Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinário. ISSN impreso:** 0121-3814, **ISSN web:** 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Un juego serio sobre la vida de los escorpiones como herramienta de educación ambiental para el cambio de actitudes frente a los artrópodos

Salas, Gilbert,[1] Dueñas Fernando;[2] Sánchez, Liliana[3]

Resumen

Los artrópodos representan más del 90% de todas las especies y desempeñan funciones cruciales en los ecosistemas. A pesar de su importancia, el público general suele tener actitudes negativas hacia ellos. El presente estudio evaluó el efecto de un juego serio sobre el cambio de actitudes frente a los artrópodos. Materiales y métodos: El estudio contó con 3 grupos: Grupo A (estudiantes de una maestría), Grupo B (estudiantes universitarios), Grupo C (estudiantes de 5º grado). Se aplicaron cuestionarios antes y después de una sesión de juego de ~60-70 minutos. Resultados: En todos los grupos se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes pre-juego vs. post-juego para el enunciado 3 (pre-juego vs. post-juego para los Grupos A (4 vs. 6; $p<0,05$), B (5 vs. 7; $p<0,05$) y C (5 vs. 5,5; $p<0,05$), y en el grupo C también se encontró una diferencia significativa entre los puntajes pre-juego vs. post-juego para el enunciado 1 (5 vs. 1,5; $p<0,05$). Conclusiones: La dinámica del juego generó un cambio de actitud positivo respecto a la difícil vida de los artrópodos y los pocos de ellos que llegan a ser adultos. Estos resultados se suman a las evidencias empíricas que apoyan el papel de los juegos serios en el cambio de actitudes.

Palabras clave

Juego serio, educación ambiental, cambio actitudinal, artrópodos.

Objetivo

Evaluar el efecto de un juego serio sobre el cambio de actitudes frente a los artrópodos.

Marco teórico

Los invertebrados terrestres, en particular los insectos y los arácnidos, son un grupo poco conocido que genera reacciones opuestas. Por un lado, existe una minoría fascinada por las formas, colores y singularidades de estos animales. Por otro lado, está la mayoría de personas, quienes tienen actitudes negativas respecto a los invertebrados (Costa Neto, 2007), y en el caso de los estadounidenses, por mencionar

[1] Biokingdom
[2] Museo de Ciencias Naturales de la Universidad El Bosque
[3] Magister en Educación Ambiental, UDCA

uno, dichas actitudes se caracterizan por ignorancia, temor, aversión y desagrado (Kellert, 1993). No obstante, los invertebrados representan más del 90% de todas las especies, y no puede subestimarse su importancia en los ecosistemas como fuente de alimento, como agentes polinizadores y dispersores de semillas, y en el reciclaje de residuos (Looy & Wood, 2006).

Por desgracia, la abundancia de especies de artrópodos contrasta con el conocimiento y el reconocimiento que el público tiene de ellas. Esto se evidenció en varias encuestas sobre las percepciones de la biodiversidad realizadas en colegios rurales y urbanos de Argentina, donde las especies de vertebrados grandes fueron las más conocidas y recordadas, mientras que algunos invertebrados llegaron incluso a generar aversión, como en el caso de las arañas (Campos, Nates, & Lindemann-Matthies, 2013).

Este sesgo por los grupos de vertebrados versus los invertebrados deja en el olvido a las especies más dominantes en números y biomasa como los artrópodos terrestres o los invertebrados marinos, lo cual crea una discrepancia entre la biodiversidad existente, las evaluaciones mundiales del riesgo para las especies conocidas, y el conocimiento de los estudiantes de las especies en riesgo (Hodges, 2016). De hecho, ya que la biosfera depende en gran medida de los insectos para su subsistencia, muchos investigadores consideran que la conservación de los insectos amerita un esfuerzo significativo (Saier, 2010). De hecho, el uso de insectos y/o arácnidos en el escenario educativo les brinda a los estudiantes innumerables oportunidades para formular y probar hipótesis respecto a sus ciclos de vida, comportamiento, y éxito evolutivo (Golick, Heng-moss, & Ellis, 2010).

En este contexto, de las diferentes estrategias pedagógicas, el juego es una herramienta ideal para la educación ambiental, ya que además de ser capaz de representar de una manera simple y didáctica el funcionamiento y la problemática de sistemas complejos, también les brinda a los estudiantes un marco de referencia que les permite tener una visión multidisciplinaria de las diferentes situaciones (Taylor, 1983).

Metodología

Para obtener una visión más amplia del efecto del juego sobre las actitudes frente a los artrópodos, esta investigación incluyó tres grupos: Grupo A (16 estudiantes de Maestría en Educación Ambiental), Grupo B (28 estudiantes universitarios de una electiva de educación ambiental), y Grupo (19 estudiantes de grado 5º). Después de una sesión de instrucciones del juego durante ~20 minutos se administró el cuestionario pre-juego, luego se llevó a cabo una sesión de juego de 60-70 minutos, y al final se aplicó el cuestionario post-juego para un total de 90-100 minutos.

Juego Xcorpion

Xcorpion (www.biokingdom.com.co), un juego de mesa que toma a los escorpiones como modelo de artrópodo depredador para mostrar algunos aspectos ecológicos. Las dinámicas del juego pretenden mostrar los diferentes retos e interacciones de los escorpiones en un ecosistema neotropical típico, donde el azar (el lanzamiento de los dados), el instinto (las decisiones del jugador), las interacciones interespecíficas (entre las seis especies de escorpión), y las acciones del hombre (tarjetas Xtrange) afectan de manera positiva o negativa no solo los ecosistemas, sino también las probabilidades de supervivencia de una especie.

Cuestionario

En el cuestionario los participantes ubicaron en una escala Likert su opinión respecto a 10 enunciados relacionados con los artrópodos (Desacuerdo: total =1, alto =2, medio =3, bajo =4 | Indeciso = 5 | Acuerdo: bajo =6, medio =7, alto =8, total =9 | Otros: no entiendo/no sé =0). Los enunciados del cuestionario fueron los siguientes:

1. En general, los artrópodos son plagas y alimañas, y su supervivencia es poco importante en un ecosistema.
2. Los artrópodos, como los zancudos y jejenes, por citar un ejemplo entre muchos, solo han traído muerte y miseria al ser humano por la transmisión de enfermedades.
3. Es extremadamente difícil que un artrópodo llegue a ser adulto y pueda transmitir sus genes.
4. Los artrópodos se reproducen en grandes cantidades, así que no importa cuántos mueran, al final siempre hay muchos que llegan a ser adultos.
5. Los artrópodos, como las mariposas y las cigarras, son parte indispensable de los ecosistemas, y por consiguiente son imprescindibles para la supervivencia del ser humano.
6. Las abejas son de los pocos artrópodos benéficos para el ser humano.
7. Los artrópodos son importantes porque hacen parte de la dieta de otros animales, y componen uno de los primeros eslabones de la cadena alimentaria.
8. Respecto a los artrópodos y su impacto en la sociedad, sus posibles efectos nocivos superan los posibles beneficios.
9. El único papel de los artrópodos en los cultivos es ser una plaga.
10. Una gran cantidad de artrópodos son ponzoñosos, y pueden matar u ocasionar graves heridas en las personas.

Resultados

Se encontraron cambios hacia una actitud más positiva pre-juego versus post-juego en los enunciados 3, 5, 6, 7 y 10 para el Grupo A; en los enunciados 3, 4, 5, 8, 9 y 10 para el grupo B, y en los enunciados 1, 2, 3, 5, 7, 9 y 10 para el Grupo C. Para comparar los puntajes de los cuestionarios pre-juego vs. post-juego en los Grupos A, B y C se realizaron pruebas de rangos con signos de Wilcoxon, y se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el Grupo A para la pregunta 3 ($W = 0$; vc = 10; $p< 0,05$), en el Grupo B para la pregunta 3 ($Z = -2,6571$; $p = 0,00782$; $p\leq 0.05$), y en el Grupo C para las preguntas 1 y 3 (Pregunta 1: $W = 14$; vc 29; $p < 0,05$ | Pregunta 3: $W = 35,5$; vc = 40; $p < 0,05$) (Fig. 1, A, B y C).

Respeto al ambio promedio erencias pre-juego vs. post-juego, el Grupo C tuvo los mayores cambios, seguido por el grupo B y luego el Grupo C (Fig. 1, D). Para comparar el cambio promedio pre-juego vs. post-juego entre los tres grupos se realizó un ANOVA de una vía. Se econtraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos respecto al cambio promedio pre-juego vs. post-juego para los enunciados 1 ($f = 18.59095$; valor $p < 0,00001$; $p < 0,05$), 2 ($f = 7,20608$; valor $p < 0,001551$; $p < 0,05$), 7 ($f = 5,42803$; valor $p < 0,006767$; $p < 0,05$), 8 ($f = 6,26092$; valor $p < 0,003364$; $p < 0,05$) y 9 ($f = 5,62128$; valor $p < 0,005746$; $p < 0,05$) (Fig. 1).

Discusión

De los 10 enunciados del cuestionario solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre en los puntajes pre-juego vs. post-juego de los enunciados 1 y 3. De estos dos enunciados, el 3 se relaciona directamente con la dinámica y el objetivo del juego. Así, podría decirse que el aumento significativo en la mediana del puntaje del enunciado 3 observado en todos los grupos evidencia que la dinámica del juego (en el juego se presenta una alta mortalidad en los estadios juveniles y al final solo un par de escorpiones, en el mejor de los casos, alcanzan el estadio adulto) se relaciona con un cambio de actitud positivo respecto a los artrópodos. En este sentido, ya que aún son escasas las investigaciones empíricas que hayan demostrado la efectividad de los juegos serios para generar cambios actitudinales (Soekarjo & van Oostendorp, 2015), los resultados de este estudio se suman a las evidencias que apoyan el papel de estos juegos en el cambio de actitudes.

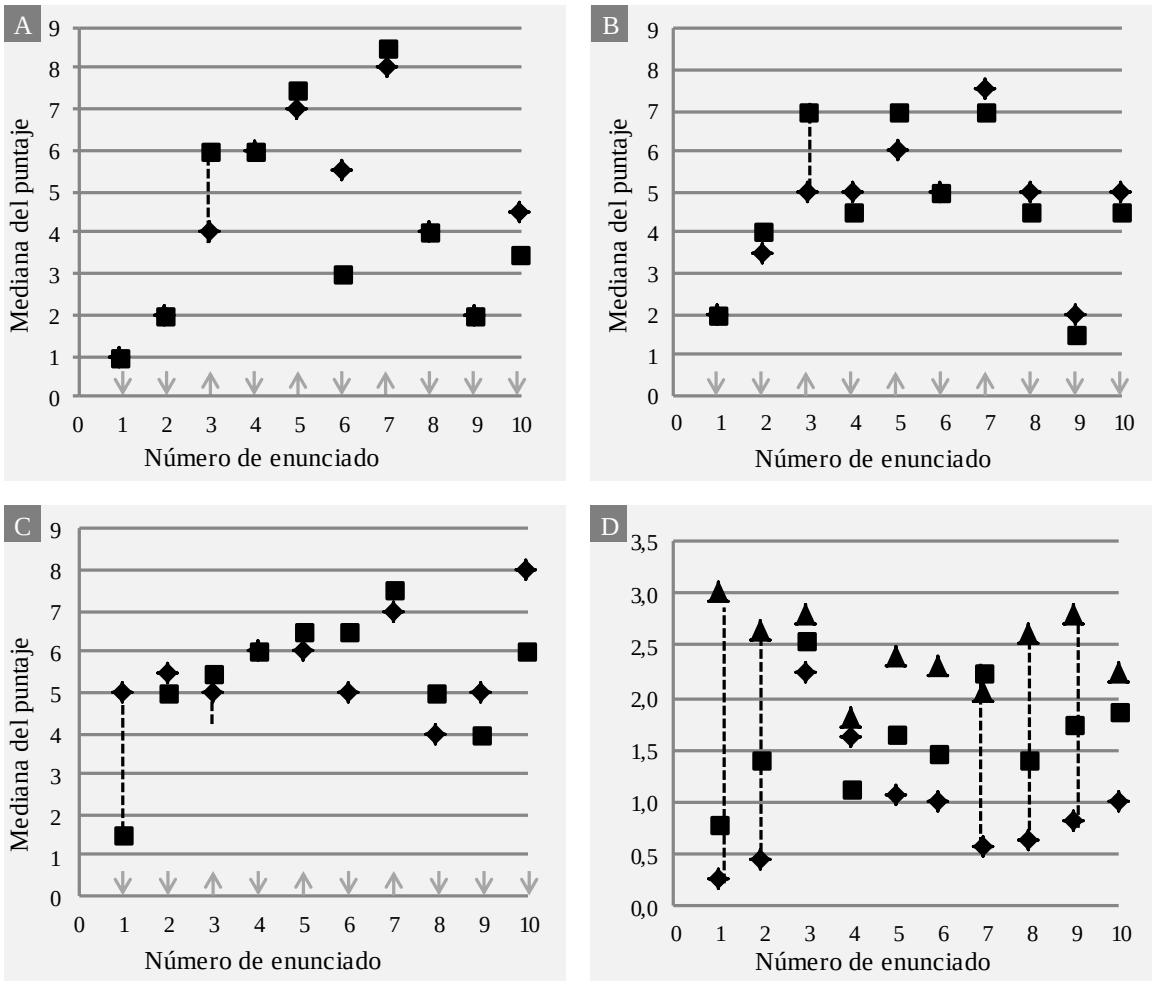

Fig. 1. A, B y C: Mediana de los puntajes de los 10 enunciados, pre-y post-juego, en los Grupos A, B y C, respectivamente (♦ = pre-juego; ■ = post-juego); líneas punteadas = p<0,05; flechas grises = dirección hacia una actitud más positiva en cada enunciado. D: Promedio de las diferencias entre las evaluaciones pre-juego vs. post-juego en los tres grupos del estudio (♦ = Grupo A; ■ = Grupo B; ▲ = Grupo C); líneas punteadas = p<0,05.

Por otra parte, en el Grupo C se encontró una diferencia pronunciada pre-juego vs. post-juego en el puntaje del enunciado 1 (5 vs. 1,5; p<0,05), lo cual es muy importante si se considera que las actitudes generales de los niños de los grados 2º - 5º son las más explotadoras, duras e insensibles frente a los animales, y es en esta etapa donde los programas ambientales deben centrarse en la esfera afectiva (Kellert & Westervelt, 1983). Asimismo, respecto al cambio promedio observado en los puntajes de los 10 enunciados, el grupo C siempre tuvo los mayores cambios, seguido por el Grupo B y luego el A, lo cual demuestra que el impacto del juego es mayor conforme disminuye

la edad. Este hallazgo podría relacionarse con que el interés en la vida silvestre disminuye conforme aumenta la edad (Bjerke, Ødegårdstuen, & Kaltenborn, 1998), y esto, en conjunto con la dificultad para cambiar las actitudes frente a los animales menos populares (Prokop & Tunnicliffe, 2008), explicaría el mayor efecto del juego en los niños en comparación con los adultos.

Cabe destacar que la actividad lúdica solo se realizó una vez y no contó con el acompañamiento de un tutor. Si se tiene en cuenta que el efecto del juego se potencia cuando los estudiantes tienen acceso al juego tantas veces como lo desean y cuando el juego es un complemento de otros métodos de enseñanza (Sitzmann, 2011), podría pensarse que el efecto del juego sería mayor si se implementara durante varias sesiones *ad libitum* y bajo la orientación de un docente. Más aun, ya que se ha propuesto el uso de banquetes de bichos (Looy & Wood, 2006), la crianza de invertebrados en las casas de los niños, y el enfoque de las actividades de ciencias naturales no solo en la crianza de invertebrados, sino también en mejorar las actitudes y conocimientos de los niños sobre este grupo de animales (Prokop, Prokop, & Tunnicliffe, 2008), un juego de mesa/video podría ser el complemento perfecto para este tipo de actividades.

A pesar de que los resultados de este estudio fueron alentadores, la educación ambiental relacionada con los artrópodos enfrenta grandes dificultades. Por un lado, los docentes de biología no solo tienen un escaso conocimiento de las arañas, tal como se encontró en un estudio de 40 futuros docentes en España (Jambrina, Vacas, & Sánchez-Barbudo, 2010), sino también un escaso conocimiento de la biodiversidad (Lindemann-matthies & Bose, 2008). Y por otro lado, cuando se comparó el aprendizaje cognitivo y afectivo después de manipular especímenes vivos o preservados de diferentes animales en niños de 4° grado se encontró que el aprendizaje afectivo, a diferencia del aprendizaje cognitivo, solo aumentaba cuando los niños manipulaban los especímenes vivos (Sherwood, Rallis, & Stone, 1989). En el caso de los artrópodos la manipulación de especímenes vivos es un reto, no solo porque las actitudes de los futuros docentes respecto a los insectos conduce a una baja probabilidad de que los incorporen en sus ambientes educativos (Wagler & Wagler, 2012), lo cual genera ambientes de aprendizaje dominados por los mamíferos (Wagler, 2010), sino también porque las arañas se encuentran en el listado de los animales menos favoritos de los niños (Bjerke et al., 1998), con una actitud hacia ellas que puede ser más desfavorable que hacia los murciélagos (Prokop & Tunnicliffe, 2008).

Dicho lo anterior, el presente estudio comprobó que por medio del juego pueden generarse cambios de actitud positivos respecto a los artrópodos, no solo en un grupo de docentes de diferentes áreas de primaria y secundaria (Grupo A), sino también en

un grupo de niños (Grupo C) y en estudiantes universitarios (Grupo B), lo cual deja ver el enorme potencial que tienen los juegos como herramienta de educación ambiental. Sin embargo, por desgracia, los programas para la formación de profesores de ciencias naturales suelen carecer de escenarios que les permitan interactuar con los grupos menos populares, como insectos y arañas. Tal falencia conduce a que las actitudes negativas de los docentes impidan la incorporación de estos animales en su ambiente educativo (Wagler, 2010), lo cual apunta a que el cambio de actitudes de los niños frente a los artrópodos podría comenzar con el cambio de actitudes de sus docentes.

Conclusiones

Ya que la interacción directa con artrópodos vivos tiene grandes dificultades, y en general los docentes de ciencias naturales no los utilizan en su práctica docente, uno de los grandes retos de la alfabetización/educación ambiental relacionada con la biodiversidad es lograr que las personas mejoren sus conocimientos y cambien su actitud respecto a los animales menos populares, como las arañas. En este sentido, este juego brinda una oportunidad única al permitir que los jugadores experimenten la vida de un escorpión, como modelo de artrópodo depredador, con sus dificultades, retos y amenazas. Asimismo, en el contexto de un país megadiverso como Colombia, donde la mayor biodiversidad se concentra en las regiones con mayores índices de pobreza y con un acceso limitado a las tecnologías de la información, los juegos de mesa, a diferencia de los juegos de video, representan una opción costo-efectiva para la educación ambiental sobre biodiversidad.

Si bien es cierto que los niños presentaron el mayor cambio de actitud en comparación con adultos jóvenes y los adultos maduros, los juegos, en particular los de mesa, se disfrutan en diferentes escenarios escolares, informales y familiares, con jugadores de diferentes edades, lo cual los convierte en una excelente opción, no solo para fomentar las habilidades sociales, sino también para la educación ambiental en general.

Referencias

Bjerke, T., Ødegårdstuen, T. S., & Kaltenborn, B. P. (1998). Attitudes toward animals among Norwegian children and adolescents: Species preferences. *Anthrozoos*, *11*(4), 227–235. http://doi.org/10.2752/175303713X13697429463475

Campos, C. M., Nates, J., & Lindemann-Matthies, P. (2013). Percepción y conocimiento de la biodiversidad por estudiantes urbanos y rurales de las tierras áridas del centro-oeste de Argentina. *Ecologia Austral*, *23*(3), 174–183. Recuperado de www.scielo.org.ar/pdf/ecoaus/v23n3/v23n3a06.pdf

Costa Neto, E. M. (2007). La percepción de diplopoda (arthropoda, myriapoda) por los habitantes del poblado de Pedra branca, Santa teresinha, Bahía, Brasil. *Acta Biológica Colombiana*, *12*(2), 123–134.

Golick, D. A., Heng-moss, T. M., & Ellis, M. D. (2010). Using Insects to Promote Science Inquiry in Elementary Classrooms. *NACTA Journal*, *54*(3), 18–24. Recuperado de http://search.proquest.com/docview/845518609?accountid=47900

Hodges, K. E. (2016). Enhancing student engagement and learning via the optional Biodiversity Challenge. *Global Ecology and Conservation*, *5*, 100–107. http://doi.org/10.1016/j.gecco.2015.11.010

Jambrina, C. U., Vacas, J. M., & Sánchez-Barbudo, M. (2010). Ideas de los futuros maestros sobre los animales y las arañas en particular. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *8*(2), 787–814.

Kellert, S. R. (1993). Values and Perceptions of Invertebrates. *Conservation Biology*, *7*(4), 845–855. http://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.740845.x

Kellert, S. R., & Westervelt, M. O. (1983). *Children's Attitudes, Knowledge and Behaviors Toward Animals. Phase V*. Fish and Wildlife Service (Dept. of Interior), Washington, DC.

Lindemann-matthies, P., & Bose, E. (2008). How many species are there? public understanding and awareness of biodiversity in switzerland. *Human Ecology*, *36*(5), 731–742. http://doi.org/doi:http://dx.doi.org/10.1007/s10745-008-9194-1

Looy, H., & Wood, J. R. (2006). Attitudes Toward Invertebrates: Are Educational "Bug Banquets" Effective? *The Journal of Environmental Education*, *37*(2), 37–48. http://doi.org/10.3200/JOEE.37.2.37-48

Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2008). Effects of keeping animals as pets on children's concepts of vertebrates and invertebrates. *International Journal of Science Education*, *30*(4), 432–449. http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/09500690701206686

Prokop, P., & Tunnicliffe, S. D. (2008). "Disgusting" animals: Primary school children's attitudes and myths of bats and spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *4*(2), 87–97.

Saier, M. H. (2010). Bugs. *Water, Air, and Soil Pollution*, *205*(S1), 5–7. http://doi.org/10.1007/s11270-006-9312-x

Sherwood, K. P., Rallis, S. F., & Stone, J. (1989). Effects of live animals vs. preserved specimens on student learning. *Zoo Biology*, *8*(1), 99–104. http://doi.org/10.1002/zoo.1430080112

Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, *64*(2), 489. Recuperado de http://search.proquest.com/docview/869913930?accountid=47900

Soekarjo, M., & van Oostendorp, H. (2015). Measuring effectiveness of persuasive

games using an informative control condition. *International Journal of Serious Games*, *2*(2), 37–56. http://doi.org/10.17083/ijsg.v2i2.74

Taylor, J. L. (1983). *Guía sobre simulacion y juegos para la educación ambiental*. Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (ORELAC).

Wagler, R. (2010). The association between perservice elementary teacher animal attitude and likelihood of animal incorporation in future science curriculum. *International Journal of Environmental & Science Education*, *5*(3), 353–375.

Wagler, R., & Wagler, A. (2012). External insect morphology : A negative factor in attitudes toward insects and likelihood of incorporation in future science education settings. *International Journal of Environmental & Science Education*, *7*(2), 313–325.