

Estado de la publicación: El preprint no ha sido enviado para publicación

# Construcción del cuestionario Competencias en sostenibilidad de estudiantes universitarios

Ana Fernández Ruiz de Alegría

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.14313>

Enviado en: 2025-11-26

Postado en: 2025-12-26 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

La moderación de este preprint recibió lo/s endoso/s de:

- Victor Bonilla-Rodriguez (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1575-0272>)

**Construcción del cuestionario *Competencias en sostenibilidad de estudiantes universitarios***

**Construction of the questionnaire *Competencies in sustainability of university students***

**Construção do questionário *Competências em Sustentabilidade de Estudantes Universitários***

Ana Fernández-Ruiz de Alegría, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras,

San Juan, Puerto Rico, [ana.fernandez8@upr.edu](mailto:ana.fernandez8@upr.edu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5966-697X>

**Resumen**

El propósito de esta investigación fue desarrollar y recopilar evidencias de validez para la construcción del cuestionario electrónico *Competencias en sostenibilidad de estudiantes universitarios*. Se utilizó un enfoque metodológico mixto y diseño secuencial exploratorio de tres fases. En la primera, se definió un perfil de cinco competencias clave en sostenibilidad: pensamiento sistémico-complejo, pensamiento crítico, anticipación, autoconciencia y colaboración. En la segunda fase, se construyó el cuestionario. En la tercera, se recopilaron las evidencias de validez del cuestionario basadas en el contenido, proceso de respuesta y constructo, así como los datos para determinar su confiabilidad. Se realizó un estudio piloto en la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras en el que participaron 264 estudiantes. Los análisis de las evidencias de validez sobre el contenido y el proceso de respuesta condujeron a una reestructuración del borrador del cuestionario en términos de eliminación de algunos ítems, elaboración de nuevos, implementación de viñetas para la competencia de pensamiento crítico y mejoras en la redacción. Los análisis estadísticos pertinentes a la estructura interna y al constructo incluyeron el Alfa de Cronbach para la escala total del cuestionario y análisis factorial exploratorio. El Alfa de Cronbach mostró una confiabilidad aceptable del cuestionario (0.77). A su vez, se obtuvo una solución final de tres factores, que reveló una convergencia de ítems correspondientes a distintas competencias. Esta convergencia responde a la necesidad de una aproximación integradora de varias competencias para comprender y analizar los temas abordados en los ítems del cuestionario.

**Palabras clave:** educación para el desarrollo sostenible, educación basada en competencias, competencias clave, cuestionario

### **Abstract**

The purpose of this research was to develop and validate the "Competencies in sustainability of university students" electronic questionnaire. A mixed-methods approach with a three-phase sequential exploratory design was used. In the first phase, five key sustainability competencies were identified: systemic-complex thinking, critical thinking, anticipation, self-awareness, and collaboration. The second phase focused on constructing the questionnaire. In the third phase, validity evidence was gathered, including content validity, response process validity, and construct validity, along with reliability data. A pilot study was conducted with 264 students from the University of Puerto Rico, Río Piedras Campus. The analysis of content and response process validity led to revisions of the initial questionnaire, including the removal of certain items, the creation of new ones, the use of vignettes for critical thinking, and item-wording improvements. Statistical analyses of internal structure and construct validity included Cronbach's alpha for the overall scale and exploratory factor analysis. The questionnaire demonstrated acceptable reliability (0.77) and a three-factor solution was obtained revealing a convergence of items related to different competencies. This convergence reflects the need for an integrative approach to multiple competencies to understand and analyze the topics addressed in the questionnaire items.

**Keywords:** education for sustainability, competency-based education, key competencies, questionnaire

### **Resumo**

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver e reunir evidências de validade para a construção do questionário eletrônico Competências em Sustentabilidade de Estudantes Universitários. Utilizou-se uma abordagem metodológica mista com um desenho sequencial exploratório em três fases. Na primeira, definiu-se um perfil de

cinco competencias-chave em sustentabilidade: pensamento sistêmico-complexo, pensamento crítico, antecipação, autoconsciência e colaboração. Na segunda fase, o questionário foi construído. Na terceira, reuniram-se evidências de validade do questionário com base no conteúdo, no processo de resposta e no construto, além de dados para determinar sua confiabilidade.

Foi realizado um estudo piloto na Universidade de Porto Rico, Campus de Río Piedras, com a participação de 264 estudantes. As análises das evidências de validade sobre o conteúdo e o processo de resposta levaram à reestruturação do rascunho do questionário, incluindo a eliminação de alguns itens, elaboração de novos, implementação de vinhetas para a competência de pensamento crítico e melhorias na redação. As análises estatísticas relacionadas à estrutura interna e ao construto incluíram o Alfa de Cronbach para a escala total do questionário e a análise fatorial exploratória. O Alfa de Cronbach indicou uma confiabilidade aceitável do questionário (0,77). Além disso, obteve-se uma solução final com três fatores, que revelou uma convergência de itens correspondentes a diferentes competências. Essa convergência reflete a necessidade de uma abordagem integradora de várias competências para compreender e analisar os temas abordados nos itens do questionário.

**Palavras-chave:** educação para o desenvolvimento sustentável, educação baseada em competências, competências-chave, questionário

## **Introducción**

Las transformaciones económicas, sociales y tecnológicas del último siglo han generado una relación insostenible entre la humanidad y el medio natural que habita. Esta dinámica ha precipitado una crisis ecológica y socioeconómica global, exacerbada por modelos de producción y consumo que no solo amenazan la integridad del medioambiente, sino que también agravan las desigualdades sociales. En respuesta a esta situación, organismos internacionales han trabajado en las últimas tres décadas para desarrollar agendas que replanteen los hábitos y políticas insostenibles que contribuyen al deterioro ambiental, así como para promover la transformación hacia una sociedad más consciente y educada sobre el medio ambiente. Esta transformación

implica cultivar los conocimientos, actitudes y valores necesarios para tomar decisiones informadas y actuar en la resolución de los problemas ambientales actuales. En este contexto, las Naciones Unidas han enfatizado la importancia de la educación orientada hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2017), esperando que los países los incorporen y adapten a sus realidades específicas. La relación entre la sociedad y la naturaleza, marcada por nuestra historia y cultura, define cómo interpretamos, valoramos y nos organizamos; es esta relación histórico-cultural la que se debe revisar y modificar para fomentar una mayor responsabilidad ambiental (Villarini-Jusino, 2014).

Puerto Rico enfrenta una serie de desafíos ambientales, sociales y económicos significativos. Estos incluyen desde el manejo inadecuado de desperdicios sólidos y recursos hídricos, la pérdida de suelos agrícolas valiosos o la mala calidad del aire, hasta problemas infraestructurales, la gentrificación, la inflación, la pobreza y la violencia, que afectan desproporcionadamente a mujeres, niños y ancianos. Estos problemas potencian las desigualdades sociales y sus efectos son palpables en la salud mental y física, así como en la calidad de vida de la sociedad puertorriqueña. Lo señalado anteriormente implica que para enfrentar los retos que presenta el contexto social, económico, político y educativo del país, primero se debe plantear una nueva relación con su entorno, con un modelo de desarrollo que no esté ligado exclusivamente a la extracción de recursos naturales y en el que el bienestar de los seres humanos sea visto como un fin, sin comprometer el medioambiente, a otros seres vivos, el acceso a recursos ni el bienestar de las próximas generaciones. Consecuentemente, esto requiere una readaptación progresiva a una nueva forma de vivir. En lo que concierne a la educación, también ha de adaptarse y tomar en consideración una reestructuración de los currículos que trascienda de lo meramente multidisciplinario a lo inter y transdisciplinario. Esto es especialmente importante por dos razones fundamentales. La primera, porque los problemas sociales, económicos y ambientales son altamente complejos y están interconectados entre sí y, por lo tanto, requieren abordarse con un enfoque sistémico. Así, una educación hacia la sostenibilidad debe albergar una pluralidad de conocimientos y utilizar estrategias de investigación sistémicas para evitar caer en reduccionismos que dificulten la

comprensión y conduzcan a soluciones que generen problemas mayores que los que se buscaba resolver desde un principio (Vilches y Gil-Pérez, 2018). En consecuencia, la educación hacia la sostenibilidad ha de extenderse a todos los campos del saber para resolver problemas de gran amplitud. La segunda razón es porque la resolución de los problemas sociales, económicos y ambientales requiere de una participación activa más allá de la esfera académica. Esto incluye también el reconocimiento de la dimensión política, matizada de elementos ideológicos, que influye en la problemática ambiental. De esta manera, la educación hacia la sostenibilidad ha de ser participativa e integradora, es decir, que promueva el involucramiento de los estudiantes como agentes de cambio en la sociedad, a través de su participación en la toma de decisiones bien fundamentadas asociadas con problemas socioambientales. Con base en estas premisas para una educación hacia la sostenibilidad, desde la literatura, se sugiere desarrollar un modelo educativo basado en competencias, entendiéndose como una combinación de saberes (conocimientos, habilidades, valores, actitudes, emociones, etc.) que responden a las necesidades específicas que las personas enfrentan en contextos socio-históricos y culturales concretos (Coll, 2007). En este caso, el desempeño del estudiante es un reflejo de cómo este logra articular esos saberes, de cómo va “alcanzando etapas” que le potencian hacia nuevos comportamientos y hacia el desarrollo de competencias de manera cada vez más compleja (García, 2011). De aquí se desprende que no basta con que los estudiantes obtengan conocimientos, sino que requiere una ética, unas actitudes y unas acciones que, al terminar sus estudios y salir al mundo laboral, propendan hacia unas formas de comportamiento cónsonas con la sostenibilidad. La universidad es, por tanto, uno de los escenarios clave por su efecto multiplicador en la sociedad y por ser encargada de formar profesionales que habrán de hacer frente y resolver las complejidades de la sociedad futura y cambiante (Albareda & Gonzalvo, 2013; Aznar & Ull, 2009; Carrera, 2006; Gutiérrez et al., 2006; Serrate et al., 2019; Vázquez, 2015).

En lo que concierne a la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, los perfiles del egresado tanto de nivel subgraduado como graduado presentan algunas disposiciones que se relacionan con el tema de sostenibilidad. No obstante, los currículos no están basados en el desarrollo de competencias. A su vez, tampoco

existe ningún instrumento que permita recopilar información acerca del desarrollo de competencias en sostenibilidad de los estudiantes del Recinto. Esto brinda la oportunidad de tomar acción y contribuir, desde la investigación educativa en Puerto Rico, a mejorar y reorientar tanto los currículos como los procesos de enseñanza-aprendizaje hacia la sostenibilidad.

Así, el propósito principal de esta investigación fue desarrollar y recopilar evidencias de validez para la construcción de un cuestionario electrónico llamado *Competencias en sostenibilidad de estudiantes universitarios*. Para ello, la investigación requirió definir el perfil de un ciudadano con competencias en sostenibilidad. El cuestionario se creó para explorar qué competencias en sostenibilidad presentan los estudiantes subgraduados del Recinto de Río Piedras, con base en el perfil de un ciudadano competente en el tema, previamente definido. Cabe considerar que el cuestionario no se diseñó para medir el grado en que los estudiantes hayan adquirido tales competencias, sino para explorar su presencia o ausencia, sin considerar el grado de desarrollo. La investigación se centró en la siguiente pregunta: ¿Cuán válidas y confiables son las puntuaciones del cuestionario *Competencias en sostenibilidad de estudiantes universitarios*?

## **Metodología**

Esta investigación utilizó un enfoque metodológico mixto y diseño secuencial exploratorio (Creswell y Plano-Clarck, 2018). Este diseño se caracteriza por una secuencia de tres fases (Creswell y Plano-Clarck, 2018): fase 1, de recopilación y análisis de datos cualitativos, donde se definió el perfil de un ciudadano competente en el tema de sostenibilidad; fase 2, de construcción del cuestionario; y fase 3, de recopilación y análisis de datos cuantitativos, que albergó la recopilación de evidencias de validez del cuestionario y de los datos para determinar su confiabilidad. A continuación, se describen detalladamente los procesos pertinentes a cada fase del diseño de este estudio.

### ***Fase 1: recopilación y análisis de datos cualitativos***

Se definió el perfil de una persona competente en sostenibilidad. Para ello, se llevó a cabo una exhaustiva revisión de literatura sobre el tema. De esta revisión, se

realizó un análisis comparativo con el objetivo de identificar las competencias en sostenibilidad en las que convergen los distintos autores y organizaciones. Se identificaron cinco competencias clave: (1) pensamiento sistémico-complejo; (2) pensamiento crítico; (3) anticipación; (4) autoconciencia; y (5) colaboración.

### ***Fase 2: construcción del cuestionario***

Se procedió a construir una primera versión o borrador del cuestionario a partir del perfil de una persona competente en sostenibilidad establecido en la fase anterior. El constructo o asunto de interés a explorar son las competencias en sostenibilidad de estudiantes subgraduados de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras. Este constructo presenta cinco dimensiones que se corresponden con el perfil definido de una persona competente en sostenibilidad: pensamiento sistémico-complejo, pensamiento crítico, anticipación, autoconciencia y colaboración. Los ítems del cuestionario se redactaron nuevos y se tomaron en consideración las reglas de redacción sugeridas por Babbie (2021): claridad, sencillez, un objetivo por ítem, lenguaje pertinente a la población diana, sin sesgos ni en negativo. A su vez, el formato de los ítems fue cerrado y las alternativas de respuesta, salvo para los datos sociodemográficos, se basaron en una escala Likert de cinco valores que indicaba en qué grado el participante se sentía de acuerdo o en desacuerdo con la declaración de cada premisa. En total, el primer borrador del cuestionario constó de cincuenta y tres ítems: ocho ítems para la competencia de pensamiento sistémico-complejo; catorce ítems para la competencia de pensamiento crítico; nueve ítems para la competencia de anticipación, once ítems para la competencia de autoconciencia; nueve ítems para la competencia de colaboración; y dos ítems para la sección de datos sociodemográficos.

### ***Fase 3: recopilación y análisis de datos cuantitativos***

Se recopilaron las evidencias de validez del cuestionario. Se adoptó como guía los planteamientos respecto a las fuentes de evidencias de validez establecidas en los Estándares para la administración de pruebas educativas y psicológicas (AERA et al., 2014). En consecuencia, el cuestionario se sometió a un proceso de recopilación de evidencias de validez sobre el contenido, el proceso de respuesta, el constructo, así como se recopilaron datos para determinar su consistencia interna. Para la evidencia de validez sobre el contenido del cuestionario, un panel de cinco expertos emitió juicios

sobre su representatividad y relevancia mediante una planilla de especificaciones. Para la evidencia de validez sobre el proceso de respuesta, se llevaron a cabo entrevistas cognitivas a cinco participantes con un perfil semejante al de la población diana. Estas entrevistas se realizaron con un protocolo de preguntas para explorar cómo los participantes razonaban para responder los ítems, así como para revisar la claridad y la estructura del cuestionario. Por último, para la evidencia de validez sobre el constructo y sobre la consistencia interna del cuestionario, se llevó a cabo un estudio piloto. Dada la naturaleza del instrumento, la población bajo estudio incluyó a todo el colectivo de estudiantes universitarios de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, activos en algún programa académico de nivel subgraduado durante el segundo semestre del año académico 2022-2023. En el estudio piloto, participaron un total de 264 personas.

## **Resultados**

Los análisis de las evidencias de validez sobre el contenido y el proceso de respuesta condujeron a una reestructuración del borrador del cuestionario en términos de eliminación de algunos ítems, elaboración de otros nuevos, implementación de viñetas para la exploración de la competencia de pensamiento crítico y mejoras en la redacción de ítems existentes. De igual manera, los análisis estadísticos pertinentes a la consistencia interna y a la validez del constructo incluyeron el Alfa de Cronbach para la escala total del cuestionario y la realización de varias pruebas de análisis factorial exploratorio. Por un lado, el coeficiente Alfa de Cronbach mostró una confiabilidad aceptable del cuestionario con valor de 0.77. Por otro lado, en el proceso de análisis factorial, se realizaron cinco análisis sucesivos con el objetivo de encontrar una estructura factorial coherente y clara para el cuestionario. El análisis resultó en una estructura factorial de tres factores clara que explicaba el 41.345% de la variabilidad total. Esta configuración no dejó ítems sin agrupar, presentaba cargas factoriales predominantemente altas y prácticamente sin cargas cruzadas.

Por último, se presentó un modelo sugerido de la estructura final del cuestionario, de acuerdo con los resultados de los análisis estadísticos, y que contiene veinticinco ítems distribuidos de la siguiente manera: una pregunta de aceptación a

participar en el estudio (ítem 1), veintidós ítems relacionados con las competencias en sostenibilidad (ítems 2-23) y dos ítems de datos sociodemográficos (ítems 24-25).

### **Discusión de los hallazgos**

A continuación, se discuten específicamente los hallazgos del análisis de factores exploratorio realizado con el propósito de comprender en qué medida los factores resultantes se ajustan al constructo y las dimensiones del cuestionario. Para ello se parte de lo que indica la literatura respecto al constructo y las distintas dimensiones o competencias propuestas en la construcción del cuestionario. Esto tiene la finalidad de determinar si los resultados de los análisis apoyan la interpretación, la fiabilidad del proceso de medición y el uso de las puntuaciones para el propósito establecido (AERA et al., 2014).

El constructo explorado en esta investigación son las competencias en sostenibilidad de los estudiantes subgraduados de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. En la etapa inicial de desarrollo del cuestionario, este constructo incorporó cinco dimensiones fundamentales de sostenibilidad: pensamiento sistémico-complejo, pensamiento crítico, anticipación, autoconciencia y colaboración. Sin embargo, tras realizar el análisis factorial exploratorio, la estructura resultante se consolidó en tres factores principales. Para una mejor comprensión y discusión de estos resultados, en la Tabla 1 se muestra la distribución de los ítems en el cuestionario final, derivado de los análisis estadísticos. En la tercera columna, se indica la competencia originalmente propuesta para cada ítem, según el borrador final del cuestionario del estudio piloto.

Tabla 1

*Distribución de los ítems en el cuestionario final derivado del análisis factorial.*

<b>Factor</b>	<b>Nº de ítem y enunciado</b>	<b>Competencia asociada originalmente</b>
1	2. El calentamiento global es un problema de carácter científico, no económico o social.	Pensamiento sistémico-complejo

	4. El medioambiente no se afecta con la sobreexplotación de los recursos naturales porque eventualmente alcanza un balance.	Pensamiento sistémico-complejo
	6. Es importante asegurar el bienestar económico de las personas, aunque implique asumir riesgos para el medioambiente.	Pensamiento sistémico-complejo
	11. Soy consciente de que comprando ropa de producción en masa a bajo costo ( <i>fast fashion</i> ) contribuyo a resolver el problema de malas condiciones laborales en los países subdesarrollados.	Autoconciencia
	18. Las necesidades del sector social en edad de trabajo son las más importantes a la hora de tomar decisiones sobre los problemas socioambientales de Puerto Rico.	Colaboración
	22. Los recursos naturales son para el disfrute de las personas, por lo que las agencias de gobierno deben facilitar su uso sin colocar restricciones a los ciudadanos.	Pensamiento crítico
	23. El jabón no representa un peligro para el ecosistema porque una vez se disuelve, desaparece.	Pensamiento crítico
	24. Esta actividad no representa peligro para el cayo Matías, siempre que se recoja la basura generada.	Pensamiento crítico
	<hr/>	
	3. La sostenibilidad implica un equilibrio dinámico en el que la población se desarrolle sin producir efectos adversos irreversibles en el medioambiente.	Pensamiento sistémico-complejo
	5. A nivel social, el objetivo de la sostenibilidad es proporcionar las condiciones favorables para que todas las personas tengan la capacidad de satisfacer sus necesidades para la vida: alimento, energía, agua, vivienda, salud y educación.	Pensamiento sistémico-complejo
2	7. El uso de energía renovables (p. ej., eólica y solar), más allá de sus beneficios ambientales, son cruciales para desarrollar economías robustas.	Pensamiento sistémico-complejo
	15. Siento empatía por las personas que difieren de las expectativas/roles de género normativos (femenino/masculino).	Colaboración
	19. A la hora de diseñar un plan para abordar un problema socioambiental, primero se deben comprender las preocupaciones/necesidades de las personas afectadas por ese problema.	Colaboración

---

	20. Cuando percibo que alguien de mi entorno pueda necesitar ayuda, estoy dispuesto/a a ayudarlo en la medida que me sea posible.	Colaboración
	25. Un factor que incide negativamente en la problemática descrita sobre el coltán es que las empresas de electrónica diseñan productos con ciclos de vida cortos.	Pensamiento crítico
	26. Las empresas multinacionales deberían asegurarse de que la obtención del coltán sea legal antes de comprarlo.	Anticipación
	27. Considero indispensable tener acceso a información transparente sobre la cadena de suministro de un producto electrónico para tomar decisiones mejor fundamentadas antes de comprarlo.	Anticipación

---

	8. Me aseguro de llevar mi propia botella de agua cuando voy a la Universidad.	Autoconciencia
	9. Me esfuerzo por planificar mis comidas para reducir la cantidad de alimentos que echo a la basura.	Autoconciencia
3	10. Reconozco que los hábitos de consumo de energía, como ajustar la temperatura de la casa de manera eficiente, pueden contribuir a la disminución en la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.	Autoconciencia
	14. He sustituido uno o varios de mis hábitos por otros más amigables con el medioambiente.	Autoconciencia
	17. Busco activamente conversar con personas de diferentes perspectivas acerca de los problemas socioambientales de Puerto Rico.	Colaboración

---

A la luz de los hallazgos obtenidos tras el análisis de los resultados de este estudio, se identificó una convergencia de ítems, que inicialmente se habían diseñado para explorar competencias distintas, dentro de un mismo factor.

***Interrelación de competencias para abordar desafíos sobre sostenibilidad***

La solución factorial revela una convergencia e interrelación entre las distintas competencias en sostenibilidad.

En las distintas propuestas acerca del desarrollo de competencias en sostenibilidad, el pensamiento sistémico-complejo emerge como pilar fundamental en todas las demás, como una competencia “paraguas” (Tilbury, 2011; UNESCO 2014,

2017; Murga-Menoyo, 2015; Rieckmann, 2012; y Tomás y Murga-Menoyo, 2020), ya que para abordar cualquier desafío ambiental, social y económico, es imprescindible primero comprender la complejidad de un sistema o del problema en cuestión en todas sus partes y cómo estas interactúan entre sí dentro de ese contexto. Morin (1999) describe el pensamiento complejo como una forma de pensamiento que busca comprender los sistemas desde una perspectiva integral y multidimensional, reconociendo la interdependencia y la interacción de diversos elementos y fuerzas. Por tanto, cabe enfatizar la necesidad de entender la complejidad del mundo real, de las problemáticas ambientales, sociales y económicas, para dar soluciones que abarquen dicha complejidad y evitar caer en reduccionismos que dificulten su comprensión y conduzcan a soluciones que generen problemas mayores (Vilches y Gil-Pérez, 2018).

En este contexto, para enfrentar la complejidad de los temas sobre sostenibilidad se requiere pensamiento crítico para cuestionar y analizar las interacciones dentro de cualquier problemática o sistema complejo. Esto es crucial para desafiar las suposiciones existentes y evaluar las posibles consecuencias de nuestras acciones.

A su vez, las dos competencias anteriores están estrechamente ligadas a las demás. En el caso de la competencia de anticipación, por ejemplo, al anticipar futuros escenarios posibles, se ha de tener en cuenta cómo los diferentes elementos de un sistema pueden influir en los resultados a corto, mediano y largo plazo. Asimismo, el pensamiento crítico permite un análisis de los escenarios proyectados con el fin de minimizar el riesgo de errores. Además, el pensamiento crítico permite revisar continuamente los planes basados en nuevos datos y contextos cambiantes, asegurando que las respuestas a los problemas de sostenibilidad sean adaptativas (Tilbury, 2011; UNESCO, 2014, 2017; Murga-Menoyo, 2015; Rieckmann, 2012; y Tomás y Murga-Menoyo, 2020).

En lo que respecta a la competencia de autoconciencia, comprender la complejidad de los sistemas que nos rodean y cómo interactuamos con estos permite reconocer y reflexionar sobre nuestras propias influencias y responsabilidades dentro de esos sistemas. Este análisis de interdependencia, a medida que adquirimos nuevas comprensiones sobre las repercusiones de nuestras acciones tanto local como globalmente, nos puede ayudar a ajustarnos hacia prácticas más conscientes y

respetuosas con el medioambiente (Tilbury, 2011; UNESCO, 2014, 2017; y Tomás y Murga-Menoyo, 2020).

La competencia de colaboración, por su parte, se enriquece con el pensamiento sistémico-complejo, el pensamiento crítico y la autoconciencia. El pensamiento sistémico-complejo facilita el enfoque holístico e interconectado de los problemas de sostenibilidad, que es fundamental para la toma de decisiones sobre asuntos de sostenibilidad de manera inclusiva y efectiva. A su vez, el pensamiento crítico es necesario para analizar las ideas y aportaciones de todos los agentes participantes en la solución de problemas y la toma de decisiones, así como para abrir diálogos constructivos. Por último, ser conscientes de nuestros propios sesgos, limitaciones y del impacto de nuestras acciones nos ayuda a interactuar con más empatía con otras personas. Así, la autoconciencia es especialmente valiosa para la colaboración en contextos interculturales o multidisciplinares (Tilbury, 2011; UNESCO, 2014, 2017; y Tomás y Murga-Menoyo, 2020).

La distribución de los ítems entre los tres factores y la sinergia de distintas competencias en un mismo factor, obliga a reflexionar sobre cómo el diseño de algunos ítems del cuestionario pudo haber sido más específico para alguna de las competencias, como en el caso de los ítems relacionados con la competencia de autoconciencia en el factor 3, pero menos específico para otras, como ocurre con los ítems relacionados con las competencias incluidas en los otros dos factores. A su vez, también invita a reflexionar acerca de cómo los asuntos sobre sostenibilidad requieren que se aborden desde más de una lente (competencia). Por ejemplo, en el caso del primer factor, se observa que las cargas más altas son las que corresponden con los ítems de pensamiento sistémico-complejo y pensamiento crítico. A su vez, se aprecia que los tres ítems que corresponden a la competencia de pensamiento crítico fueron formulados para la primera viñeta del cuestionario, cuya situación hipotética versa de la siguiente manera: “El pasado 19 de junio, se llevó a cabo una fiesta de espuma en las aguas del cayo Matías, en Salinas, con una tarima de música en vivo dentro del mar. Se vertieron grandes cantidades de jabón en las aguas, además de aglomerarse cerca de 200 embarcaciones sin permiso del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). En relación con esta información, conteste a las siguientes

preguntas según su grado de acuerdo”. Los ítems elaborados para esta viñeta fueron: “Los recursos naturales son para el disfrute de las personas, por lo que las agencias de gobierno deben facilitar su uso sin colocar restricciones a los ciudadanos”; “El jabón no representa un peligro para el ecosistema porque una vez se disuelve, desaparece”; y “Esta actividad no representa peligro para el cayo Matías, siempre que haya una adecuada disposición de la basura generada”. Con esta viñeta y sus ítems, además del pensamiento crítico, que es la competencia a explorar para la que se había construido, hay otras competencias clave que, en realidad, se podrían también explorar, como el pensamiento sistémico-complejo y la autoconciencia. En cuestión de pensamiento crítico, los ítems de la viñeta se prestan para reflexionar desde una multiplicidad de ángulos. Por ejemplo, se podría considerar cómo la utilización de recursos naturales para actividades recreativas impacta el ecosistema a corto, mediano y largo plazo. También se podría reflexionar sobre las interconexiones entre el disfrute humano y la salud de los ecosistemas, y cómo las acciones tomadas en un área pueden afectar a otras; analizar cómo sustancias aparentemente inofensivas como el jabón pueden tener efectos acumulativos en un ecosistema, afectando la biodiversidad. Asimismo, se podría cuestionar si la simple gestión de residuos es suficiente para prevenir daños ambientales, considerando la capacidad del ecosistema local para recuperarse de las perturbaciones. También se podría debatir la idea de que las agencias de gobierno deben facilitar el uso irrestricto de los recursos naturales; analizar argumentos y contraargumentos sobre las regulaciones ambientales, teniendo en cuenta las implicaciones de permitir actividades sin control. También se podría reflexionar sobre la efectividad de la disposición de basura como “suficiente” para contrarrestar daños en el cayo, y sobre otros impactos potenciales no considerados por quienes organizan o promueven estas actividades. De igual forma, la viñeta puede llevar a la reflexión sobre el papel personal en la conservación de los recursos naturales, y sobre cómo las acciones individuales de manera aislada podría parecer que no afectan al medioambiente, pero sumadas a las acciones individuales de las demás personas, sí. Asimismo, induce a considerar cómo las creencias personales, por ejemplo, sobre la “inocuidad” de productos comunes como el jabón pueden estar desinformadas o ser incorrectas. A la luz de esta multiplicidad de posibles análisis críticos, es evidente que

son necesarias tanto la competencia de pensamiento sistémico-complejo para considerar las interconexiones y las consecuencias de las acciones en un ambiente determinado; como la competencia de autoconciencia para reconocer el rol e impacto de las acciones individuales en contextos más amplios. Por ejemplo, la afirmación sobre el uso del jabón y su aparente inocuidad requiere un análisis de cómo sustancias que parecen inofensivas pueden acumular efectos negativos en el medio ambiente, lo cual solo puede ser apreciado completamente a través de un enfoque sistémico que entienda las relaciones causa-efecto y las retroalimentaciones dentro del ecosistema (pensamiento sistémico-complejo). Asimismo, el ítem sobre el jabón, invita a considerar no solo las consecuencias a nivel sistémico de una actividad recreativa, sino también a la autorreflexión y la revisión constante de las propias creencias, sobre cómo las percepciones individuales, como podría ser la “inocuidad” del jabón, pueden estar basadas en información incorrecta o incompleta y cómo tales creencias influyen en las decisiones que afectan la sostenibilidad del entorno. Otro ejemplo sería el análisis del manejo de residuos generados en la fiesta de espuma en el cayo Matías. El enfoque sistémico-complejo permite comprender cómo la disposición adecuada de la basura, aunque necesaria, puede ser insuficiente para prevenir daños en el cayo porque hay más factores, además de la basura generada, que influyen en él, como la aglomeración de 200 embarcaciones y la tarima, entre otros. La autoconciencia, por su parte, permite una comprensión más profunda de cómo las prácticas individuales, como participar en eventos masivos en áreas naturales sin autorización del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, contribuyen al estrés ambiental y el daño de los ecosistemas.

En resumen, esta viñeta junto a sus ítems, es un claro ejemplo de cómo el abordaje de los asuntos relacionados con sostenibilidad requiere enfoques integrados que articulen distintas competencias: el pensamiento sistémico-complejo con el fin de adoptar una perspectiva amplia para reconocer la complejidad y la interdependencia de los factores sociales, ambientales y económicos; el pensamiento crítico para la reflexión y análisis de tales interdependencias; así como la autoconciencia sobre cómo nuestras percepciones y acciones individuales pueden influir significativamente en nuestro entorno inmediato y, a mayor escala, en el contexto global.

Por otro lado, cabe prestar atención a los ítems 11 y 18 que también forman parte del primer factor. El ítem 11, "Soy consciente de que comprando ropa de producción en masa a bajo costo (*fast fashion*) contribuyo a resolver el problema de malas condiciones laborales en los países subdesarrollados", se diseñó inicialmente para explorar la competencia de autoconciencia. No obstante, este ítem también exige la aplicación del pensamiento sistémico-complejo y el análisis crítico para comprender la interrelación existente entre este tipo de producción de ropa y las consecuencias de largas jornadas laborales, trabajo forzado y sueldos inferiores al mínimo necesario para subsistir en los países subdesarrollados donde operan las fábricas de grandes multinacionales de marcas de moda rápida. El ítem exhorta a evaluar una conducta individual (autoconciencia) pero requiere un enfoque sistémico y crítico para comprender la dinámica que existe entre las propias decisiones de consumo y cómo estas pueden contribuir a que las estructuras de explotación y desigualdad se mantengan. Con respecto al ítem 18, "Las necesidades del sector social en edad de trabajo son las más importantes a la hora de tomar decisiones sobre los problemas socioambientales de Puerto Rico", diseñado para explorar la competencia de colaboración, también requiere del pensamiento sistémico-complejo y del pensamiento crítico. Es esencial entender que los problemas socioambientales no discriminan por edad; afectan a individuos en función de condiciones específicas en cada contexto; y reconocer esto es importante para desarrollar soluciones que sean inclusivas y efectivas, ya que los impactos de dichos problemas recaen sobre toda la población afectada, no solo sobre las personas en edad de trabajo.

En definitiva, la convergencia de ítems correspondientes a distintas competencias en un mismo factor ilustra cómo los desafíos de la sostenibilidad no se pueden abordar a través de una sola lente o competencia. Más bien, requieren una amalgama de pensamiento sistémico que comprenda las interrelaciones y dependencias, pensamiento crítico que cuestione y evalúe prácticas y políticas, anticipación que considere distintos escenarios posibles y sus consecuencias a corto, mediano y largo plazo, autoconciencia para evaluar las propias creencias y acciones y su impacto, y colaboración que incorpore diversas perspectivas y necesidades. Esta interrelación resalta que las competencias para la sostenibilidad no operan de forma

aislada, sino como partes de un todo integrado, donde cada una alimenta y enriquece a las otras, lo que facilita una aproximación más holística y efectiva en el tratamiento de problemas complejos. En síntesis, el tema de la conciencia ambiental se debe tratar desde una óptica holística, compleja y transdisciplinaria, es decir, de manera dialéctica como caracteriza las relaciones de los mundos orgánico e inorgánico.

En resumen, los tres factores finales obtenidos se podrían describir de la siguiente manera:

El primer factor agrupa ocho ítems relacionados principalmente con las competencias de pensamiento sistémico-complejo, pensamiento crítico, autoconciencia y colaboración. Este factor refleja una comprensión de los temas de sostenibilidad relacionados con la dimensiones ambiental, social y económica. A su vez, los ítems reflejan una interrelación entre el pensamiento sistémico-complejo y crítico que, a su vez, sirven de anclaje para la evaluación de la forma en que las acciones individuales pueden influir local y/o globalmente, así como para tener consideración de las necesidades de las personas afectadas por problemas socioambientales.

El segundo factor incluye nueve ítems que abarcan competencias de pensamiento sistémico-complejo, colaboración, anticipación y pensamiento crítico. Este factor se centra en la dimensión social de la sostenibilidad e incluye también la económica. Este factor resalta la importancia de la colaboración, de la empatía y la sensibilidad en la gestión de problemas de sostenibilidad, junto con un enfoque sistémico-complejo que considera las interacciones entre los diferentes factores que influyen en las problemáticas sobre sostenibilidad. La competencia de anticipación añade un matiz importante con respecto a la precaución y evaluación de riesgos, esencial para la toma de decisiones informadas y responsables.

El tercer factor agrupa cinco ítems, cuatro de los cuales corresponden a la competencia de autoconciencia y uno a la de colaboración. Este factor se enfoca principalmente en la dimensión ambiental de la sostenibilidad. Este factor subraya la importancia de la reflexión personal y la comprensión del impacto de las acciones individuales en el medio ambiente. La inclusión de la competencia de colaboración refuerza la necesidad de considerar diversas perspectivas en la solución de problemas sobre sostenibilidad.

## **Conclusiones**

Esta investigación provee distintas fuentes de evidencia para la validez del cuestionario *Competencias en sostenibilidad de estudiantes universitarios*.

En relación con la consistencia interna, el coeficiente Alfa de Cronbach mostró una confiabilidad aceptable del cuestionario. En cuanto a la evidencia de validez del constructo, el análisis factorial demostró una solución final de tres factores clara, adecuada y pertinente. Este hallazgo mostró una convergencia de ítems correspondientes a distintas competencias, especialmente en los factores uno y dos. Esto evidencia la necesidad de una aproximación integradora de varias competencias para atender el tema de sostenibilidad. La convergencia de competencias revela cómo se entretajan el pensamiento sistémico-complejo, que funge como base para el despliegue de las demás, el pensamiento crítico, la anticipación, la autoconciencia y la colaboración para comprender y reflexionar de manera profunda y abarcadora sobre los temas abordados en los ítems del cuestionario. Las competencias, describe Tobón (2007), son procesos complejos que interconectan diversos saberes y dimensiones del ser humano y que, a su vez, implican aplicar conocimientos, habilidades, capacidades, etc. para resolver un problema y hacerlo de manera contextualizada, es decir, abordando las particularidades de cada contexto. En estas particularidades contextuales se verá reflejada la interdependencia de las dimensiones ambiental, social y económica de la sostenibilidad.

En resumen, las competencias en sostenibilidad no funcionan de forma aislada sino como un sistema integrado, cada una alimentando y siendo reforzada por las otras, lo cual es crucial para abordar y analizar de manera efectiva los complejos desafíos sociales, económicos y ambientales que enfrentamos actualmente.

## **Implicaciones de la investigación y recomendaciones para futuros estudios**

Las implicaciones que se derivan de esta investigación se fundamentan, principalmente, en los hallazgos obtenidos. La meta de una educación para la sostenibilidad es proporcionar los conocimientos, las competencias, los valores y el poder de acción necesarios para superar los desafíos interrelacionados, de carácter social, económico y ambiental, a los que tenemos que hacer frente tanto individual como colectivamente (UNESCO, 2017). Asimismo, esta educación hacia la

sostenibilidad ha de ser participativa e integradora, es decir, que promueva el involucramiento de los estudiantes como agentes de cambio en la sociedad, a través de su participación en la toma de decisiones bien fundamentadas asociadas con problemas socio-económico-ambientales. De esta manera, desde la literatura se sugiere que la educación para la sostenibilidad se enfoque en el desarrollo de competencias que favorezcan estas metas y se destaquen los elementos epistémicos, ontológicos y axiológicos fundamentales de la educación. En la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, aunque los perfiles del egresado tanto de nivel subgraduado como graduado presentan algunas disposiciones que se relacionan con el tema de sostenibilidad, los currículos no están basados en el desarrollo de competencias.

Ciertamente, con esta investigación, se ha pretendido contribuir de dos maneras. Por un lado, con un perfil de cinco competencias clave para la sostenibilidad con el que es aconsejable que los futuros egresados cumplan. Estas competencias son: (1) pensamiento sistémico-complejo; (2) pensamiento crítico; (3) anticipación; (4) autoconciencia; y (5) colaboración. Por otro lado, se aspira a contribuir al cuerpo teórico de la investigación en Puerto Rico para una educación en competencias sobre sostenibilidad con la construcción y recopilación de evidencias de validez de un instrumento que explora tales competencias en la población de estudiantes subgraduados de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras.

Uno de los hallazgos más importantes de este estudio es la convergencia de diversas competencias a la hora de abordar temas transversales sobre sostenibilidad. Esto tiene implicaciones a nivel tanto del desarrollo de currículos como de práctica educativa. En este sentido, se invita a la reflexión acerca de la reorientación que deberían experimentar los currículos de la institución donde se llevó a cabo esta investigación –o cualquier otra que no se enfoque en el desarrollo de competencias– y los procesos de enseñanza-aprendizaje para que a los futuros egresados se les otorguen oportunidades de aprendizaje para desarrollar las competencias en el tema de sostenibilidad.

Primeramente, desarrollar la competencia de pensamiento sistémico-complejo. Ser capaces de reconocer, analizar y comprender: (1) las interrelaciones dinámicas

entre las dimensiones económica, social y ambiental de la sostenibilidad, de forma contextualizada y pertinente a la realidad de Puerto Rico, así como su impacto a escala regional y global; (2) los efectos en cascada y la retroalimentación a nivel sistémico con respecto a cuestiones y resolución de problemas de sostenibilidad; y (3) la ecoddependencia del ser humano y de cómo su sentido de pertenencia a la comunidad de la vida depende de la interrelación entre sus valores, actitudes, historia, cultura y estilo de vida. Esta competencia es importante porque al momento de solucionar cualquier problema, se atiende más efectivamente desde una visión global que permita comprender la complejidad del problema que se requiere enfrentar.

En segundo término, desarrollar la competencia de pensamiento crítico. Esto puede ayudar a ser capaces de cuestionar normas, prácticas y opiniones tanto ajenas como personales, siendo esta última fundamental para que los estudiantes reflexionen sobre sus propios valores, percepciones y acciones, así como para adoptar posturas en el discurso de sostenibilidad. A su vez, esta competencia asiste en la capacidad de comprender que el conocimiento es subjetivo y que está influenciado por contextos temporales, culturales, económicos, políticos e ideológicos que definen acciones y posturas. Por último, promueve el ser capaces de reconocer que los sistemas pueden tener disfunciones que impiden la sostenibilidad y, al mismo tiempo, ser capaces de identificarlas y proponer soluciones para corregirlas. Esta competencia es importante para que los futuros egresados puedan analizar el *statu quo* en términos socioeconómicos y ambientales que les habilite para acciones transformadoras.

Tercero, desarrollar la competencia de anticipación, es decir, ser capaces de comprender y evaluar predicciones relacionadas con problemas de sostenibilidad en términos de las múltiples circunstancias que se podrían dar: las posibles, las probables y las deseables. Esta competencia es fundamental para que los futuros egresados sean capaces de actuar con precaución, evaluar las consecuencias de sus acciones antes de llevarlas a cabo, así como para estar mejor preparados para lidiar con los riesgos y cambios.

Cuarto, desarrollar la competencia de autoconciencia, que hace referencia a ser capaces de realizar una introspección sobre el papel individual del estudiante dentro de su entorno próximo y de la sociedad puertorriqueña en su conjunto, que incluye la

evaluación constante de las acciones personales, la gestión de emociones y deseos, y la comprensión de cómo los comportamientos individuales impactan en el tejido social del país. Además, ser capaces de entender las repercusiones de sus acciones sobre el ambiente y las condiciones biológicas necesarias para la vida actual y asegurar la futura. Esta competencia es crucial para que los futuros egresados desarrollen un sentido de responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras, para que se relacionen en términos de equidad y justicia y sus acciones se alineen con el bienestar del país y la conservación de los recursos naturales.

Por último, desarrollar la competencia de colaboración, que implica tener oportunidades a través de las cuales cultivar la empatía y la sensibilidad hacia las necesidades de otras personas, así como la compasión para aliviar el sufrimiento propio y ajeno, enfrentar la discriminación, gestionar conflictos de manera efectiva. Asimismo, permite aprender de otros en una sociedad plural, facilitar la diversidad entre distintos grupos sociales y reconocer el derecho de las personas a tomar decisiones sobre cuestiones de sostenibilidad que les afectan directamente. Esta competencia es fundamental para que los futuros egresados sean capaces de buscar soluciones a los problemas socioeconómicos y ambientales del país de manera inclusiva, equitativa y justa en diversos contextos.

En definitiva, la propuesta de un reenfoque del currículo universitario hacia el desarrollo de las competencias anteriores responde a la propia capacidad adaptativa cognitivo-conductual que es inherente al ser humano. Las personas desplegamos nuestras capacidades para responder a las necesidades específicas que enfrentamos en contextos sociohistóricos y culturales concretos. Esto significa que las personas, en función de la demanda del medio y las necesidades que se derivan, nos vamos amoldando con el objetivo de dar respuestas o soluciones a las tales demandas (Frade, 2009). Actualmente, la necesidad imperativa de Puerto Rico es atender sus problemas a nivel socioeconómico y ambiental. Por esta razón, es deseable que desde la educación se contribuya con el desarrollo de ciudadanos capaces de atender y resolver dichos problemas. Para ello el currículo y las experiencias de enseñanza-aprendizaje han de estar debidamente enfocadas en el desarrollo de las capacidades (competencias) requeridas para afrontar las demandas y/o problemas socioeconómicos

y ambientales de forma contextualizada. De esta manera, los futuros egresados encontrarán sentido y significado a lo que están aprendiendo. Esta investigación es una contribución al campo de la investigación educativa en el tema de competencias para la sostenibilidad y, por ser un tema transdisciplinario y crucial a nivel social, sería conveniente que se empleara como punto de partida para que las instituciones educativas tomen en debida consideración este tema en el assessment y evaluación estudiantil. Asimismo, también en la formación docente.

Dada la naturaleza y los hallazgos de este estudio, se sugieren las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones sobre el cuestionario de competencias en sostenibilidad de estudiantes universitarios.

Por un lado, considerando que este instrumento fue diseñado específicamente para los estudiantes subgraduados de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, se recomienda que otras instituciones interesadas en aplicar este cuestionario realicen las pruebas de evidencias de validez pertinentes con la población de interés. Esto es importante porque los constructos siempre están contextualizados a la población objeto de estudio. Esto permitiría ajustar el instrumento a las particularidades y contextos de otros recintos o universidades en Puerto Rico, asegurando así la relevancia y confiabilidad de las mediciones en diferentes poblaciones estudiantiles.

Por otro lado, las viñetas resultaron un abordaje muy efectivo y pertinente en el cuestionario y son altamente recomendables para instrumentos que aborden el tema de sostenibilidad. No obstante, estas viñetas presentan temas contemporáneos que pueden variar con el tiempo. Para mantener la relevancia del cuestionario y asegurar que los temas abordados sigan siendo pertinentes para los estudiantes, se recomienda revisar y actualizar periódicamente estas viñetas. Esto implica incorporar temas emergentes y de actualidad que reflejen los desafíos y realidades cambiantes en el contexto de sostenibilidad.

Asimismo, aunque el cuestionario actual explora competencias en sostenibilidad de manera general, futuras investigaciones podrían beneficiarse de la creación de versiones adaptadas del instrumento para áreas específicas, como Humanidades, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, etc. Esto implicaría desarrollar ítems que aborden de manera más concreta los desafíos y particularidades de la sostenibilidad en

cada campo de estudio, con el fin de capturar aspectos más detallados y específicos de las competencias en esos contextos.

Es importante mencionar que el cuestionario no mide el grado de desarrollo de las competencias. No obstante, futuras investigaciones podrían enfocarse en el diseño de una escala con indicadores de nivel de desarrollo para cada competencia en sostenibilidad para el assessment en el salón de clase. Esto requeriría un procedimiento sistemático y comprensivo en el cual se incluyan distintas estrategias y técnicas de assessment que proporcionen los datos necesarios para evaluar el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Por último, este cuestionario se diseñó para explorar competencias en sostenibilidad, un tema intrínsecamente complejo y multifacético, donde las diferentes competencias no solo se entrelazan, sino que se apoyan y retroalimentan entre sí. Sin embargo, al analizar los datos con un programa estadístico como SPSS, se forzó una reorganización de los ítems en grupos discretos, siguiendo una lógica que puede no haber reflejado adecuadamente la naturaleza interconectada de las competencias en sostenibilidad. Esto pudo haber limitado la capacidad del cuestionario para capturar la complejidad del desarrollo de competencias en este tema. A partir de esta observación, una recomendación clave para futuros estudios sería que reconsideren el diseño del cuestionario con el objetivo de descomponer las competencias en sus "componentes" fundamentales: conocimientos, destrezas/habilidades, y actitudes, predisposiciones y valores. Esto podría lograrse de dos maneras:

1. Diseño de un cuestionario con secciones diferenciadas donde cada sección esté dedicada a uno de estos componentes. De esta manera, se podría evaluar de manera precisa cómo se manifiestan y se integran los conocimientos, habilidades y actitudes en la competencia general.
2. Diseño de cuestionarios más extensos y específicos para cada componente. Por ejemplo, un cuestionario podría centrarse únicamente en la evaluación de los conocimientos relacionados con la sostenibilidad, mientras que otro podría abordar las habilidades prácticas, y un tercero, las actitudes y valores.

## **Agradecimientos**

Esta investigación se realizó como requisito para cumplir con el grado doctoral en Educación, especialidad en currículo y enseñanza, en el Departamento de Estudios Graduados de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras. El Comité de Disertación estuvo compuesto por el Dr. José Soto Sonera, el Dr. Jaime García Ramírez y el Dr. Carlos M. Padín Bibiloni.

## **Declaración de ausencia de conflictos de interés**

La autora no tiene conflictos de interés que declarar que sean relevantes para el contenido de esta investigación.

## **Declaración de disponibilidad de datos**

Todos los datos que respaldan los resultados de este estudio están disponibles públicamente en el siguiente repositorio: <https://hdl.handle.net/11721/3897>

## **Declaración de aprobación del comité de ética**

Esta investigación fue aprobada por el Comité Institucional para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación (CIPSHI) de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Número de protocolo de aprobación ética: #2223-132.

## **Referencias**

- Albareda-Tiana, S., & Gonzalvo-Cirac, M. (2013). Competencias genéricas en sostenibilidad en la educación superior. Revisión y compilación. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 15(32), 141-159.
- American Educational Research Association [AERA], American Psychological Association [APA], & National Council on Measurement in Education [NCME]. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. American Educational Research Association.
- Aznar-Minguet, P., & Ull-Solís, M.A. (2009). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. *Revista de Educación*, número extraordinario, 219-237.

- Babbie, E. R. (2021). *The practice os social research* (15ª ed.). Cengage.
- Carrera, M. (2006). La formación universitaria por competencias: una estrategia para gestionar el desarrollo regional sostenible. *Multiciencias*, 6(3), 264-270.
- Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, 161, 34-39.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3a ed.). SAGE Publications, Inc.
- Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato*. Inteligencia Educativa
- García, J. Á. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11(3), 1-24.
- Gutiérrez, J., Benayas, J., & Calvo, S. (2006). Educación para el desarrollo sostenible: evaluación de retos y oportunidades del decenio 2005-2014. *Revista Iberoamericana de Educación*, (40), 25-69.
- Morin, E. (1999). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Murga-Menoyo, M. A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19), 55-83.
- Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44(2), 127-135.
- Serrate-González, S., Martín-Lucas, J., Caballero-Franco, D., & Muñoz-Rodríguez, J. M. (2019). Responsabilidad universitaria en la implementación de los objetivos de Desarrollo sostenible. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, 7(2), 183-196.
- Tilbury, D. (2011). *Assessing ESD Experiences during the DESD: An Expert Review on Processes and Learning for ESD*. UNESCO.
- Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción Pedagógica*, 16, 14-28.

- Tomás, M. P., & Murga-Menoyo, M.A. (2020). El marco curricular de la Educación Secundaria Obligatoria: posibilidades para la formación de competencias en sostenibilidad. *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo*, 3(13), 90-109.
- UNESCO. (2014). Shaping the Future We Want. UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) Final report.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230171>
- UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de Aprendizaje. UNESCO.
- Vázquez-Verdera, V. (2015). El aprendizaje-servicio: una estrategia para la formación de competencias en sostenibilidad. *Foro de Educación*, 13(19), 193-212.
- Vilches, A., & Gil-Pérez, D. (2018). La educación para la sostenibilidad: un instrumento esencial para la necesaria reorientación de la formación inicial y continua del profesorado. En Cachapuz, A., Neto, A. S. & Fortunato, I. (org.) *Formação inicial e continuada de professores de ciências: o que se pesquisa no Brasil, Portugal e Espanha* (pp 299-317). Ediciones Hipótese.
- Villarini-Jusino, Á.R. (2014). *La conciencia ambiental y salubrista como competencia humana general*. Biblioteca del Pensamiento Crítico.

## Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.