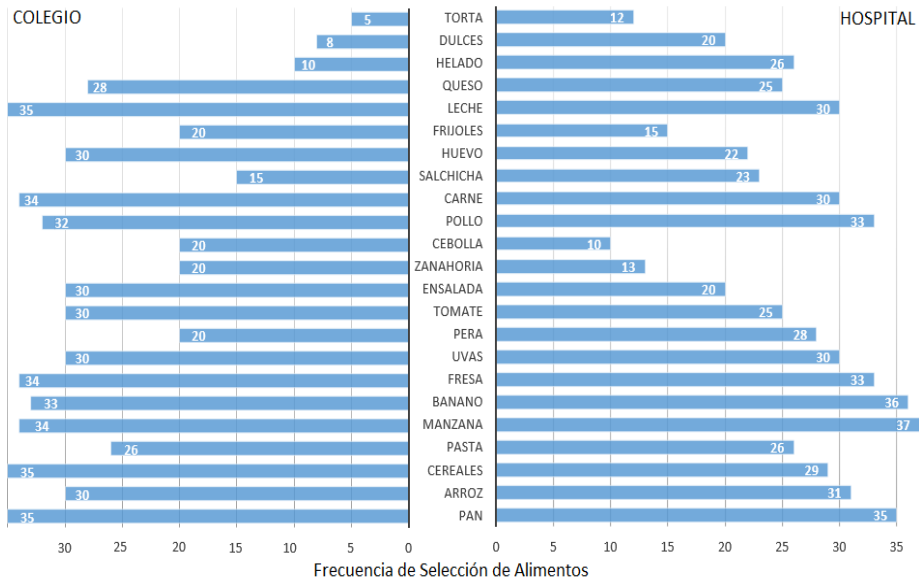
De acuerdo con la relación con la tecnología de los participantes, en la **Fig. 5** se destaca que 61 niños (81%) están relacionados con el uso del computador, 12 niños (16%) están relacionados con el uso de dispositivos móviles y 2 participantes (3%) no usan tecnología.



**Fig. 5.** Resultados del uso de la tecnología de los participantes del estudio  
Fuente: Autor

Se analizó la selección de alimentos durante los tres primeros niveles del juego (desayuno, almuerzo y cena) de los dos grupos. En la **Fig. 6** se observan las selecciones ordenadas ascendentemente por los grupos de la pirámide alimentaria y muestra una tendencia de las decisiones de los niños de la escuela ( $M = 7,67$ ,  $SD = 12,67$ ) más

saludable, porque las opciones de ellos tienen significativamente menos alimentos seleccionados del grupo de la pirámide que corresponde a azúcares y dulces (helado, torta y dulces) sobre los niños del hospital ( $M = 19,33$ ,  $SD = 98,67$ ). El valor de  $t$  es 2.70838 y el valor de  $p$  es 0.026814 ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 6.** Resultados de las selecciones de los alimentos entre las dos muestras independientes.  
Fuente: Autor

En la **Fig. 6** se evidencia que los alimentos que pertenecen al grupo de azúcares y dulces tales como la torta, los dulces, y el helado se encuentran en menor proporción en la frecuencia de selección por el grupo de los participantes del colegio.

## 4 Conclusiones

En la actualidad los sistemas educativos en el mundo están modificando los métodos de enseñanza para ayudar a los niños a desarrollar estilos de vida saludables. La educación alimentaria dirigida a niños y adolescentes es más efectiva cuando se fundamenta en procesos de enseñanza-aprendizaje enfocados a resolver los problemas desde sus causas primarias.

Se analizó el comportamiento en el juego educativo en niños a través de las selecciones de los alimentos durante los distintos niveles del juego educativo. Adicionalmente, se comparó el comportamiento de los niños en cuanto a las elecciones alimentarias, en relación con el grupo de individuos con edad entre 5 a 10 años.



Los resultados mostraron diferencias entre las dos instituciones, demostrando mayor número de opciones saludables de los niños del colegio ( $p < 0,05$ ). Esto puede reflejar el hecho que este grupo de los niños poseen educación nutricional.

Es necesario realizar evaluaciones a mediano y largo plazo para determinar si los conocimientos adquiridos son perdurables y son llevados a la práctica por parte de los niños.

## Referencias

1. Kline L, Jones-Smith J, Jaime Miranda J, et al (2017) A research agenda to guide progress on childhood obesity prevention in Latin America. *Obes Rev* 18:19–27
2. Braguinsky J (2009) Anales del sistema sanitario de Navarra. In: *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. Gobierno de Navarra, Departamento de Salud, pp 109–115
3. Craigie AM, Lake A a., Kelly S a., et al (2011) Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: A systematic review. *Maturitas* 70:266–284
4. Fagioli D, Nasser LA (2006) Educação nutricional na infância e na adolescência: planejamento, intervenção, avaliação e dinâmicas. RCN Editora, São Paulo
5. JORGE TC, PERES SPB (2004) Elaboração de recursos pedagógico-nutricionais para o programa de educação nutricional. *Rev Nutr Bras* 3:211–218
6. Brazilian Society of Pediatrics (2012) Infant Feeding Guidelines (in Portuguese), 3rd ed. Department of Nutrition Science, Rio de Janeiro
7. World Health Organization (2016) Obesity. In: *Glob. Heal. Obs.* [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/obesity\\_text/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/). Accessed 10 Feb 2016
8. Philippi ST, Latterza AR, Cruz ATR, Ribeiro LC (1999) Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. *Rev Nutr* 12:65–80
9. Sociedade Brasileira de Pediatria (2009) Avaliação nutricional da criança e do adolescente: Manual e orientação. Departamento Científico de Nutrologia, São Paulo
10. Philippi ST (2008) Pirâmide dos alimentos: Fundamentos básicos da nutrição, 2ª edição. Editora Manole, São Paulo
11. Prensky M (2007) *Digital Game-Based Learning*. Paragon House, USA
12. Kapralos B (2012) *Serious Games Development (Simulation and Serious Games)*. <http://faculty.uoit.ca/kapralos/csci5530/lectures/>. Accessed 4 Jun 2015
13. Boada I, Rodriguez-Benitez A, Garcia-Gonzalez JM, et al (2015) Using a serious game to complement CPR instruction in a nurse faculty. *Comput Methods Programs Biomed* 122:282–91
14. Johnsen HM, Fossum M, Vivekananda-Schmidt P, et al (2018) Developing a Serious Game for Nurse Education. *J Gerontol Nurs* 44:15–19
15. Paez-Ardila DR, Parra-Navarro LM, Salinas SA (2013) Serious game for rehabilitation of meniscus injury using a prototype of orthosis. In: *2013 Pan American Health Care Exchanges (PAHCE)*. IEEE, pp 1–6
16. Lupinacci G, Gatti G, Melegari C, Fontana S (2018) Interactive design of patient-oriented video-games for rehabilitation: concept and application. *Disabil Rehabil Assist Technol* 13:234–244
17. Toso F (2017) Sense and movement. Design of a system for sensorimotor

- rehabilitation after stroke. *Des J* 20:S2463–S2472
18. Stice E, Shaw H, Marti CN (2006) A meta-analytic review of obesity prevention programs for children and adolescents: The skinny on interventions that work. *Psychol Bull* 132:667–691
  19. Yien J-M, Hung C-M, Hwang G-J, Lin Y-C (2011) A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a nutrition course. *TOJET Turkish Online J Educ Technol* 10:
  20. Salazar OM, Álvarez S, Ovalle DA (2017) EOLo: A Serious Mobile Game to Support Learning Processes. In: *International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Technology Enhanced Learning*. Springer, Cham, pp 118–125
  21. Dunwell I, Dixon R, Morosini D (2015) A mobile serious game for lifestyle change: Conveying nutritional knowledge and motivation through play. In: *2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL)*. IEEE, pp 259–263
  22. Bahia A, Berndt A, Bordignon G, Takase E (2014) Nutrition at play technology promoting alimentary behavior modification. In: *2014 IEEE 3rd International Conference on Serious Games and Applications for Health*. IEEE, pp 1–8
  23. Chun-Ming Hung, Chiung-Hui Chiu, Yen-Ting Chen, et al (2009) Effectiveness of Game-based Learning of a National Health e-Learning Network for nutrition education in elementary school. In: *2009 11th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)*. IEEE, pp 184–186
  24. Mancipe JA, Garcia Villamil SS, Correa JE, et al (2015) Efectividad de las intervenciones educativas realizadas en América Latina para la prevención del sobrepeso y obesidad infantil en niños escolares de 6 a 17 años. *Nutr Hosp* 31:102–114
  25. Parra Navarro LM, Paez Ardila DR, Pires MMS, Marques JLB (2017) *Space Adventures: a serious game for childhood obesity prevention*. Springer, Singapore, pp 149–152
  26. U.S. Department of Agriculture (USDA) (2006) *Dietary Reference Intakes | Food and Nutrition Information Center*