



La transdisciplinariedad es esencial para reformular un futuro sostenible para la Amazonia

Pedro M. Krainovic¹; Carine Emer²; Januária Mello³;
Aldilene da Silva Lima⁴; Angie Vanessa Caicedo⁵;
Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário⁴; João Vitor Campos-Silva⁶

¹ Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil –
pedrokrainovic@usp.br

² Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Jardim Botânico,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil – cemer09@gmail.com

³ Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais, Unicamp, Brasil;
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária –
januariapmello@gmail.com

⁴ Laboratório de Química dos Produtos Naturais, Universidade Federal do Maranhão,
Programa de Pós-Graduação em Química, São Luís, Maranhão, Brasil –
aldileney@hotmail.com

⁵ Laboratório de Alimentação e Nutrição Humana, Universidade de Antioquia, Medellín,
Colômbia – angie.caicedo@udea.edu.co

⁶ Laboratório de Química dos Produtos Naturais, Universidade Federal do Maranhão,
Programa de Pós-Graduação em Química, São Luís, Maranhão, Brasil –
carlajanaina_rm@hotmail.com

⁷ Instituto Juruá, Amazonas, Brasil. jvpiedade@gmail.com

RESUMEN

La Amazonia, con su naturaleza multidimensional, diversa en organismos, culturas y en sus aspectos biofísicos, tiene un papel fundamental en la regulación del clima y en la prestación de servicios ecosistémicos esenciales para la vida en la Tierra. Su naturaleza compleja lleva a problemas igualmente complejos en la relación hombre-naturaleza, los cuales requieren promover discusiones transdisciplinarias dirigidas a crear soluciones innovadoras, equitativas, justas y sostenibles. En este trabajo, presentamos la opinión de profesionales del mundo académico, empresarial, agencias de financiación, organizaciones no gubernamentales, sociedad civil y gobierno de diversas áreas del conocimiento (ciencias ambientales, sociales, biológicas y de la salud) sobre cómo realizar una ciencia transdisciplinaria e inclusiva con el objetivo de encontrar soluciones para la sostenibilidad y conservación de la Amazonia. Se aplicó un cuestionario semiestructurado con cinco preguntas discursivas complementarias con el fin de sintetizar las múltiples visiones para la aplicación de la ciencia transdisciplinaria en el contexto amazónico. La formación de científicos, la valorización de los conocimientos tradicionales, la ampliación de espacios y tiempos para promover la integración de conocimientos y la co-creación de políticas que involucren a múltiples actores fueron identificados como los principales enfoques de acción así como las principales soluciones para la ciencia transdisciplinaria en el ámbito académico y en la formulación de políticas. La mayoría de los entrevistados ya habían tenido experiencias transdisciplinarias durante su formación, lo que demuestra que existen varias iniciativas específicas para su promoción y aplicación. Sin embargo, destacamos la necesidad de una mayor articulación entre los grandes grupos de investigación y las agencias de financiación, para que esas experiencias puedan conectarse a un proceso transformador a largo plazo, fundamental para la consolidación de las prácticas transdisciplinarias en los diversos sectores de la sociedad.

Palabras clave: Amazonia, transdisciplinariedad, conservación, soluciones sostenibles, inclusión social.

Introducción

La transdisciplinariedad integra diferentes campos del conocimiento para resolver problemas complejos que van más allá de las disciplinas individuales (Nicolescu 2014). Este enfoque es importante para abordar retos globales como el impacto humano sobre el clima (IPCC 2022), la sobreexplotación de los recursos naturales (Pörtner, *et al.* 2021), la desigualdad social (Scherhauser 2021), el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos (Geerts 2008) y la resiliencia socioecológica (Folke *et al.* 2016). Reconociendo que las problemáticas complejas no pueden resolverse a través de una única disciplina o perspectiva, la transdisciplinariedad es necesaria para el debate sobre la sostenibilidad y el desarrollo a múltiples escalas, cuestiones que requieren la integración de diferentes perspectivas para alcanzar objetivos comunes.

La Amazonia es una región de 7 millones de km² que abarca nueve países, con una gran diversidad de flora, fauna, comunidades indígenas y conocimientos ancestrales. Existen millones de especies de plantas y animales, muchas de ellas aún desconocidas para la ciencia, y más de 3.300 comunidades indígenas y tradicionales con gran diversidad cultural y lingüística además de conocimientos ancestrales sobre el uso de los recursos naturales (Raisg 2023). Sin embargo, la región enfrenta problemas como degradación ambiental, deforestación, minería, minería ilegal, acaparamiento de tierras y explotación ilegal de recursos naturales, actividades humanas que han causado impactos negativos en la biodiversidad de la región y en la vida de las comunidades que dependen directamente de ella (Lapola *et al.* 2023). Por otro lado, la Amazonia también presenta un potencial único de soluciones sostenibles para la relación hombre-naturaleza, desempeñando un papel crucial en la prestación de servicios ecosistémicos, como la regulación del clima, el aprovisionamiento de agua, la polinización, el secuestro de carbono, la protección del suelo y la prospección de productos como medicinas, madera, alimentos e ingredientes naturales de alto valor añadido (Costanza *et al.* 1997; Levis *et al.* 2020). Por lo tanto, es importante pensar de forma multidimensional sobre el uso de los recursos de la región y el uso sostenible junto con los derechos de las comunidades y la capacidad de carga del bosque.

La transdisciplinariedad puede ser un enfoque catalizador en la solución de los complejos problemas de la Amazonia mediante la integración de diferentes sistemas de conocimiento y epistemologías que han sido descuidados por la postura colonial de las perspectivas hegemónicas en América Latina (Taylor 2012). Sin embargo, la aplicación de un enfoque transdisciplinario se enfrenta a

muchos desafíos, como las diferencias de idioma, perspectivas y metodologías, la jerarquía disciplinaria y las dificultades para obtener recursos financieros para llevar a cabo investigaciones transdisciplinarias. Además, también se debe abordar la falta de coordinación y la resistencia al cambio. Para superar estos posibles obstáculos, es importante adoptar una perspectiva abierta y de colaboración, fomentar la comunicación y entendimiento mutuo, tener un líder y un proceso de coordinación eficaz y estar abierto a probar nuevos enfoques e ideas (Jahn y Keil 2015).

Teniendo en cuenta la necesidad de la creación de espacios para discutir temas multifacéticos e interconectados, la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP), organizó la Escuela Paulista de Ciencia Avanzada Amazonia Sostenible e Inclusiva (ESPCA Amazônia) con el objetivo de promover el avance de la ciencia y la tecnología en nombre de la Amazonía, con énfasis en la sostenibilidad y la inclusión social. Profesionales de diversas áreas se reunieron en São Pedro, SP, entre los días 21 de noviembre y el 5 de diciembre de 2022 con el objetivo de discutir, colaborar e integrar conocimientos para resolver problemas específicos de la Amazonía. La interacción entre disciplinas y el enfoque holístico fueron ampliamente discutidos en el primer módulo del curso, con el objetivo de comprender fenómenos multifacéticos de la región. Esta discusión buscó nivelar, inspirar y sumergir a los participantes/profesionales en conceptos y discusiones relevantes, por lo cual el objetivo de este estudio es reunir las experiencias y propuestas de los participantes del curso para promover el conocimiento relacionado con la sostenibilidad amazónica. A través de un cuestionario específico, fueron identificados diversos enfoques, se propusieron soluciones y se compartieron experiencias de investigación transdisciplinaria. Las cuestiones planteadas a lo largo del documento pretenden orientar futuras iniciativas en la construcción de una ciencia inclusiva, capaz de integrar conocimientos de diferentes disciplinas académicas y de otros sectores de la sociedad civil en la formulación de políticas públicas para la co-creación de alternativas para la conservación y sostenibilidad de la Amazonia.

Materiales y métodos

Con el Fin de realizar una investigación detallada sobre cómo se puede hacer ciencia de forma transdisciplinar e inclusiva en la Amazonia, se aplicó un cuestionario a profesionales de diferentes especialidades, nacionalidades, géneros, instituciones y ámbitos de actividad que actúan en la Amazonia. Los datos fueron colectados durante la Escuela Paulista de Ciencias Avanzadas Am-

azonia Sostenible e Inclusiva (SPSAS), que tuvo lugar del 21 de noviembre al 5 de diciembre de 2022. Se tuvieron en cuenta un total de 93 participantes, incluyendo investigadores de las Ciencias Biológicas, Agrarias, Sociales y Exactas, así como profesionales de organizaciones no gubernamentales y empresas, los cuales fueron invitados a completar un cuestionario semi-estructurado en formato de encuesta en línea (cuestionario compartido a través de google forms). El objetivo del cuestionario fue obtener una amplia gama de perspectivas sobre el problema central y las posibles soluciones a la interacción entre el contexto humano y natural en la región amazónica. Todos los participantes del SPSAS cumplieron los criterios de inclusión para responder al cuestionario: ser mayores de edad y aceptar voluntariamente el uso de datos anonimizados.

Como parte del programa del SPSAS, todos los participantes asistieron a presentaciones orales de investigadores invitados, seguidas de intensos debates sobre la importancia del enfoque transdisciplinar en la ciencia durante la primera semana del curso. Conscientes de los conceptos debatidos, así como de sus variaciones y especificidades, se invitó a los participantes a responder a nuestro cuestionario, titulado: "Obstáculos y soluciones para la inclusión de la ciencia transdisciplinar en la toma de decisiones sociopolíticas". En la primera parte del mismo, identificamos el perfil de los participantes, incluyendo sexo, edad, nacionalidad, área de actividad, región de actividad, institución y sector de actividad. A continuación, se muestran las siguientes preguntas formuladas:

- (P1) En su opinión, ¿cuáles son los principales obstáculos para promover la ciencia transdisciplinar?
- (P2) ¿Cómo construir una ciencia verdaderamente transdisciplinaria?
- (P3) ¿Cómo incorporar la diversidad cultural y social de la Amazonia en los espacios académicos?
- (P4) ¿Cómo puede conectarse la ciencia con la diversidad cultural y social de la Amazonia en los espacios de formulación de políticas?
- (P5) ¿Ha participado en experimentos científicos transdisciplinarios?

Las preguntas 1, 3 y 4 eran opcionales, con respuestas cerradas, mientras que las preguntas 2 y 5 eran discursivas. El cuestionario completo puede consultarse en el Material complementario (Apéndice I).

Ética del acceso a datos

Los participantes concedieron su consentimiento para el uso de los datos informados, en el que se les garantizaba la confidencialidad y el anonimato de su identidad, así como de sus datos personales y respuestas. Para ello, incluimos

en el cuerpo del cuestionario un punto sobre el permiso y el uso de los datos para el análisis.

Diseño metodológico y análisis de datos

El marco metodológico constaba de cuatro fases principales (Figura 1). En primer lugar, los participantes asistieron a conferencias relacionadas con la “Amazonia sostenible e integradora” para adquirir conocimientos y entablar diálogos integradores - (I) inspiración. Se utilizó un espacio de intercambio y debate para diseñar la estrategia de investigación de este estudio - (II) construcción del cuestionario. El método de muestreo se definió a través de un cuestionario digital semiestructurado, que catalizó la recogida de datos para su posterior análisis y discusión (fases III y IV muestreo y análisis de datos (Figura 1). Los resultados de las preguntas con respuestas cerradas (Q1, Q3, Q4) se analizaron cuantitativamente en lenguaje R (R Core Team 2015). Las preguntas abiertas (P2, P5), así como las respuestas discursivas de P1-P5, se analizaron de forma cualitativa y fueron agrupadas por categorías.

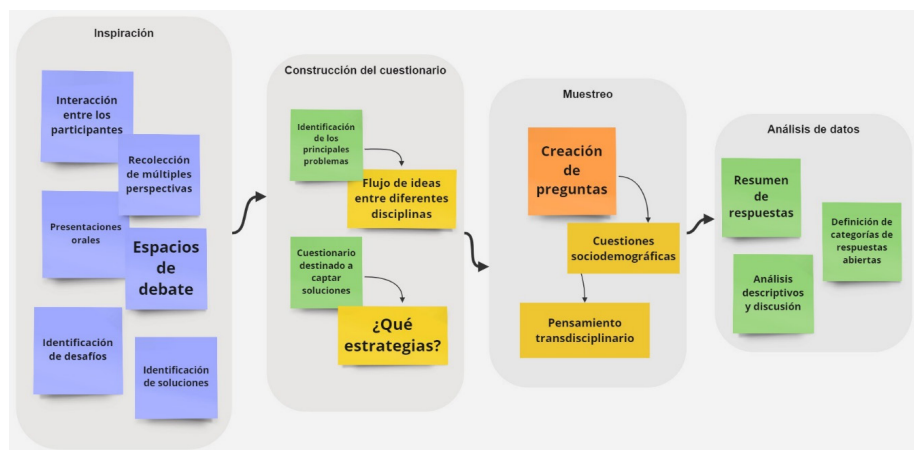


Figura 1 Diseño metodológico. Descripción de los pasos para la inspiración y la reflexión sobre la ciencia transdisciplinar, la construcción del cuestionario, la estrategia de muestreo y análisis de datos.

Limitaciones del estudio

Una limitación evidente del presente estudio fue el abordaje del tema de la transdisciplinariedad en un contexto en el que sólo estaban presentes investigadores. Se tiene conciencia de la necesidad de diversificar la participación de actores, incluyendo indígenas, líderes ambientales, educadores, políticos y artistas en la elaboración de un sistema de generación de conocimiento transdisciplinario.

en la Amazonia. Esta reflexión es parte importante de este artículo y, aunque no haya sido contemplada en la ejecución de este trabajo, no se ha dejado a un lado para que pueda arrojar luz sobre futuras acciones. Se ha hecho un esfuerzo por incorporar experiencias profesionales e informes de espacios académicos sobre la relación directa con los pueblos y comunidades tradicionales. Siempre que ha sido posible, se ha insertado cuidadosamente esta visión en nuestras discusiones, teniendo en cuenta la importancia de tratar este tema con la debida sensibilidad.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir del cuestionario en línea sobre transdisciplinariedad para una Amazonia sostenible e integradora. Las subsecciones corresponden a las preguntas presentadas a los participantes a través del formulario en línea.

Perfil de los participantes

Se obtuvieron 66 cuestionarios resueltos, que sirvieron de base para los análisis de este trabajo, lo que corresponde a una adhesión del 70,97% de los participantes del SPSAS 2022. De ellos, 35 se declararon mujeres, 29 hombres y dos mujeres del CIS, con un rango de edad de 29 a 64 años (media = 39), 28 a 67 (38) y 31 a 33 años (32), respectivamente (Figura 2A). Los participantes entrevistados son de diferentes nacionalidades, con participación expresiva de brasileños (79,5%), seguidos por bolivianos y colombianos (6,8% cada uno) (Figura 2B). Ninguno de los entrevistados se identificó como miembro de una comunidad tradicional o indígena.

En cuanto al perfil profesional, la mayoría de los entrevistados reportaron trabajar como investigadores en instituciones académicas (53%), el 29% se catalogaron como estudiantes de doctorado y el resto de actividades están relacionadas con organizaciones no gubernamentales (ONGs, 9%) y agencias gubernamentales (6%), ninguno de los participantes declaró trabajar en el sector privado (Figura 2C). Las principales áreas de conocimiento de los participantes fueron las Ciencias Biológicas (39%) y las Humanidades (35%), cuyas especialidades son muy variadas, predominando los Ecólogos y los Antropólogos (Figura 3).

La distribución geográfica de los participantes, tanto su origen como sus áreas de actividad en la Amazonia, se concentraron principalmente en Brasil, en la región amazónica oriental y Ecuador, respectivamente (Figura 4). Sin embargo, el 70% de las instituciones en las que trabajan los investigadores no están instaladas dentro de los límites panamazónicos.

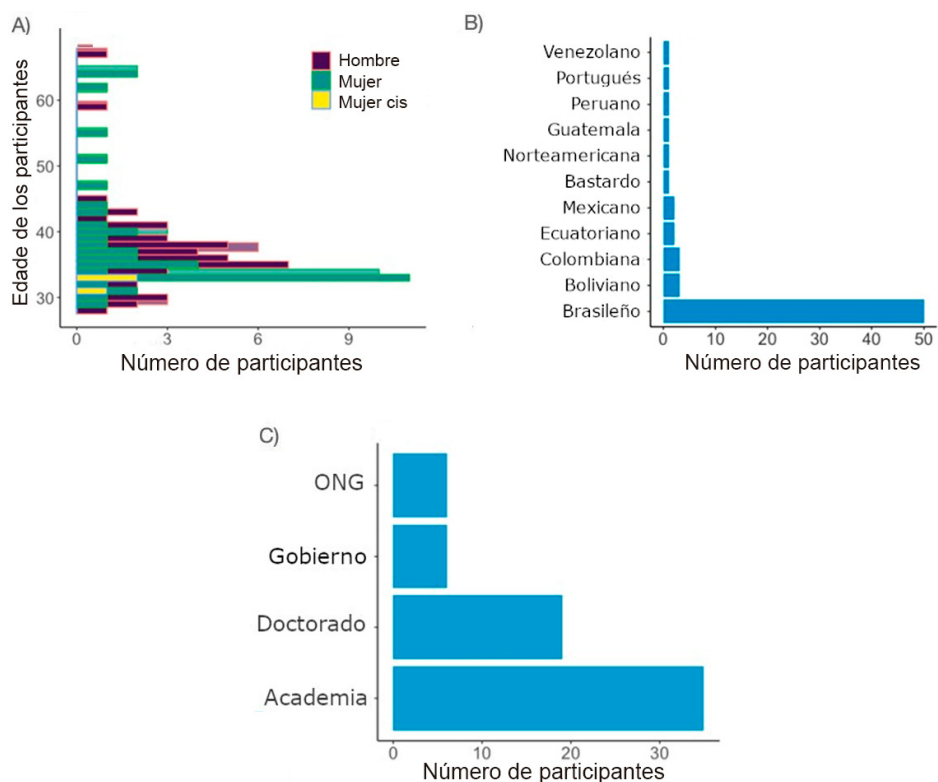


Figura 2 Perfil de los participantes. Respuestas al cuestionario semiestructurado sobre transdisciplinariedad en la conservación de la Amazonia durante la Escuela de Estudios Avanzados sobre Amazonia Inclusiva y Sostenible 2022. A) Distribución por edad de los participantes según género; B) Nacionalidad y C) Sector de actividad de los participantes.

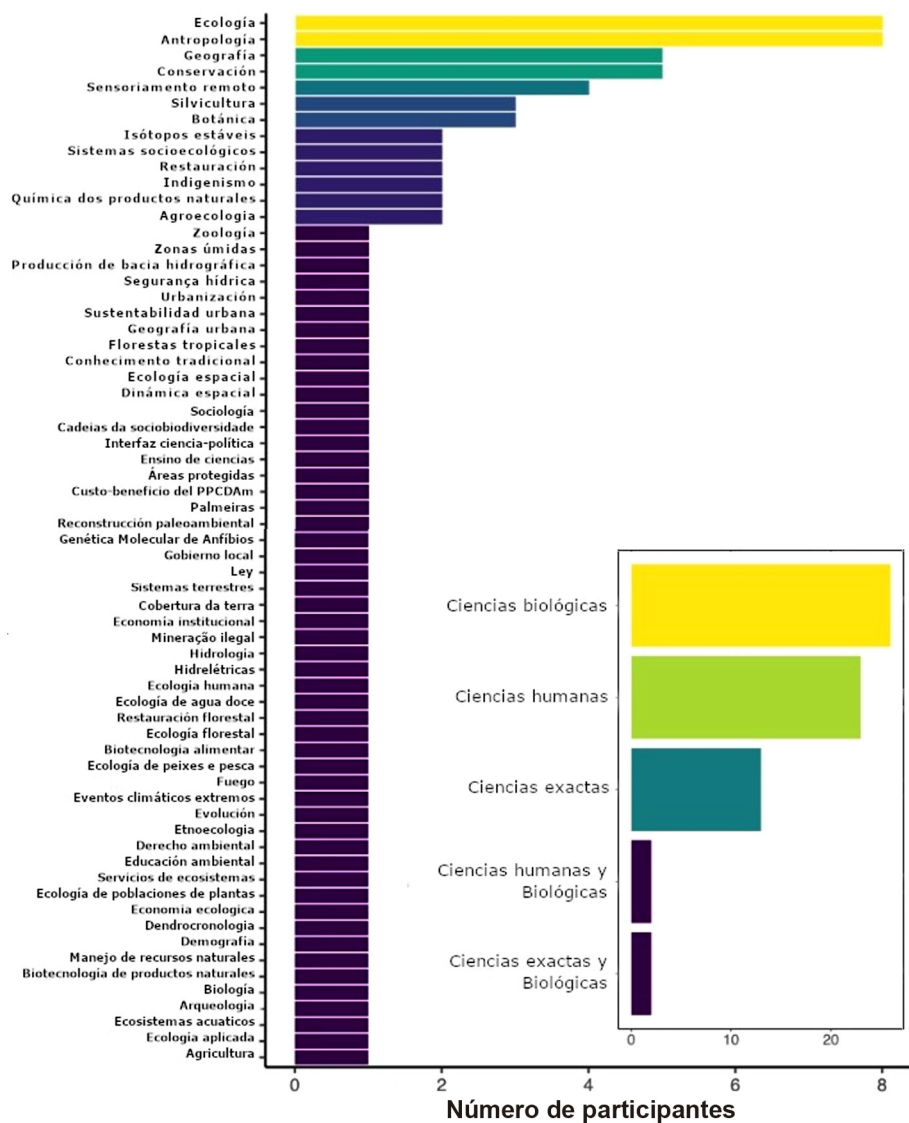


Figure 3 Enfoque académico de los participantes. Respuestas al cuestionario semiestructurado sobre el papel de la transdisciplinariedad en la conservación de la Amazonia durante la Escuela de Estudios Avanzados sobre Amazonia Inclusiva y Sostenible 2022, en áreas de conocimiento (expertise). El gráfico interno muestra las áreas de conocimiento agrupadas según las principales áreas de conocimiento de los participantes entrevistados.

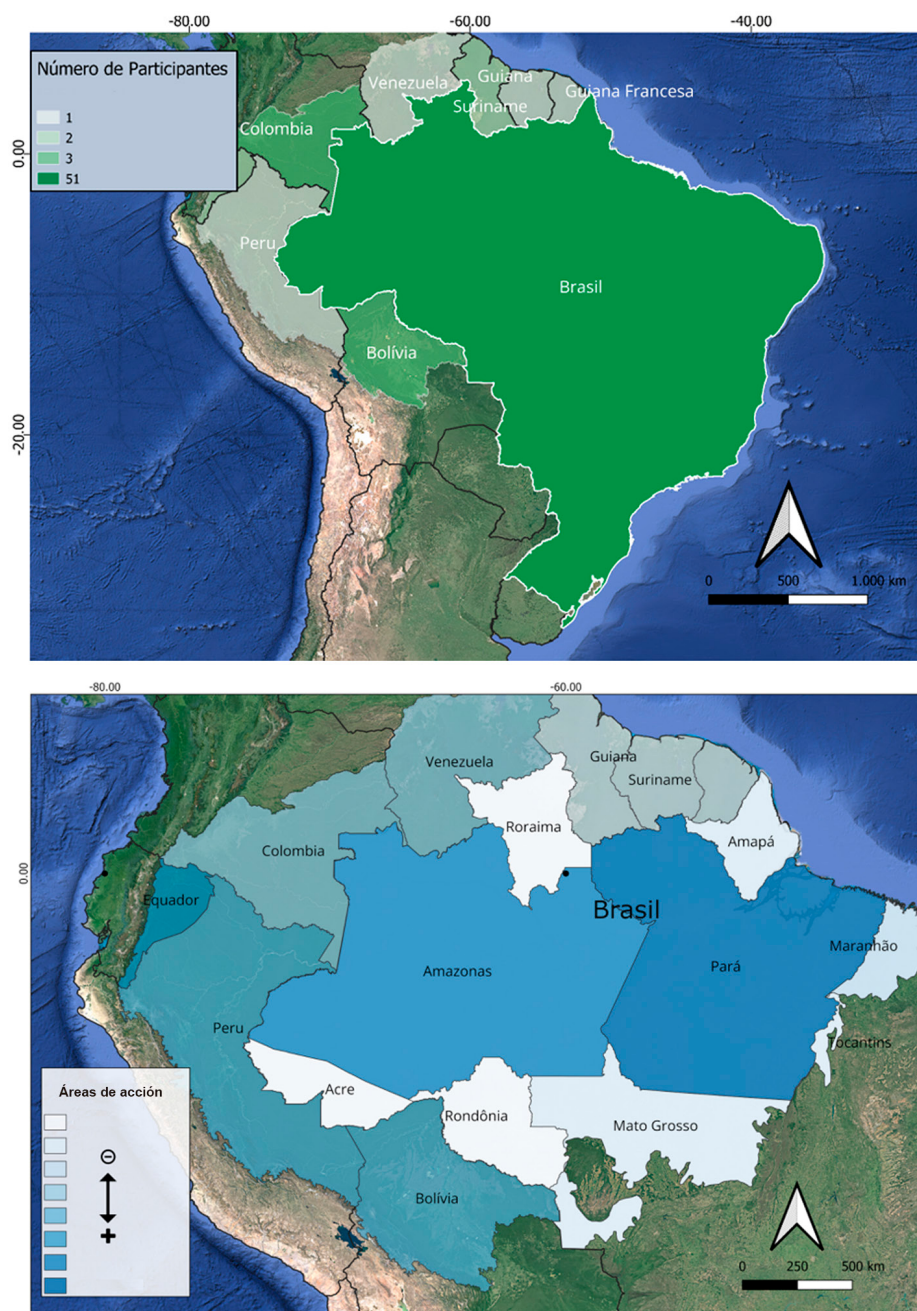


Figura 4 Mapa de la distribución geografica en la Amazonia. Según la nacionalidad (panel de la izquierda) y área de actividad (panel de la derecha) de los participantes en la Escuela de Estudios Avanzados sobre Amazonia Inclusiva y Sostenible 2022.

Obstáculos y soluciones para incluir la ciencia transdisciplinar en la toma de decisiones sociopolíticas

P1. Principales obstáculos para fomentar la ciencia transdisciplinar

El ranking de importancia para el uso de la ciencia transdisciplinar señaló como principal obstáculo la formación de los científicos, seguido de la devaluación del conocimiento tradicional y la falta de espacios para promover la integración del conocimiento y en segundo lugar un lenguaje no inclusivo (Figura 5), además del ranking mencionado, los participantes describieron otros puntos de suma importancia para el uso de la ciencia transdisciplinaria, que son: metodologías transdisciplinarias que combinen práctica y teoría, reconocimiento de la formación transdisciplinaria en concursos, reestructuración de métodos, programas académicos y herramientas para incluir la ciencia transdisciplinaria, interés gubernamental, falta de recursos e interés de los científicos para incluir otras áreas del conocimiento y otros (Material Suplementario - MSQ1).

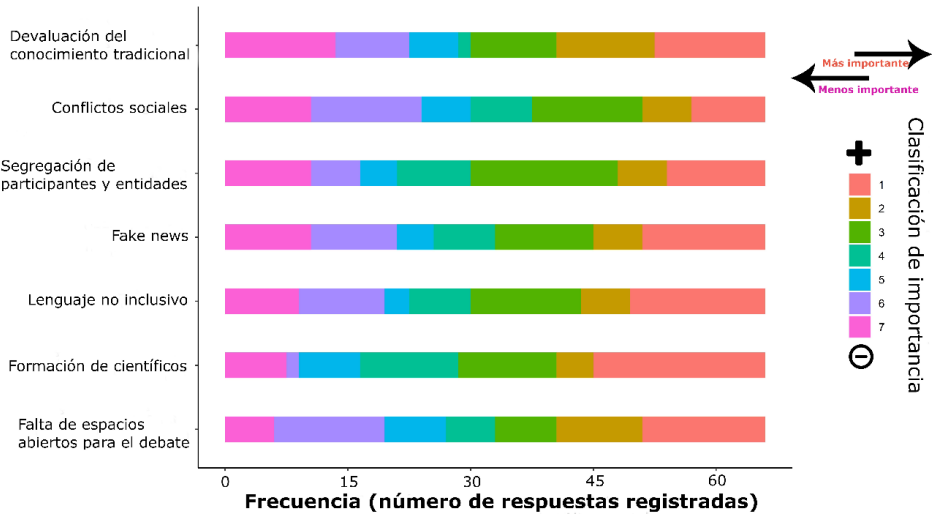


Figura 5 Principales obstáculos a la promoción de la ciencia transdisciplinar enumerados por los participantes en SPSAS 2022. Los segmentos de barras representan la frecuencia de participantes que consideraron los obstáculos más o menos importantes para promover la ciencia transdisciplinar.

P2. ¿Cómo construir una ciencia verdaderamente transdisciplinar?

Muchas respuestas mencionaron el tiempo como un punto importante para desarrollar la investigación transdisciplinar, que debe ser “suficiente”, “más largo”, “lleva tiempo” y “los plazos de los proyectos son a veces demasiado cor-

tos para que se produzcan interacciones e intercambios transdisciplinares". Los participantes también plantearon la necesidad de "espacios abiertos", "horizontales de co-construcción", con "variedad de actores" que promuevan el "diálogo" y la "discusión", tanto entre diferentes actores como entre diferentes áreas de conocimiento. Además, se señaló la necesidad de cambios en la estructura de la educación formal, una mayor aproximación entre la academia y otros sectores, una mayor participación de los marginados en los procesos de investigación científica y en el origen de la realidad amazónica y la valoración del conocimiento no científico. La capacidad de escucha también fue mencionada como una práctica necesaria para la construcción del conocimiento transdisciplinario: "Entrenar la escucha"; "Poner en práctica una política de escucha y atención que promueva un conocimiento co-construido a través de la experiencia".

Se mencionó la importancia de un lenguaje y una comunicación "homogéneos" y "comunes" para que "los diferentes participantes puedan expresarse y ser comprendidos por los demás, así como una educación sobre cómo comportarse y escuchar en diferentes entornos". En este sentido, se sugirió diseñar "talleres de alfabetización en lenguas extranjeras". Se destacaron como necesarias algunas habilidades como "Respetar las opiniones divergentes, acoger lo nuevo y la humildad"; "Hablar con múltiples actores sociales"; "Combatir el egocentrismo, el cartesianismo, el machismo y el colonialismo de los científicos"; "Una buena comunicación" así como prácticas de colaboración e integración: "Integrar a todos los participantes y conocer los problemas de cada lugar"; "Una mayor integración"; "Integrar a diferentes participantes por igual"; "Interacción franca entre diferentes campos del conocimiento así como con conocedores tradicionales."; "Mediante la creación de redes con científicos de otros países". Además, también surgió la necesidad de reunir diferentes unidades de conocimiento y establecer cómo se relacionan y cómo divergen"; "Mediante la creación de un gran número de cadenas de redes científicas transdisciplinares". Es interesante señalar que sólo tres respuestas afirmaron "no saber", una respuesta dijo que era una "Buena pregunta" y un investigador parece haber entendido que la respuesta debía venir de la persona que había formulado la pregunta.

Las respuestas completas se encuentran en el Material complementario (MSQ2). Brevemente, destacamos los siguientes puntos "desarrollar procesos de investigación en colaboración desde el principio con diferentes expertos (entendidos aquí como aquellos que poseen conocimientos relevantes, independientemente de si son académicos o no); diseñar proyectos de investigación que aborden las preocupaciones planteadas por la sociedad civil o combinen estas preocupaciones con las lagunas de conocimiento científico; combinar métodos

desarrollados conjuntamente con las partes interesadas y los expertos que sean verificables y sólidos; establecer un diálogo entre distintas formas de interpretar el mundo, tratándolas como complementarias y no mutuamente excluyentes, pero reconociendo al mismo tiempo distintas interpretaciones (a veces antagónicas) para los mismos fenómenos objeto de estudio; también debe perseguirse una ciencia verdaderamente transdisciplinar sin romantizar la producción de conocimiento, sino reconociendo las distintas fuentes de incertidumbre que pueden afectar a los distintos sistemas de conocimiento.”

P3. Principales formas de incorporar la diversidad cultural y social de la Amazonia en los espacios académicos

El principal mecanismo en orden de importancia para incorporar la diversidad cultural y social de la Amazonia en los espacios académicos fue la necesidad de aplicar el conocimiento tradicional en la investigación, seguido por la creación de espacios transdisciplinarios en las discusiones y la formación transdisciplinaria de los científicos (Fig 6).

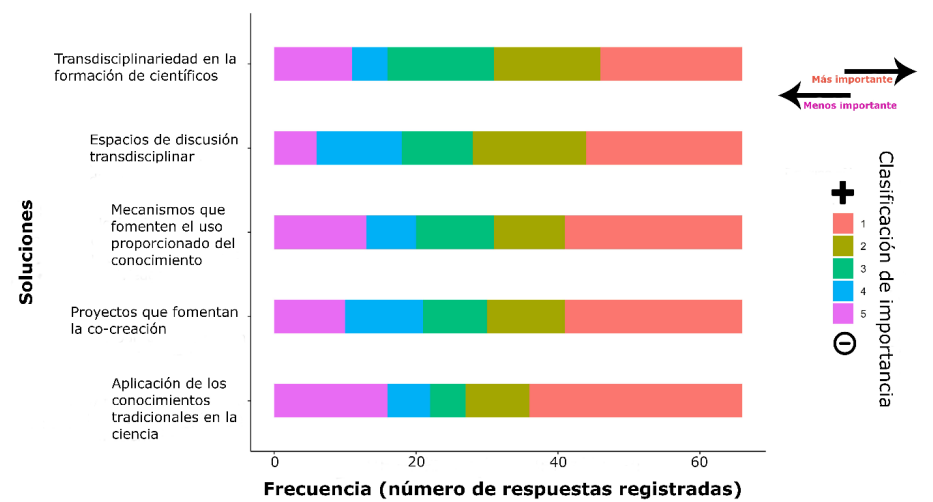


Figura 6 Principales mecanismos enumerados por los participantes en SPSAS 2022 para incorporar prácticas científicas transdisciplinares e inclusivas en los espacios académicos. Los segmentos de barras representan la frecuencia de participantes que consideraron las soluciones más o menos importantes.

Participants also mentioned other relevant points, such as local knowledge, indigenous language in knowledge production, themes proposed by the community, restructuring curriculum grids and ensuring the participation of representatives of other epistemologies in conventional science discussion spaces (MSQ3).

Además, los participantes citaron otros puntos relevantes, como el conocimiento local, la lengua indígena en la producción de conocimiento, los temas propuestos por la comunidad, la reestructuración de los currículos y la garantía de la participación de representantes de otras epistemologías en los espacios de discusión de la ciencia convencional (MSQ3).

P4. ¿Principales formas de incorporar la diversidad sociocultural de la Amazonia en la formulación de políticas?

La co-creación de políticas que involucren a múltiples participantes fue identificada como el principal mecanismo para la inclusión transdisciplinaria en la Amazonía, seguido de la necesidad de síntesis del conocimiento científico para mejorar el acceso a la información (Figura 7). A partir de los cuestionarios analizados también fue posible enumerar otras formas de incorporar la diversidad sociocultural en las políticas públicas, tales como: coproducción de conocimiento entre tomadores de decisión y participantes locales y mayor conexión entre conceptos científicos y locales; definición de temas de investigación a partir de la escucha de las demandas de los actores; reconocimiento de la ciencia, creación de una red para diplomacia ambiental; postura no jerárquica frente a otras explicaciones de los mismos fenómenos y creación de un currículo transdisciplinario (MSQ4).

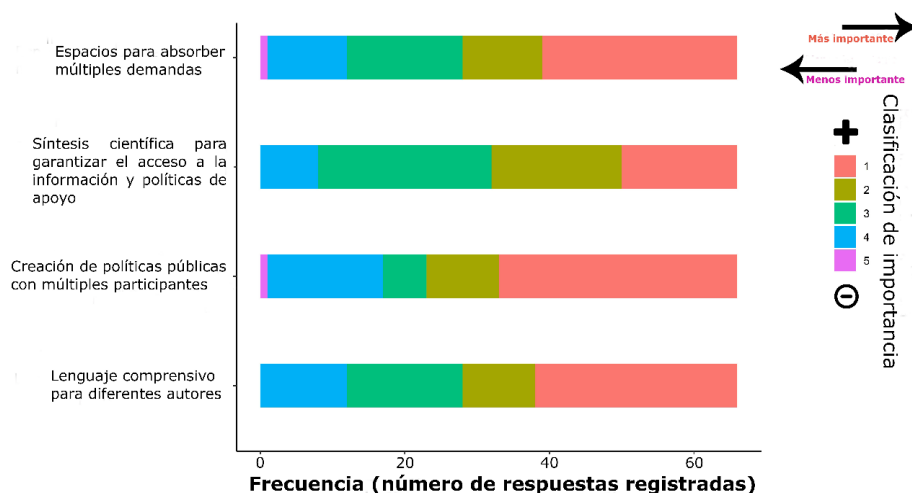


Figura 7 Principales mecanismos enumerados por los participantes del SPSAS 2022 para la inclusión de la ciencia como apoyo en la toma de decisiones en espacios de políticas públicas.

P5. Participación en experiencias científicas transdisciplinarias y mecanismos que catalogaron la experiencia exitosa o no.

En total, el 63,6% de los participantes reportó algún tipo de experiencia transdisciplinaria frente al 36,4% que nunca había tenido contacto. La mayoría de las respuestas (92%) fueron positivas sobre las experiencias transdisciplinarias, y los principales mecanismos destacados para el éxito de las mismas fueron: escucha, espacio y tiempo para discusiones más amplias, diálogo, lenguaje y comunicación comprensivos, planificación y objetivos comunes, inclusión de diferentes participantes y áreas de conocimiento, métodos participativos, experiencia y actitud (ver detalles de cada mecanismo en el material suplementario, MSQ5).

Sin embargo, también se enumeraron puntos negativos en las experiencias transdisciplinarias, tales como: “no hubo retorno para la comunidad”; los proyectos de investigación ejecutados sólo por intereses netamente académicos no prosperaron; la propuesta del proyecto de investigación fue concebida de forma transdisciplinaria, pero la ejecución fue realizada por grupos separados; no se definió previamente lo que es interdisciplinario, dificultades de lenguaje y/o expresión oral (lengua extranjera/común); y, por último, la mayor dificultad es la presentación y defensa de las actividades para los órganos tomadores de decisiones.

Discusión

La “São Paulo School of Science Sustainable and Inclusive Amazon (SPSAS Amazon)” incluyó a investigadores de diversos países y regiones de la Amazonia. En resumen, las cuestiones críticas relacionadas con el desarrollo sostenible de la Amazonia incluyen: (I) la sensibilización de los científicos sobre la interdisciplinariedad, la transdisciplinariedad y los conocimientos tradicionales; (II) la consideración de diferentes perspectivas, incluidas las comunidades locales y otros responsables de la toma de decisiones para favorecer la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad; (III) la cocreación de políticas públicas con múltiples actores para conectar la ciencia y la política. En este documento, se demuestra la importancia destacada por los participantes del evento de crear espacios de diálogo con la participación de diversos participantes para representar la diversidad social, cultural y epistemológica en la Amazonia. También se discuten alternativas para superar los desafíos en el desarrollo y aplicación de la transdisciplinariedad en contextos más amplios para promover la conservación de la biodiversidad amazónica.

La transdisciplinariedad se ha convertido en una herramienta indispensable en el abordaje de temas complejos como la sostenibilidad socioecológica, especialmente por su capacidad de promover la estrategia, coproducción y la difusión conjunta de conocimientos (Mauser *et al.* 2013; Page *et al.* 2016). En esta perspectiva, se percibe cada vez más la importancia de considerar el conocimiento ecológico local (CEL) para comprender mejor la dinámica de los sistemas ambientales amazónicos. Según las respuestas de los participantes de la Escuela Avanzada, para ello es esencial un enfoque transdisciplinario, que involucre varias disciplinas. Sin embargo, los científicos deberían estar dispuestos a introducir enfoques transdisciplinarios que valoren tanto la ciencia práctica como la teórica, incorporando los conocimientos tradicionales. El CEL se ha desarrollado a lo largo de milenios de convivencia de las comunidades con sus entornos naturales (Berkes 2004).

La investigación transdisciplinaria del desarrollo (TDR), por ejemplo, tiene la posibilidad de trascender los límites de la investigación tradicional al comprometerse y articularse con las causas subyacentes del problema de la sostenibilidad, porque su énfasis está en la coproducción de conocimiento orientado a la solución, visto como un proceso catalizador para la transformación de sistemas (Marshall *et al.* 2018). El énfasis de los enfoques de TDR son informar la acción y la formulación de políticas. Una característica clave es la posibilidad de crear alianzas y la apertura de espacios cognitivos, normativos, sociales y materiales que sean dinámicos, receptivos y duraderos para el ejercicio coordinado de agenciar esta nueva forma de pensar y actuar en política.

En este sentido, es importante fomentar políticas que reconozcan y promuevan los enfoques transdisciplinarios en el contexto contemporáneo, superando las barreras lingüísticas e institucionales que dificultan la promoción y la sostenibilidad de estas iniciativas. Los pueblos indígenas y las comunidades tradicionales de la Amazonia poseen un profundo conocimiento del medio natural, transmitido de generación en generación y arraigado en sus prácticas culturales y de subsistencia (Berkes 2004). Este conocimiento es fundamental para comprender los procesos ecológicos, las dinámicas socioambientales y desarrollar estrategias de conservación y uso sostenible en la región amazónica. Valorar y respetar el CEL es esencial para una gestión justa y eficaz de los ecosistemas amazónicos (Estevo *et al.* 2022). Por lo tanto, el desarrollo de políticas públicas para la conservación y gestión ambiental en la Amazonía requiere la integración de diferentes áreas del conocimiento, no sólo para una comprensión profunda de los fenómenos socio-ecológicos, sino también para aumentar la legitimidad de los hallazgos y recomendaciones (Fearnside 2010).

Por otro lado, la interdisciplinariedad, incluso con un enfoque de apoyo a las soluciones, no garantiza necesariamente una ciencia inclusiva (Persson *et al.* 2018) y, en este sentido, es necesario adoptar principios y premisas transdisciplinarias para que realmente se produzca una transformación social urgente (Popa *et al.* 2015), como también se menciona entre las respuestas obtenidas. Entre los principales paradigmas de la transdisciplinariedad (Nicolescu 2014) se encuentra la creación de un campo que apunte a la construcción de conocimiento con foco en la sustentabilidad, donde exista la posibilidad de estimular el encuentro de saberes, visiones y prácticas distintas, promoviendo abordajes institucionales simétricos y, según nuestros resultados, co-construidos horizontalmente. O incluso que *"al uso creativo de modelos, analogías y percepciones de una variedad de campos y disciplinas. [...] Su objetivo es la comprensión del mundo actual, para lo cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento."* (Nicolescu 2014). En esta comprensión, implica aspectos señalados por los participantes, en particular el "entrenamiento de la escucha" asociado a una serie de competencias como el "respeto de las opiniones divergentes", la "acogida de lo nuevo" y la "humildad", mientras que esta misma comprensión necesita considerar las diferentes terminologías y lenguajes propios de cada disciplina. Ampliar la escucha de los investigadores implica desarrollar y asimilar el concepto de alteridad en la investigación. La alteridad es fundamental para mejorar la ciencia, ya que reconoce la importancia de las diferentes perspectivas y experiencias para comprender plenamente un fenómeno. Valorar la alteridad en la ciencia contribuye a obtener resultados más precisos, fiables y representativos de las diversas comunidades a las que sirve la ciencia (Harding 1998), alineados con las aspiraciones sociales, económicas e institucionales de los grupos marginados (Boisselle 2016).

Los resultados obtenidos también indican la escala temporal para que se produzcan las acciones en estos espacios, y es necesario considerar el tiempo natural para el desarrollo de la investigación transdisciplinar, que debe ser "suficiente". Esto no significa que los sistemas de conocimiento deban ser transdisciplinarios o que necesitemos una única ciencia transdisciplinaria. La ciencia existe por sí misma, sin embargo, sus resultados al ser aplicados deben insertarse en un enfoque transdisciplinario para que se sumen a otras perspectivas y epistemologías, incorporando diferentes formas de ver, analizar y sentir el mundo. Una "ciencia verdaderamente transdisciplinar" podría hacer que los sistemas de producción de conocimiento tuvieran que renunciar a algunos aspectos importantes inherentes a cada uno de ellos. Utilizamos aquí, sobre todo, la definición: "transdisciplinariedad como disciplina y como forma de ser" (Rigolot 2020). O

como respondió uno de los participantes: “La transdisciplinariedad no debe verse como un fin, sino como un medio para buscar respuestas o soluciones a problemas o cuestiones complejas que atraviesan campos disciplinarios”.

Como parte de las posibles soluciones para catalizar la inclusión de las diversidades sociales y culturales amazónicas en los ambientes de desarrollo del conocimiento, se destacó la aplicación del conocimiento tradicional en el diseño y conducción de la investigación, reconociendo los sistemas de conocimiento tradicional. Esta misma solución fue señalada por muchos como de menor valor, lo que ratifica los desafíos de implementar una ciencia que abarque múltiples visiones y disciplinas. Este enfoque es cada vez más reconocido por investigadores, activistas y comunidades locales no sólo en la Amazonia, sino en toda América Latina. La ciencia occidental se ha impuesto históricamente a las culturas y sociedades locales, ignorando sus historias, conocimientos y formas de vida, lo que ha resultado en la devaluación y marginación del conocimiento local, así como en la explotación de los recursos naturales y humanos de la región para intereses externos (De Lima Grecco y Schuster 2020). La descolonización de la ciencia -como podemos denominar a los puntos mencionados- requiere la transformación de las prácticas y valores que orientan la producción de conocimiento científico a partir del reconocimiento de la diversidad cultural y epistémica de la región, el establecimiento de alianzas basadas en la reciprocidad y la solidaridad, y el trabajo por una educación científica más justa, inclusiva y socialmente responsable (Blackie y Adendorff 2022).

El reconocimiento, la valorización y la inclusión de los conocimientos tradicionales amazónicos no pueden depender exclusivamente de la presencia de participantes hegemónicos de la ciencia en los espacios de discusión, formación e investigación. Debe mantenerse liderada por las instituciones canónicas que financian y definen el conocimiento científico, así como por las decisiones políticas. Es esencial entender el conocimiento tradicional como igualmente válido, adquirido en su forma empírica, método, reflexión y análisis, aunque de forma distinta pero equivalente. Este enfoque puede permitirnos acercarnos al trabajo académico y la participación social, como señala Merçon (2018), siendo siempre conscientes del uso instrumental de la investigación social. Ailton Krenak (2022), por su parte, habla de alianzas afectivas, especialmente al referirse a la experiencia de la Alianza de los Pueblos del Bosque, como un concepto que no busca necesariamente la igualdad de conocimientos, sino quizás equivalencias.

Se puede establecer otro vínculo con la discusión propuesta por Almeida (2013) sobre las conexiones y desconexiones ontológicas en contextos específicos de investigación y conocimiento en la discusión de los encuentros prag-

máticos. La implementación de una ciencia transdisciplinaria también pasa por un acalorado debate sobre la necesidad de una nueva ciencia que requiera un enfoque más integral que vaya más allá de las tradicionales habilidades técnicas o “duras” e incluya habilidades socioemocionales o “blandas” (Holloway y Hill 2021). Las habilidades duras suelen referirse a habilidades técnicas específicas de una disciplina, como la capacidad de realizar análisis estadísticos o diseñar experimentos. Sin embargo, para construir una ciencia más justa, inclusiva y socialmente responsable, también es importante desarrollar habilidades como la empatía, la colaboración, la comunicación clara y la resolución de conflictos, las llamadas habilidades blandas (Schulz 2008). Estas habilidades son fundamentales para trabajar con comunidades y grupos diversos, crear alianzas y asociaciones basadas en la reciprocidad y la solidaridad, y abordar los complejos retos sociales, medioambientales y éticos a los que nos enfrentamos hoy en día (Holloway y Hill 2021). Asociado a múltiples competencias, es necesario asegurar que el conocimiento científico sea aplicable a diversas realidades, transformando resultados complejos en información útil para la vida cotidiana de las personas. Esto concuerda con nuestros hallazgos, que enfatizan la co-creación de políticas involucrando a diferentes actores, junto con el re-análisis y la recontextualización del conocimiento científico, para mejorar el uso de la ciencia en la política impulsada por las políticas.

Aunque consideradas desafiantes, la mayoría de los participantes tuvo experiencias transdisciplinares durante su formación, mostrando varias iniciativas concretas para promover e implementar la transdisciplinariedad. Entre los puntos destacados como necesarios para el éxito de las actividades, además de la creación de espacios transdisciplinares, se destacan el uso de lenguajes accesibles para una mayor integración entre los diferentes grupos de actores y la co-creación de estrategias y políticas públicas para el desarrollo de soluciones sostenibles y socialmente justas para la Amazonia. En este contexto, se discute una mayor articulación entre los grandes grupos de investigación y las agencias financiadoras, para que estas experiencias puedan conectarse a un proceso transformador de largo plazo, fundamental para sedimentar las prácticas transdisciplinares en los grupos de investigación. Se percibe en las respuestas que es más fácil señalar problemas (Q1) que soluciones (Q3 y Q4). Sin embargo, se observaron más apreciaciones positivas que negativas al referirse a las experiencias transdisciplinares vividas por los participantes (P5).

Conclusión

La implementación de la ciencia transdisciplinaria e inclusiva para resolver los problemas socioecológicos de la Amazonia requiere la consideración del valor y de las formas de inclusión de los conocimientos tradicionales, espacios y tiempos adecuados para discusiones más densas y para la realización de investigaciones de esta naturaleza, así como un lenguaje de comunicación homogéneo entre las partes. La planificación y ejecución de investigaciones asociadas a una visión amplia y filosófica del objeto de investigación, aproximándolo a las realidades biofísicas y sociales a través de la co-creación, es crucial para la producción de resultados que adhieran a las políticas públicas y a la toma de decisiones.

Agradecimientos – Agradecemos a la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP) por la financiación de la Escuela Paulista de Ciencias Avanzadas Amazonia Sostenible e Inclusiva (SPASAS AMAZON) 2022, y por la beca post-doctoral de P.M.K. (proceso FAPESP #2022/07712-5), al profesor Carlos Joly por su iniciativa y liderazgo en el evento, al equipo científico de organizadores y colaboradores del Hotel Colinas de São Pedro. C.E. agradece también a la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, #E-26/200.610/2022).

Contribuciones de los autores – Todos los autores contribuyeron por igual a la conceptualización, metodología y redacción de las versiones inicial y final del texto.

Conflictos de intereses – Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con la publicación de este manuscrito.

Ética – El presente estudio no involucra seres humanos y/o ensayos clínicos que deban ser aprobados por el Comité de Ética Institucional.

References

- BERKES, Fikret. Rethinking Community-Based Conservation. *Conservation Biology*, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 621-630, 10 maio 2004. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00077.x>.
- BLACKIE, M. A.; ADENDORFF, H.. A decolonial science education: How do we move forward? In **Decolonising Knowledge and Knowers**. [S.I.]: Routledge, 2022 p. 103-120.
- BOISSELLE, Laila N.. Decolonizing Science and Science Education in a Postcolonial Space (Trinidad, a Developing Caribbean Nation, Illustrates). *Sage Open*, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 215824401663525, 1 jan. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/2158244016635257>.

COSTANZA, R. D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P., & VAN DEN BELT, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387, 253-260.

ESTEVO, Mariana de Oliveira; JUNQUEIRA, André Braga; REYES-GARCÍA, Victoria; CAMPOS-SILVA, João Vitor. Understanding Multidirectional Climate Change Impacts on Local Livelihoods through the Lens of Local Ecological Knowledge: a study in western amazonia. **Society & Natural Resources**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 232-249, 13 dez. 2022. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08941920.2022.2153294>.

GRECCO, Gabriela de Lima; SCHUSTER, Sven. Decolonizing Global History? A Latin American Perspective. **Journal Of World History**, [S.L.], v. 31, n. 2, p. 425-446, 2020. Project MUSE. <http://dx.doi.org/10.1353/jwh.2020.0024>

FOLKE, Carl; BIGGS, Reinette; NORSTRÖM, Albert V.; REYERS, Belinda; ROCKSTRÖM, Johan. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. **Ecology And Society**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 41, 2016. Resilience Alliance, Inc.. <http://dx.doi.org/10.5751/es-08748-210341>

GEERTZ, C. **Local knowledge**: Further essays in interpretive anthropology. Basic books, 2008.

HARDING, Sandra. Gender, Development, and Post-Enlightenment Philosophies of Science. **Hypatia**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 146-167, 1998. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1111/j.1527-2001.1998.tb01375.x>

VILLÁN-VALLEJO, Ainhoa; ZITOUNI, Abir; GARCÍA-LLAMAS, Paula; FERNÁNDEZ-RAGA, María; SUÁREZ-CORONA, Adriana; BAELO, Roberto. Soft Skills and STEM Education: vision of the european university eureca-pro. **Bhm Berg- Und Hüttenmännische Monatshefte**, [S.L.], v. 167, n. 10, p. 485-488, 13 set. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00501-022-01275-7>

IPCC. Climate Change 2022 – **Mitigation of Climate Change**: Summary for Policymakers. WORKING GROUP III CONTRIBUTION TO THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6). 2022.

JAHN, Thomas; KEIL, Florian. An actor-specific guideline for quality assurance in transdisciplinary research. **Futures**, [S.L.], v. 65, p. 195-208, jan. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2014.10.015>

KRENAK, Ailton. **Futuro ancestral**. Companhia das Letras. 2022.

LAPOLA, David M.; PINHO, Patricia; BARLOW, Jos; ARAGÃO, Luiz E. O. C.; BERENGUER, Erika; CARMENTA, Rachel; LIDDY, Hannah M.; SEIXAS, Hugo; SILVA, Camila V. J.; SILVA-JUNIOR, Celso H. L.. The drivers and impacts of Amazon forest **degradation**. **Science**, [S.L.], v. 379, n. 6630, p. 1, 27 jan. 2023. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.abp8622>

LEVIS, Carolina; FLORES, Bernardo M.; MAZZOCHINI, Guilherme G.; MANHÃES, Adriana P.; CAMPOS-SILVA, João Vitor; AMORIM, Pablo Borges de; PERONI, Nivaldo; HIROTA, Marina; CLEMENT, Charles R.. Help restore Brazil's governance of globally important ecosystem services. **Nature Ecology & Evolution**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 172-173, 3 fev. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-1093-x>

MARSHALL, Fiona; DOLLEY, Jonathan; PRIYA, Ritu. Transdisciplinary research as transformative space making for sustainability: enhancing propoor transformative agency in periurban contexts. **Ecology And Society**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 23, 2018. Resilience Alliance, Inc.. <http://dx.doi.org/10.5751/es-10249-230308>

MAUSER, Wolfram; KLEPPER, Gernot; RICE, Martin; SCHMALZBAUER, Bettina Susanne; HACKMANN, Heide; LEEMANS, Rik; MOORE, Howard. Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. **Current Opinion In Environmental Sustainability**, [S.L.], v. 5, n. 3-4, p. 420-431, set. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.001>

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2014.

NANCARROW, S. A.; BOOTH, Andrew; ARISS, Steven; SMITH, Tony; ENDERBY, Pam; ROOTS, Alison. Ten principles of good interdisciplinary team work. **Human Resources For Health**, [S.L.], v. 11, n.

1, p. 19, 10 maio 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1478-4491-11-19>

PAGE, Glenn G; WISE, Russell M; LINDENFELD, Laura; MOUG, Peter; HODGSON, Anthony; WYBORN, Carina; FAZEY, Ioan. Co-designing transformation research: lessons learned from research on deliberate practices for transformation. **Current Opinion In Environmental Sustainability**, [S.L.], v. 20, p. 86-92, jun. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2016.09.001>

PERSSON, Johannes; HORNBERG, Alf; OLSSON, Lennart; THORÉN, Henrik. Toward an alternative dialogue between the social and natural sciences. **Ecology And Society**, [S.L.], v. 23, n. 4, p. 14, 2018. Resilience Alliance, Inc.. <http://dx.doi.org/10.5751/es-10498-230414>

POPA, Florin; GUILLERMIN, Mathieu; DEDEURWAERDERE, Tom. A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: from complex systems theory to reflexive science. **Futures**, [S.L.], v. 65, p. 45-56, jan. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2014.02.002>

PÖRTNER, Hans-Otto; SCHOLES, Robert J.; AGARD, John; ARCHER, Emma; BAI, Xuemei; BARNES, David; BURROWS, Michael; CHAN, Lena; CHEUNG, Wai Lung (William); DIAMOND, Sarah. IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. **IPCC**, [S.L.], p. 1, 24 jun. 2021. Zenodo. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.4782538>

Raisg. Disponível em: <https://infoamazonia.org/en/>. Acesso em: 30 mar. 2023.

RIGOLOT, Cyrille. Transdisciplinarity as a discipline and a way of being: complementarities and creative tensions. **Humanities And Social Sciences Communications**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 100, 22 set. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1057/s41599-020-00598-5>

SCHERHAUFER, Patrick. Better research through more participation? The future of integrated climate change assessments. **Futures**, [S.L.], v. 125, p. 102661, jan. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2020.102661>

Schulz, B. **The importance of soft skills**: Education beyond academic knowledge. 2008.

TAYLOR, Lucy. Decolonizing International Relations: perspectives from latin america. **International Studies Review**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 386-400, set. 2012. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2486.2012.01125.x>

Anexo I

MATERIAL SUPLEMENTARIO

RESPUESTAS

Esta sección presenta detalladamente las respuestas de los participantes, sintetizando ideas más amplias sin perder la originalidad de las respuestas individuales.

MSQ1. Principales obstáculos para promover la ciencia transdisciplinaria:

- i - Aplicación de métodos transdisciplinarios en la práctica, no solo en la teoría;
- ii - Falta de reconocimiento de antecedentes transdisciplinarios en competencias;
- iii - Falta de estructuras académicas, programas y currículos, así como herramientas y métodos, para desarrollar la ciencia transdisciplinaria;
- iv - Interés gubernamental;
- v - Precisión con datos e investigación;
- vi - Liderazgo;
- vii - Falta de alineación de roles y responsabilidades entre socios académicos y no académicos;
- viii - Falta de estímulo por parte de agencias de financiamiento, y criterios de evaluación para investigadores y cursos de pregrado y posgrado que no valoran la transdisciplinariedad;
- ix - Falta de estudios empíricos, ya que la mayoría de los proyectos no comienzan debido a la demanda social sino al interés académico;
- x - Falta de interés entre los científicos en incluir otros sistemas de conocimiento;
- xi - Formación transdisciplinaria;
- xii - Falta de una red de conexiones entre diferentes expertises e instituciones;
- xiii - Perspectivas coloniales;
- xiv - Historia;
- xv - Mantenimiento de bases y sistemas tradicionales entre profesores universitarios;
- xvi - Colonialismo académico en países en desarrollo a diversas escalas y niveles, incluido el regionalismo dentro de América Latina y otros países;
- xvii - Falta de financiamiento para la investigación transdisciplinaria y subvenciones semilla para co-crear preguntas y propuestas relevantes.

MSQ2. Cómo construir verdaderamente la ciencia transdisciplinaria

Detalles de las sugerencias mencionadas por los participantes de SPSAS 2022 en el campo abierto:

Espacios/Escenarios:

Fomentar un entorno seguro para que cada persona comparta su conocimiento.

Valorar este conocimiento y crear espacios profesionales para que el investigador trabaje.

Es importante encontrar escenarios que requieran investigación transdisciplinaria. Los problemas integrales surgen de enfoques integrales, donde las disciplinas coinciden en tiempo y espacio para resolverlos.

Trabajar fuera de la oficina, dialogar con la sociedad y participar en espacios políticos.

Cambios en la estructura formal de la educación:

Modificar todo el sistema educativo; Integrar el enfoque transdisciplinario en varios planes de estudio escolares, desde la escuela secundaria hasta la educación de posgrado; Educación más participativa y simplificada; Educación transdisciplinaria inclusiva en todos los niveles y disciplinas científicas.

Mayor alineación entre la academia y otros sectores:

La ciencia transdisciplinaria debería comenzar dentro del espacio académico, al principio de cualquier programa de pregrado, para establecer una base sólida y un camino único. Los proyectos de extensión deben ser más valorados dentro de la universidad para inculcar el mismo placer de ejecución en un científico que en un proyecto de investigación. La conexión entre la comunidad y la academia debe ser fuerte para la ciencia transdisciplinaria.

Acercar la academia a otros sectores, pueblos y comunidades es un paso extremadamente importante.

(...) la búsqueda de soluciones que involucren a la academia debe ir de la mano con los sectores afectados.

Los científicos deben recibir formación para entender profundamente cómo se construyen diferentes conocimientos y ciencias y cómo son útiles para resolver problemas concretos. Formar adecuadamente a los científicos y promover la integración de múltiples actores en el desarrollo de políticas.

Un ejemplo de esto son los títulos de “Notório Saber” para maestros y maestras tradicionales otorgados por algunas universidades en Brasil, que permiten a estas personas conocedoras navegar por la universidad en posiciones reconocidas y a veces con recursos para actividades de investigación y enseñanza.

Desde el nivel de pregrado, se debería introducir a los estudiantes en cursos y conferencias para aprender sobre esto, pero más importante aún, para que aprendan a trabajar con otras personas. Siempre incluir líderes comunitarios y docentes en proyectos.

Las agencias de financiamiento y la academia deberían exigir que la investigación sea más accesible (desde la fase inicial de colaboración hasta la etapa final con resultados) para las comunidades locales, incluyendo áreas urbanas y rurales, con una comunicación y lenguaje apropiados.

Mayores niveles de participación de personas marginadas en procesos de investigación científica y en el origen de la realidad amazónica:

Inclusión de partes subrepresentadas; Involucramiento de actores locales como investigadores.

Garantizar la inclusión y presencia de pueblos históricamente excluidos en la toma de decisiones y la formación de conocimiento.

Necesitamos más personas de la Amazonía mostrando la realidad amazónica.

Asegurar la participación de representantes de otros sistemas de conocimiento en espacios relacionados con la Amazonía.

Valorar el conocimiento tradicional e incluir a las poblaciones tradicionales en los debates científicos.

Inclusión social, considerando todas las clases sociales y no solo grupos distintos. La tendencia es siempre pensar en términos de grupos en lugar de cómo está “organizada” la sociedad, especialmente en Brasil.

La transdisciplinariedad es un problema político, y la política no puede llevarse a cabo sin un cuerpo. El cuerpo que busco para ello es híbrido, humano y no humano.

Valuing non-scientific knowledge:

Reconociendo otras cosmovisiones como fuentes de sabiduría.

No excluyendo el conocimiento tradicional; Utilizando estrategias adaptadas a la realidad de cada población; Involucrando y valorando diferentes formas de conocimiento.

Considerándolo como el campo de lo nuevo, de las contingencias. La transdisciplinariedad debe suscitar preguntas epistemológicas y ontológicas, ya que no solo está asociada al camino en la construcción del conocimiento, sino también con las agencias de quienes lo construyen. Para esto, es crucial reconocer las múltiples alteridades en las construcciones del mundo.

Hacer que el proceso de consulta, diálogo y difusión con las comunidades locales involucradas sea un principio ético de investigación, valorando el conocimiento tradicional y la memoria colectiva y asumiendo la contribución social a través de la producción de resultados concretos y aplicables como un compromiso.

Asegurar que los Pueblos Indígenas y las Comunidades Locales (PICL) tengan sus servicios básicos y derechos respetados para que puedan participar más fácilmente en la ciencia. De hecho, situar a los PICL en posiciones estables de poder académico para que puedan crear programas de investigación y estudio.

Métodos y enfoques:

Conducir ciencia aplicada basada en necesidades socioecosistémicas.

Crear y aprobar proyectos transdisciplinarios.

La interdisciplinariedad surge de la práctica de la investigación. Requiere un grupo de profesionales con diferentes antecedentes dispuestos a salir de sus zonas de confort.

Alinear los objetivos de investigación con la solución de problemas según la percepción de diferentes partes interesadas.

Incluir el arte, ser creativo, pensar en soluciones (de acción) más allá de las comprensiones disciplinarias de preguntas específicas y dudas que se abordarán.

Cambiar la orientación de la ciencia desde simplemente datos hacia una ciencia transformadora. Implementar metodologías que incluyan aspectos estéticos y diversos lenguajes.

Los pueblos indígenas y tradicionales deben participar en el diseño de investigaciones y políticas públicas. Los temas de estos instrumentos deberían ser determinados por estas personas.

Comenzar teniendo una visión compartida de lo que se desea y los objetivos; realizar talleres para identificar valores compartidos por los miembros del proyecto; realizar talleres para identificar sesgos y epistemologías subyacentes que cada persona utiliza; construir un vocabulario compartido; empezar con el problema.

1. Identificar un grupo de trabajo que pueda incorporar una perspectiva integradora para la pregunta de investigación; 2. Co-crear desde la idea hasta el desarrollo de productos propuestos; 3. Escuchar y dialogar entre diferentes miembros

del equipo del proyecto. 4. Identificar las capacidades y limitaciones de cada miembro del equipo; 5. Mantener reuniones/sesiones frecuentes; 6. Evaluaciones y retroalimentación sobre actividades entre los miembros del equipo.

El colonialismo académico, el racismo y la desigualdad socioeconómica moneizan el pensamiento científico y obstaculizan la investigación transdisciplinaria. Sin abordar estos problemas, solo podemos imaginar lo que sería la transdisciplinariedad desde una perspectiva eurocentrista y no inclusiva.

Creo que es un desafío porque requiere algunos cambios sistémicos, incluida la evaluación de la producción de los científicos y, por supuesto, la formación transdisciplinaria también.

MSQ3. Principales formas de incorporar la diversidad cultural y social de la Amazonía en espacios académicos

Además de los puntos mencionados, se plantearon los siguientes aspectos:

- i - Conocimiento local de sistemas culturales;
- ii - Desarrollar políticas para valorar e incorporar idiomas indígenas y dialectos locales en los procesos de producción de conocimiento;
- iii - Desafiar y criticar nuestras propias formas de ver el mundo y los sistemas de conocimiento;
- iv - Apoyar la educación inter/multicultural y promover el diálogo de conocimientos;
- v - Temas de investigación indicados y discutidos con los pueblos tradicionales, actuando como investigadores y analistas de datos, participando en todas las etapas de la producción de conocimiento;
- vi - Colocar a los Circuitos Internacionales Privados Alquilados (CIPLA) en posiciones de poder, como FAPESP y la Academia Brasileña de Ciencias;
- vii - Valorar por igual el conocimiento científico, tradicional e indígena;
- viii - Asegurar que todos los actores tengan acceso a la información;
- ix - Potenciar y valorar las estructuras de cursos de extensión universitaria con enfoque transdisciplinario, fomentando financiamientos más grandes y proyectos más extensos que respeten un cronograma y proceso consolidado para resolver problemas socioambientales complejos;
- x - Asegurar la participación de representantes de otras epistemologías en espacios de discusión científica convencional;
- xi - Establecer relaciones interpersonales basadas en la confianza;
- xii - Prevenir el colonialismo, el racismo estructural y las desigualdades socioeconómicas en las agendas e instituciones de investigación, ampliando el acceso a recursos financieros para minorías

MSQ4. Cuáles son las principales formas de incorporar la diversidad cultural y social de la Amazonía en la toma de decisiones políticas?

- i – Facilitar la co-producción de conocimiento entre los tomadores de decisiones y los actores locales, creando puentes entre conceptos, perspectivas y conocimientos locales y científicos para informar políticas que puedan integrar objetivos y problemas comunes;
- ii – Definir temas de investigación basados en escuchar las demandas de los actores y reflexionar conjuntamente sobre las causas de los problemas presentados;
- iii – Reconocimiento por parte de los tomadores de decisiones de la ciencia como una herramienta de planificación;
- iv – Crear una red de paradiplomacia ambiental (varios actores con diferentes experiencias) para abordar temas ambientales;
- v – El proceso de consulta, diálogo y difusión con organizaciones/asociaciones comunitarias como un principio ético de investigación;
- vi – Identificar los sistemas de gobernanza de bienes comunes a nivel local y las políticas públicas que se construyen desde abajo hacia arriba;
- vii – Pensar en la co-creación como una forma de garantizar la implementación;
- viii – Un enfoque no jerárquico hacia otras explicaciones de los mismos fenómenos; la capacidad de colaborar para nuevas formas de pensar y resolver “problemas urgentes”;
- ix – Crear un plan de estudios transdisciplinario para conectar y valorar el conocimiento y las necesidades de los pueblos tradicionales y ancestrales;
- x – Escuchar las demandas y entender las realidades en el terreno.

MSQ5. Participation in transdisciplinary science experiences and mechanisms that made the experience successful or unsuccessful.

Detalles de los mecanismos mencionados como positivos en experiencias anteriores por participantes en SPSAS 2022:

Escucha: “escucha amplia”, “escuchar las demandas de cada miembro”, “escuchar las opiniones de personas de diferentes áreas sobre el mismo tema”, “escuchar a los pueblos tradicionales para prácticas innovadoras con adhesión”, “escucha respetuosa e intercambio de ideas”.

Espacio/Tiempo: “tiempo para el diálogo”, “espacios para escuchar demandas”, “discusión e intercambio de enfoques en un entorno horizontal, flexible y proactivo fueron los insumos más importantes”.

Diálogo: “diálogo sobre actividades”, “diálogo y la necesidad de intercambiar ideas sobre un tema común”.

Lenguaje/Comunicación: "Adopción de idiomas locales en reuniones, glosarios de conceptos de proyectos"; "aprender otro idioma en ciencia/crear un vocabulario compartido"; "detectar lenguajes estéticos, códigos sociales y dinámicas sobre los cuales proyectar propuestas metodológicas que parten de la convencionalidad científica de la ciencia de datos"; "facilitar la apropiación por parte de actores locales".

Planificación/Objetivos Comunes: "tener un objetivo claro para el trabajo"; "roles y responsabilidades claramente definidos"; "co-creación con representantes de otros sistemas de producción de conocimiento en todas las etapas del enfoque".

Inclusión de Diferentes Actores y Áreas de Conocimiento: "Es muy importante estar atento a los enfoques de cada disciplina e incluirlos como fundamentales en la definición de estrategias, planes de acción o, en resumen, soluciones"; "inclusión en grupos de discusión de muchos miembros de diferentes culturas y diferentes pueblos tradicionales de varias partes del planeta"; "mejores relaciones entre áreas"; valoración "de todo conocimiento, y todos se sintieron igualmente parte del grupo"; participación de "antropólogos, filósofos, artistas, personas transgénero, niños"; "reconocimiento de las capacidades y aspiraciones de las comunidades tradicionales"; participación basada en "igualdad de género, raza, ubicación de la actividad, tema de la actividad, nivel de educación, etc. (diversidad de actores)".

Método: aplicación de métodos participativos; validación local de la metodología de campo; trabajo de campo en la comunidad, respetando los horarios y reglas de los interlocutores; consideración de diversas formas de conocimiento, información, datos y evidencia.

Experiencia: investigadores con experiencia previa trabajando con pueblos tradicionales y comunidades locales; participantes genuinamente preparados para negociar y no imponer puntos de vista; "experiencia internacional y nacional en otras universidades, investigando diferentes ecologías, entornos y culturas".

Actitudes: acción conjunta, buena voluntad, paciencia, "ser humilde es un buen punto de partida", respetar nuevas perspectivas, salir de la zona de confort, respeto por diferentes percepciones, sentido de la realidad (avanzar con lo posible), tolerancia, respeto, comunicación constante, contribuir a la autonomía. La confianza mutua se basa en la sinceridad de propósitos y expectativas, liderazgo compartido (y rotativo), estrategia de comunicación clara, confianza y desarrollo de habilidades interpersonales entre los participantes, así como apertura e inclusión de diversas perspectivas.

Otros: buena gobernanza de las comunidades; simetría epistemológica y ontológica entre las ciencias, conocimiento ambiental (Enrique Leff); Freirismo.

Además, aunque no se les pidió a los participantes que describieran sus experiencias en investigación transdisciplinaria, muchos optaron por hacerlo. Una respuesta afirmó que su experiencia fue “muy relevante y poderosa”. Los participantes compartieron las siguientes experiencias en ciencia transdisciplinaria:

- ◆ Proyecto de Arqueología Comunitaria para el Patrimonio Etnoeducativo “Por un Museo Fuerte Vivo: Arqueología Pública con los Quilombolas de Fort Príncipe da Beira en Tiempos de Pandemia”, una experiencia que ganó la 10ª edición del mayor premio en el campo otorgado por IPHAN – el Premio Luiz de Castro Faria – en la categoría de artículo científico.
- ◆ Proyecto Agroecológico: llevado a cabo por un equipo diverso (académicos, agricultores con formación en agroecología, residentes locales e indígenas), donde el diálogo se produjo de manera horizontal y la mayor parte del trabajo se realizó en el campo en lugar de en aulas.
- ◆ Gestión Participativa y Sostenible del Pirarucú: específicamente, un curso para aprender a contar pirarucús, donde pescadores novatos aprendieron a organizar sus percepciones sobre el comportamiento de los peces para encuestas de población. Técnicos y pescadores experimentados compartieron sus conocimientos sobre los pirarucús, generando conversaciones con los estudiantes. El curso incluyó elementos de teorías ecológicas y conocimientos tradicionales de los pescadores sobre los pirarucús. La coordinación conjunta de la actividad permitió múltiples perspectivas sobre los peces y los lagos, considerando ambas formas de conocimiento como válidas sin jerarquía. Los pescadores experimentados también guiaron a los estudiantes en recuentos prácticos de peces en lagos, brindando orientación empírica en el proceso colectivo de construcción de conocimiento.
- ◆ Pedagogía de Alternancia: un modelo reconocido por el Ministerio de Educación en Brasil para la educación en áreas rurales, priorizando currículos modulares adaptados a la realidad rural y al conocimiento tradicional de estas comunidades.
- ◆ Pedagogía Estética: una propuesta que busca identificar elementos convergentes para trabajar desde una perspectiva Autopoiética y Transdisciplinaria, incorporando conceptos artísticos en todas las asignaturas del currículo de la escuela primaria, permitiendo el surgimiento de una Pedagogía de lo Sensible.
- ◆ Cartografías/Mapeo Social con Pueblos y Comunidades Tradicionales: En esta experiencia de investigación, los aspectos positivos mencionados incluyeron la sistematización, valorización y difusión del conocimiento tradicional en el patrón occidental, materializando, registrando y traduciendo el conocimiento oral y empírico a un lenguaje cartográfico universal. Sin embargo, el desafío y la dificultad de esta experiencia fueron el tiempo limitado para superponer y profundizar los registros de estas

cartografías de conocimiento tradicional con la información científica ya establecida (análisis ecológicos, datos sobre conflictos socioambientales, áreas sensibles - puntos críticos, áreas de mayor biodiversidad, datos demográficos y socioeconómicos)

- ◆ El desarrollo colaborativo de un libro con antropólogos, biólogos y jóvenes investigadores locales de la Reserva Extractiva Terra do Meio (RESEX) en Altamira, PA. El libro se centra en los resultados de la investigación relacionados con la gestión de cicales, fauna silvestre, campos agrícolas, regeneración forestal y la vida cotidiana de las comunidades ribereñas, entre otros temas. La investigación se llevó a cabo entre 2016 y 2020, y el proceso de escritura comenzó en junio de 2021, pero aún no se ha completado. Esta experiencia requirió una cantidad significativa de tiempo para el diálogo, múltiples revisiones de los textos basadas en sugerencias de todos los participantes y la necesidad de que cada persona adaptara sus expectativas personales con respecto al resultado del trabajo. La comunicación efectiva no violenta y la mediación fueron necesarias en varias etapas.
- ◆ Un curso de formación profesional para Agentes Agroforestales Indígenas en Acre, que tiene como objetivo proporcionar formación intercultural a nivel de educación secundaria.

Cuestionario

Réplica do questionário digital enviado aos participantes da SPSAS 2022, intitulada Cópia del cuestionario digital enviado a los participantes del SPSAS 2022, titulado **“Consulta sobre ciencia transdisciplinaria”**.

Ciencia transdisciplinaria: conectando diferentes visiones del mundo

Este cuestionario tiene como objetivo capturar la percepción de los participantes de SPSAS 2022 con respecto a sus experiencias actuales y futuras en la aplicación de la ciencia transdisciplinaria sostenible e inclusiva en la Amazonía. Las respuestas serán analizadas y discutidas para crear un manuscrito orientativo para prácticas transdisciplinarias.

Aquí, utilizamos el término **“ciencia transdisciplinaria”** como una disciplina que incluye a actores no académicos en el proceso de producción de conocimiento y como una forma de ser en términos de disposiciones personales y expresión de los investigadores en múltiples espacios.

Preguntas

Información General del Participante

- ◆ Correo electrónico
- ◆ Género
- ◆ Edad
- ◆ Nacionalidad
- ◆ ¿Te identificas como miembro de una comunidad indígena/tradicional?
En caso afirmativo, por favor especifica.
- ◆ ¿En qué región de la Amazonía trabajas?
- ◆ Área de especialización
- ◆ Institución
- ◆ Cargo/Sector (Estudiante de doctorado, Investigador académico, Sector privado, Investigador de ONG, Investigador gubernamental).

Specific/Open Questions

Q1. Enumera, en orden de importancia, los principales desafíos para promover la ciencia transdisciplinaria (1 = más importante). Si hay otros puntos relevantes, por favor descríbelos.

(Lenguaje no inclusivo, Conflictos sociales, Noticias falsas, Segregación de actores, Falta de formación transdisciplinaria para científicos, Subvaloración del conocimiento local, Falta de espacios que promuevan la integración del conocimiento, entre otros.)

Q2. ¿Cómo construir una ciencia verdaderamente transdisciplinaria?

Q3. ¿Cómo incorporar la diversidad cultural y social de la Amazonía en los espacios académicos? Enumera en orden de importancia (1 = más importante). Si hay otros puntos relevantes, por favor descríbelos.

(Valorar el conocimiento tradicional en el desarrollo de la investigación, Incluir/ crear la transdisciplinariedad en el plan de estudios, Espacios de discusión más inclusivos con actores de grupos subrepresentados, Proyectos de extensión co-creados con comunidades, Crear mecanismos para conciliar diferentes formas de conocimiento, entre otros.)

Q4. ¿Cómo puede la ciencia conectar con la diversidad cultural y social de la Amazonía en los espacios de toma de decisiones políticas? Enumera en orden de importancia (1 = más importante). Si hay otros puntos relevantes, por favor descríbelos.

(Cocreación de políticas públicas con actores de diferentes esferas, Síntesis científica para mejorar el acceso y uso de la información, Lenguaje accesible y comprensible para diferentes actores, Implementación de espacios para escuchar las demandas de diferentes actores.)

Q5. ¿Has participado alguna vez en experiencias científicas transdisciplinarias (sí o no)?

Q5.1. Si respondiste sí a la pregunta anterior, identifica algunos mecanismos que hayan hecho que la experiencia sea exitosa o no exitosa.

Autorización

Si se requiere una publicación formal, ¿autorizas el uso de los datos proporcionados de forma anónima (sí o no)?

Sobre los autores

Aldilene da Silva Lima es Bióloga, graduada por la Universidad Federal de Maranhão-UFMA, con maestría en Ciencia Animal y doctorado en Biotecnología-UFMA. Postdoctorado en la UFMA en Química de Productos Naturales. Actualmente es investigadora postdoctoral en la Universidad Estatal de Maranhão asociada al Programa de Postgrado en Agroecología. Aldilene da Silva Lima <https://orcid.org/0000-0002-5704-9222>

Angie Vanessa Caicedo Paz. Bióloga egresada de la Universidad del Cauca. Magister en Ciencias de la Alimentación y Nutrición Humana de la Universidad de Antioquia. Estudiante de doctorado en biotecnología de la Universidad de Antioquia. Actualmente es investigadora en el grupo GIANH de la Universidad de Antioquia <https://orcid.org/0000-0002-0681-1109>

Carine Emer es Bióloga, graduada de la Universidad Vale do Rio dos Sinos, con maestría en Ecología del Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas-INPA, doctorado de la Universidad de Bristol, en el Reino Unido, y posdoctorados en la Universidad del Estado de São Paulo (UNESP-Rio Claro), Estación Biológica de Doñana, en España, y la Universidad Federal de Pernambuco. Actualmente es becaria FAPERJ e investigadora asociada al Instituto de Investigaciones del Jardín Botánico de Río de Janeiro. <https://orcid.org/0000-0002-1258-2816>

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário es Medica Veterinaria, graduada de la Universidad Estatal de Maranhão, con maestría en Ciencia Animal y doctorado en Biodiversidad y Biotecnología en la UEMA. Postdoctorado en la Universidad Federal de Maranhão UFMA en Química de Productos Naturales Aplicados a la Salud Animal. Actualmente es investigadora postdoctoral en la UEMA asociada al Programa de Postgrado en Defensa Sanitaria Animal. <https://orcid.org/0000-0002-7682-8141>.

Januária Pereira Mello es Antropóloga, graduada en la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP). Especialista en Educación para la Diversidad y la Ciudadanía por la Universidad Federal de Goiás (UFG) y Máster en Ciencias por la UFFRJ/PPGPDS (Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro). Estudiante de doctorado en el Centro de Investigaciones en Medio Ambiente y Sociedad/NEPAM - UNICAMP y servidor público federal por más de diez años trabajando en la regularización de tierras de los Territorios Quilombolas (INCRA). <https://orcid.org/0000-0002-6790-6304>

João Vitor Campos-Silva es Biólogo, egresado de la Universidad Estadual de Londrina UEL, maestro en Ecología del Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas INPA y doctor de la Universidad Federal de Rio Grande do Norte UFRN. Actualmente es investigador permanente del INPA, Universidad Federal de Amazonas UFAM y Universidad Federal de Alagoas UFAL. También es presidente del Instituto Juruá. <https://orcid.org/0000-0003-4998-7216>

Pedro Medrado Krainovic es Ingeniero Forestal, graduado de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro (UFRRJ) con una maestría y doctorado en Ciencias de los Bosques Tropicales del Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonia INPA. Actualmente, es investigador postdoctoral en la Universidad de São Paulo (USP). <https://orcid.org/0000-0001-6363-8560>