Centros de ciencia en Colombia: experiencias de generación de conocimiento desde la Apropiación Social del Conocimiento

Science centers in Colombia: experiences of knowledge generation from Social Appropriation of Knowledge

DOI: 10.47374/novcol.2025.v20.2594

Valeria Riaños Correa [1]
Andrea Coronel Muñoz [2]
Roxana Cruz Portilla [3]
Ángela María Lozano Palacios [4]
Robert Arango López [5]

1.Fundación Zoológica de Cali
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7304-4755
E-mail: rcorreavaleria@gmail.com

2. Fundación Zoológica de Cali
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-9041-6359
E-mail: andreacoronelmunoz@gmail.com

3. Fundación Zoológica de Cali
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3443-7043.
E-mail: roxanacruzzz16@hotmail.com

4. Fundación Zoológica de Cali
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2836-4180
E-mail: angelalozano0311@gmail.com

5. Fundación Zoológica de Cali
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2514-1363
E-mail: robert.arango@fzc.com.co

Resumen

Este artículo propone una estrategia estructurada en diez claves, para fortalecer el relacionamiento entre centros de ciencia y semilleros o grupos de investigación, con el fin de potenciar la generación compartida de conocimiento. La propuesta se fundamenta en la experiencia de articulación desarrollada durante el proyecto "Entrelazos: hilando sueños de región" y se alinea con la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento (2021). Para construir la estrategia se aplicó una metodología mixta: observación participante, entrevistas semiestructuradas, grupos focales y una encuesta a los actores involucrados. El análisis reveló barreras relacionadas con gobernanza, diálogo pedagógico y sostenibilidad de la colaboración, así como factores facilitadores ligados a la experiencia previa

Historia del artículo

Fecha de recepción: 16-01-2025
Fecha de aceptación: 03-06-2025

en trabajo comunitario y a la apertura institucional. Con base en estos hallazgos se formularon diez claves, concebidas como acciones operativas que orientan a centros y semilleros en la construcción de vínculos horizontales, sostenibles y pertinentes.

Palabras clave: Apropiación Social del Conocimiento (APC), centros de ciencia, semilleros de investigación, generación de conocimiento, divulgación científica.

Abstract

This article proposes a strategy structured in ten keys to strengthen the relationship between science centers and research groups in order to enhance the shared generation of knowledge. The proposal is based on the articulation experience developed during the project "Entrelazos: "Entrelazos: hilando sueños de región (spinning dreams of the region)" and is aligned with the Public Policy of Social Appropriation of Knowledge (2021). A mixed methodology was applied to build the strategy: participant observation, semi-structured interviews, focus groups and a survey of the actors involved. The analysis revealed barriers related to governance, pedagogical dialogue and sustainability of collaboration, as well as facilitating factors linked to previous experience in community work and institutional openness. Based on these findings, ten keys were formulated, conceived as operational actions that guide centers and seedbeds in the construction of horizontal, sustainable and relevant links.

Keywords: Social Knowledge Appropriation, science center, research incubators, knowledge generation, scientific diffusion.

Introducción

La Apropiación Social del Conocimiento (ASC) se concibe desde diferentes escenarios como un proceso que convoca a diversos actores del territorio en un ejercicio participativo, contextualizado e intencionado alrededor de la generación de conocimiento para propiciar espacios que promuevan el bienestar de las comunidades y la transformación de sus realidades (Gutiérrez et al, 2020).

En este sentido, los gobiernos de Colombia han avanzado en la generación de herramientas de gestión pública que permiten desarrollar esta apuesta propia y adaptada en los territorios. En 2010 se publicó la estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, donde se establecieron cuatro líneas de acción: participación ciudadana en políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), Comunicación de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), Intercambio y Transferencia del Conocimiento, y Gestión del Conocimiento para la Apropiación Social de la CTeI. Posteriormente, se suscribieron los lineamientos de la política pública en 2020, planteando nuevos rumbos en los modelos de desarrollo de la ASC.

Desde la emisión de la política pública de apropiación social de conocimiento en el marco de la ciencia, la tecnología y la innovación en 2021, la comprensión y la praxis de esta categoría en el territorio colombiano tuvo un enfoque distintivo que priorizó el acercamiento al conocimiento científico y tecnológico como uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de la sociedad, además de considerarlo una herramienta para la generación de cambios positivos en los territorios.

Esta política plantea el quehacer investigativo como un ejercicio que convoca a diferentes sectores para aportar desde distintas perspectivas a las problemáticas y situaciones concretas de cada contexto. Para ello, se diseñaron distintas líneas de acción, entre las que se destaca la línea estratégica de espacios para la gestión de la ASC, la cual busca estimular la creación y el fortalecimiento de escenarios y espacios como los centros de ciencia. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2021) señala que los centros de ciencia están llamados a desempeñar un papel crucial en la sociedad, no solo como espacios de divulgación científica, sino como motores de transformación social (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021). Estos espacios proporcionan entornos donde el aprendizaje informal y la interacción con el conocimiento científico se vuelven accesibles para un público diverso. Según Falk y Dierking (2018), los museos y centros de ciencia tienen la capacidad de ofrecer experiencias significativas que trascienden lo educativo para volverse agentes de cohesión social y desarrollo comunitario. Esta interacción entre ciencia y sociedad permite que las personas se apropien del conocimiento de maneras que impacten directamente su vida cotidiana. De acuerdo con el último mapeo realizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2021), en Colombia existen alrededor de 160 centros de ciencia. Sin embargo, hasta el momento solo 12 de ellos están reconocidos por MinCiencias. Este reconocimiento es un proceso que requiere un ejercicio de autoevaluación, formulación

de un plan de mejora y posterior seguimiento por parte del Ministerio. Los centros de ciencia hacen parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que, desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación se propone para entender el relacionamiento de actores de este ecosistema. Dentro de esta estructura los actores se clasifican de acuerdo con la siguiente tipología que plantea Caballero (2021):

1. **Generación de conocimiento científico: investigadores, grupos de investigación, centros e institutos de investigación.**
2. **Desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología: centro de desarrollo tecnológico, Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS).**
3. **Innovación y productividad: Empresas Altamente Innovadoras (EIAs); Unidades empresariales de I+D+i; incubadoras de empresas de base tecnológica, centro de innovación y de productividad; parque científico, tecnológico o de innovación.**
4. **Mentalidad y Cultura de la CTeI: Centros de ciencia, Organizaciones que fomentan el uso y la apropiación de la CTI.**

La generación de conocimiento es un proceso complejo y un componente indispensable dentro de distintas instituciones. Surge del ejercicio investigativo, cuyos resultados y hallazgos dan origen a conocimientos que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de los sujetos involucrados y a transformar su realidad mediante una acción determinada (Arredondo y Parada, 2001). Desde esta lógica, los centros de ciencia fundamentados en la apropiación social del conocimiento reconocen y valoran la diversidad cultural, económica y social de las comunidades y responden a las necesidades territoriales específicas para transformar y mejorar sus realidades.

Estas instituciones desarrollan una amplia gama de actividades que van desde la coproducción y cocreación de contenidos científicos, artísticos o digitales, hasta la implementación de procesos educativos no formales (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021), lo que evidencia cómo la generación de conocimiento es un proceso permanente dentro del quehacer de los centros de ciencia.

No obstante, a pesar de los diferentes esfuerzos dirigidos hacia la promoción de la apropiación social del conocimiento en Colombia, se evidencia que la ciencia, la tecnología y la innovación contribuyen de manera limitada en diferentes esferas de la vida social, tecnológica y productiva del país. En 2024, Colombia ocupó el puesto 61 entre 133 países evaluados en el Índice Global de Innovación (GII), situándose por debajo de otros países de América Latina como Chile, Brasil y México (WIPO, 2024). Por su parte, en 2022 Colombia invirtió el 0,21 % de su Producto Interno Bruto (PIB) en Investigación y Desarrollo (I+D), una cifra que lo sitúa por debajo del promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2,7 %) (DNP, 2025; OCDE, 2023).

Con base en las estadísticas de la Política Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (2021), la problemática en mención se puede explicar a través de múltiples factores. En primer lugar, se observa una insuficiente capacidad de generación de conocimiento, señalando que la producción científica del país permanece rezagada en comparación con diferentes países latinoamericanos. En segundo lugar, existe una limitada contribución o alianza con diferentes sectores, lo que limita la transferencia de conocimiento, pues sólo un 29% de los centros de ciencia en Colombia se relaciona con la comunidad académica e instituciones educativas, el 20% con organizaciones del sector productivo y el 13% con grupos u organizaciones comunitarias. Esta situación ha generado preocupación por parte del gobierno nacional, y analizando los factores implicados, se han implementado distintos proyectos orientados a maximizar la generación de conocimiento y a fortalecer las alianzas intersectoriales (Departamento Nacional de Planeación, 2021).

Ante esta necesidad, y en concordancia con la apuesta del gobierno nacional de alentar procesos e iniciativas que fomenten la ASC en ciencia, tecnología e innovación, se desarrolla el proyecto "Entrelazos: Hilando sueños de región" (https://www.somosfzc.org/hilandosuenos), por medio del cual se seleccionaron nueve centros de ciencia de los cuatro departamentos de la región Pacífico (Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca), quienes a partir de esta iniciativa fortalecerán sus capacidades en ASCTeI.

El presente artículo es resultado de la experiencia en el proyecto en mención. Su objetivo es plantear una estrategia para la generación de conocimiento en centros de ciencia mediante la vinculación de semilleros y grupos de investigación de instituciones de educación superior de la región. Como resultado, se formularon diez claves que promueven el relacionamiento entre estos actores. Con ello se busca fortalecer la apropiación social del conocimiento y promover la integración oportuna entre los centros de ciencia y la academia.

Metodología

La investigación se realizó en la vereda Santa Ana, ubicada en las coordenadas 04°28 ‘26 “N – 73°56 ‘44 “W, a una altura de 2103 msnm, con clima transitorio de seco a húmedo. Con base en metodología tomada y adaptada de Corine Land escala 1:100000 se designaron cuatro Esta investigación se realizó implementando una metodología mixta, que recoge los saberes y métodos empleados por los paradigmas cualitativo y cuantitativo, pues integra dimensiones, métodos y discursos propios de ambas vertientes para generar una discusión más acertada y una comprensión e interpretación integral alrededor del problema de investigación (Cueva et al., 2023).

Este estudio se realizó con nueve centros de ciencia de la región Pacífico que fueron seleccionados y beneficiados por la convocatoria “Entrelazos: Hilando sueños de región”, cuyo objetivo fue promover la alianza entre los centros de ciencia con un semillero o grupo de investigación adscrito a una institución de educación superior para el desarrollo de productos investigativos (Tabla 1).

Tabla 1. Tabla 1. Muestreo de estudio.

Centros de ciencia de la región Pacífico y semilleros de investigación				
Nombre del centro de ciencia	**Ubicación**	**Tipología**	**Semillero de investigación con el que se encuentran articulados**	**Universidad a la que se encuentra adscrito el semillero**
Jardín Botánico de Popayán	Popayán - Cauca	Bioespacio	Serendipias	Fundación Universitaria de Popayán -FUP
Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca	Popayán - Cauca	Espacio mixto	Arte+Pedagogía, SITA y ASIO	Universidad del Cauca
Centro de Innovación del Pacífico - Escuela de Robótica	Quibdó- Chocó	Espacio de construcción ciudadana CTI	Synapse	Fundación Universitaria Claretiana
Zamia	Quibdó- Chocó	Bioespacio	Manejo y Gestión de la Vida Silvestre-SIVIDA	Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba
Casa de la ciencia y el juego	San Juan de Pasto-Nariño	Espacio mixto	Yanasha Pachamama	Universidad de Nariño
Ñankara Yal	Barbacoas - Nariño	Bioespacio	Formas y ciencia	Universidad de Nariño
Museo Arqueológico Calima	Calima - Valle del Cauca	Espacio para las ciencias exactas, físicas, sociales y la tecnología	Semillero SICNO	Institución Universitaria Antonio José Camacho
Cosetur	Buenaventura- Valle del Cauca	Bioespacio	Semillero Construyendo Buenaventura	Universidad del Pacífico
Bonanza	Jamundí -Valle del Cauca	Bioespacio	Grupo de Investigación Ecología y Diversidad Vegetal	Universidad del Valle

Fuente: elaboración propia.

El estudio se desarrolló en tres momentos:

- La fase inicial, que consistió en el acercamiento con los centros de ciencia, el reconocimiento de los actores implicados y del espacio físico, y el establecimiento de acuerdos de trabajo.

- Segunda fase: la base del estudio fue la observación participante, combinada con otras técnicas como entrevistas semi-estructuradas, grupos focales y encuestas para la recolección de datos. Posteriormente, los datos obtenidos fueron sometidos al software de procesamiento de información Atlas ti, que facilitó la agrupación y lectura de los resultados.

- Tercera fase: correspondió al análisis y discusión de resultados. Aquí se establecieron las categorías de análisis para identificar los factores que incidieron en las dinámicas de relacionamiento y articulación de los centros de ciencia y semilleros de investigación en el proceso de generación de conocimiento.

En ese orden de ideas, para el desarrollo de la segunda fase, se implementó la observación participante como herramienta de inicio para reconocer los contextos de los centros de ciencia y aspectos de la relación con los semilleros y grupos de investigación. De acuerdo con Taylor y Bogdan (1984), esta técnica involucra correctamente la interacción social entre un investigador y los informantes o los participantes de la investigación. Esta técnica permitió observar y comprender de manera transversal las dinámicas propias del relacionamiento entre centros y semilleros, así como aspectos específicos sobre el desarrollo de productos científicos. Los hallazgos de esta observación se documentaron en un diario de campo; la sistematización de esta información enriqueció significativamente el proceso argumentativo durante la fase de análisis y discusión de los resultados.

La entrevista semiestructurada se realizó con el fin de establecer los medios y las condiciones necesarias para que el sujeto abordado expresara libremente sus intereses, creencias y deseos a través de preguntas realizadas por un investigador sin limitar la conversación (Ortíz, 1986). De esta manera, se realizaron entrevistas a funcionarios, representantes y profesionales de los nueve centros de ciencia que contaran con amplio bagaje e involucramiento en los componentes internos y externos de los centros, para explorar aspectos específicos internos, como el conocimiento que promueven, su trayectoria en la colaboración con la academia (semilleros y grupos de investigación) y los desafíos asociados con este relacionamiento.

Para dar cuenta de las dinámicas internas de los semilleros de investigación y su relación con la generación y producción científica, se implementó la técnica de grupo focal con los jóvenes integrantes de los semilleros de investigación. Se privilegió el uso de este instrumento, pues la recolección de información se centra en reconocer la importancia de la discusión y la interacción en grupo (Buss et al., 2013). Mediante esta herramienta se indagó por aspectos específicos de la relación que establecen los semilleros y grupos de investigación de cada departamento con diferentes actores.

La aplicación de encuestas permitió recopilar información y obtener datos cuantificables y estadísticamente significativos (Abascal y Grande, 2005). Para este estudio, se aplicó la encuesta a directores, representantes, funcionarios y profesionales de los nueve centros de ciencia de la región, con el fin de recopilar información acerca de sus procesos de generación de conocimiento y divulgación científica, entendiendo que este último hace parte integral de los procesos de construcción de conocimiento. A través de esta herramienta se profundizó sobre las redes e instituciones aliadas de los centros y las actividades que se realizan para promover dichas alianzas.

Resultados y Discusión

En este apartado se presentan los principales resultados, producto de la aplicación de los instrumentos de recolección de información aplicados, tanto a los centros de ciencia de la región Pacífico, como a los semilleros de investigación con los que trabajó.

Apropiación social del conocimiento en los centros de ciencia, ¿cuál conocimiento?

Para identificar a mayor profundidad la relación entre los centros de ciencia y la academia, particularmente con semilleros y grupos de investigación, es necesario reconocer, en primer lugar, el enfoque de cada centro de ciencia, el conocimiento que promueve, sus dinámicas y su trayectoria en relación con la academia y los semilleros de investigación. Resultado de la entrevista a directores, representantes e integrantes de ocho de los nueve centros de ciencia, la primera pregunta fue ¿cuál es el conocimiento que promueve el centro de ciencia? Como se evidencia en la Tabla 2, cinco de los nueve centros de ciencia centraron sus procesos de

ASC alrededor de las ciencias naturales, la conservación y la educación ambiental; un aspecto relevante dado que, cinco de las nueve instituciones son bioespacios . Los centros de ciencia restantes promueven en sus procesos de ASC el conocimiento alrededor de la tecnología, las ciencias exactas y el patrimonio cultural.

Cabe señalar que, para el análisis del relacionamiento entre estos dos actores, solo fue posible contar con información proveniente de ocho de los nueve centros. Lo anterior, se debe a que un centro no logró establecer un proceso de relacionamiento efectivo con el semillero de investigación, lo que impidió la obtención de información pertinente, y en consecuencia, no se consideró en los análisis presentados a lo largo de esta investigación.

Tabla 2. Números de Hill donde q0 representa la Riqueza de Especies, q1 muestra las Especies Típicas y q2 representa la Dominancia de Especies

Centro de ciencia	Conocimiento que promueven
Jardín Botánico de Popayán - (Cauca)	Educación y conservación de los recursos naturales.
Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca - (Cauca)	Educación y conservación de los recursos naturales - Patrimonio arqueológico y natural de la región.
Zamia - (Chocó)	Educación ambiental.
Casa de la ciencia y el juego – (Nariño)	Conocimientos sobre las ciencias naturales, exactas y el medio ambiente.
Ñankara Yal - (Nariño)	Conservación ambiental.
Museo Arqueológico Calima – (Valle del Cauca)	Patrimonio arqueológico y cultural.
Cosetur – (Valle del Cauca)	Patrimonio natural y cultural.
Bonanza – (Valle del Cauca)	Conservación socioambiental.
Escuela de Robótica del Chocó – (Chocó)	Conocimiento en educación STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas).

Fuente: elaboración propia.

Una relación en etapa germinal: centros de ciencia y semilleros de investigación

Los centros de ciencia mantienen vínculos previos con el sector académico, los cuales varían en términos de formalidad y trayectoria. En ese sentido, al formular la pregunta ¿qué iniciativas o acciones han realizado a lo largo de su trayectoria para relacionarse con el sector de la academia?, se evidenció que el 63,3% de las instituciones desarrolla colaboraciones con grupos de investigación, enfocadas en el fortalecimiento mutuo de capacidades; un 12,2% abre sus espacios para el desarrollo de pasantías y trabajos de grado, promoviendo la investigación en entornos compartidos; el 12,2 % establece convenios formales con universidades tanto nacionales como internacionales, favoreciendo intercambios académicos y científicos; finalmente, el 12,2 % mantiene relaciones activas con investigadores, docentes y organizaciones de la sociedad civil, particularmente aquellas dedicadas a la conservación (Fig. 1).



Figura 1. *Distribución porcentual de las iniciativas de los centros de ciencia para relacionarse con la academia. Fuente: realización propia.*

En el proceso de relacionamiento entre semilleros y/o grupos de investigación y los centros de ciencia, se desarrollaron productos científicos en conjunto para el fortalecimiento de los procesos de investigación y divulgación del conocimiento en los centros. De esta manera, los ocho centros entrevistados reconocieron la importancia de la articulación con los distintos semilleros que contribuyeron desde sus campos de estudio en el desarrollo de productos de divulgación como: cartillas sobre fauna y flora y etnobotánica, recetario gastronómico de productos locales, artículos de investigación, talleres formativos, estrategias de marketing y comunicación, infografías, ponencias.

Al interior de los semilleros y grupos de investigación

Los grupos y semilleros de investigación están conformados por personas dedicadas a explorar y analizar distintos problemas de interés, estos grupos formulan planes de trabajo estructurados y generan resultados de conocimiento relacionados con el tema abordado (Vizcaíno y Muñoz, 2018). Los semilleros y grupos de investigación están adscritos a instituciones de educación superior reconocidas en la región Pacífico, las cuales desempeñan un rol fundamental en el campo académico, investigativo y científico en el territorio. Para dar cuenta de las dinámicas internas de los semilleros de investigación y su relación con la generación y producción científica, se implementó la técnica de grupo focal con los jóvenes integrantes de los semilleros de investigación. Los resultados obtenidos en los grupos focales con semilleros y grupos de investigación fueron los siguientes.

Una ventana de oportunidad para nuevos profesionales

El primer interrogante planteado fue ¿cuál es la motivación que impulsa a los estudiantes a pertenecer a un grupo o semillero de investigación? Un 62% señaló su interés por profundizar en los conocimientos inherentes de su campo disciplinar. Asimismo, la participación en estos grupos se percibe como una plataforma estratégica dentro del entorno universitario, facilitando la realización de pasantías y el desarrollo de proyectos investigativos fundamentales para la obtención del título profesional. Por otra parte, se identificó que los grupos y/o semilleros se perciben como espacios formativos que potencian las competencias investigativas y la vocación científica de los estudiantes, alineando sus capacidades con las demandas sociales y comunitarias de su entorno.

Ante la pregunta ¿qué productos desarrollan los estudiantes al interior del grupo o semillero de investigación? Un 85% de los participantes reportó haber de-

sarrollado artículos, posters científicos y trabajos de grado, asimismo, se señaló la facilidad y el apoyo para realizar ponencias, productos audiovisuales y diversas estrategias de divulgación que incluyen talleres con comunidades y publicaciones en redes sociales.

A pesar de los desafíos frente a la sostenibilidad y continuidad de sus actividades, estas iniciativas contribuyen de manera significativa a la producción de nuevo conocimiento, al desarrollo de soluciones innovadoras para los problemas que enfrenta la región y a la promoción de vocaciones científicas en estudiantes. Al mismo tiempo, participar en proyectos de investigación desarrollados por otras instituciones amplía las redes de proyección y vinculación laboral de los miembros de los semilleros.



Figura 2. *Nube de palabras – principales actores con los que se relacionan los nueve centros de ciencia de la región Pacífico.*
Fuente: realización propia.

También se menciona a otros actores como las universidades, que ocupan un lugar destacado en esta lista, lo que evidencia una conexión importante entre los centros de ciencia y la esfera académica. Si bien esta es una conexión que se está enriqueciendo y formalizando, es posible encontrar altos niveles de complementariedad en sus labores propias. Invitar a estos actores probablemente facilita intercambios de conocimiento, investigaciones conjuntas o apoyo en la divulgación científica.

Construcción de redes para el fortalecimiento: para dar cuenta de los procesos de generación de conocimiento y divulgación científica en los centros de ciencia, se implementó el instrumento de la encuesta a los representantes, funcionarios y profesionales de los nueve centros. En ese sentido, ante la pregunta de ¿a quiénes invitan los centros para conocer sus productos y procesos de investigación?, cada institución respondió que invita entre una y seis instituciones diferentes, ya sea del nivel local o regional. A partir de las respuestas obtenidas se generó una nube de palabras, en la cual se evidencian las instituciones más invitadas por los centros de ciencia (Fig. 2). En este sentido, las organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales parecen tener la máxima prioridad en cuanto a la colaboración e invitaciones, lo que sugiere que los centros de ciencia perciben a las ONG como socios clave para difundir los productos científicos y fomentar alianzas estratégicas.

Otros actores relevantes identificados son las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y gobernaciones, lo cual está vinculado a la necesidad de obtener apoyo o alineación con políticas locales y regionales en áreas como el medio ambiente, la educación o la ciencia; adicionalmente, los centros constituidos como bioespacios, requieren establecer relaciones directas con autoridades ambientales. Lo anterior plantea que, para la vinculación y priorización de actores, inciden factores como la tipología, la ubicación geográfica y la capacidad y disposición del centro de ciencia para propiciar procesos de investigación y generación de conocimiento. Las instituciones educativas de básica y media, así como las alcaldías, reciben invitaciones a un nivel similar. Esto se debe a que las instituciones educativas son clave para llegar a audiencias jóvenes, que son públicos importantes para los centros de ciencia; por su parte, las alcaldías representan un vínculo con las políticas locales y su incidencia directa en el contexto local.

Finalmente, el contacto con la comunidad organizada y no organizada y las redes de museos parece tener un impacto más limitado, pero hacen parte del ecosistema de colaboración que tienen los centros de ciencia.

Así, las respuestas reflejan un relacionamiento estratégico en la colaboración con ONGs y universidades, actores clave en la difusión y colaboración en los productos científicos. En contraste, las instituciones gubernamentales locales y regionales, como alcaldías y gobernaciones, tienen un rol importante en menor medida para los centros de ciencia.

El rol de los centros de ciencia

Una de las grandes fortalezas de los centros de ciencia es su capacidad para fomentar la participación de los visitantes en procesos de aprendizaje. Según Diamond et al. (2016), los centros de ciencia no son simples vitrinas de exposición científica, sino espacios donde la ciencia se convierte en una herramienta para la reflexión crítica sobre problemáticas locales y globales. Al ofrecer una experiencia participativa, estos centros permiten que los individuos se sientan no solo receptores de información, sino actores fundamentales en la comprensión y el manejo del conocimiento.

Este enfoque participativo también se alinea con el concepto de museos y centros culturales como espacios de innovación y transformación social. Nina Simon en The Participatory Museum (2010), destaca cómo los museos pueden transformarse en laboratorios vivos donde las comunidades colaboran directamente con las instituciones en la creación de proyectos que respondan a sus necesidades específicas. De esta forma, los centros de ciencia también pueden actuar como espacios de co-creación, donde las comunidades y los científicos trabajan en conjunto para resolver problemas locales desde una perspectiva informada y crítica.

Articulación para el fortalecimiento de la generación de conocimiento

Una de las grandes fortalezas de los centros de ciencia es su capacidad para fomentar la participación de los visitantes en procesos de aprendizaje. Según Diamond et al. (2016), los centros de ciencia no son simples vitrinas de exposición científica, sino espacios donde la ciencia se convierte en una herramienta para la reflexión crítica sobre problemáticas locales y globales. Al ofrecer una experiencia participativa, estos centros permiten que los individuos se sientan no solo receptores de información, sino actores fundamentales en la comprensión y el manejo del conocimiento.

Las universidades son centros de producción y comunicación del conocimiento y su transferencia a los territorios. Uno de los roles que las universidades deben asumir es el de impulsar el desarrollo de la ciencia y proponer preguntas que respondan las demandas de la sociedad. En ese sentido, no se pueden pensar los sistemas de ciencia, tecnología e innovación sin la interacción de las plataformas universitarias con espacios como los centros de ciencia para consolidar un sistema general de ciencia y tecnología (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2020).

De esta manera, desde las universidades es posible transformar y fortalecer los centros de ciencia a partir del establecimiento de acuerdos que permitan construir en el largo aliento relaciones y procesos que representen un beneficio para ambas instituciones y a su vez para el territorio donde se encuentran. En ese sentido, se identifica como una gran ventaja la disposición de su infraestructura física y del talento humano como estudiantes, docentes e investigadores para la asesoría de programas o proyectos de investigación que desarrollen los centros de ciencia, así como la generación de conocimiento desde sus áreas específicas para fomentar la investigación.

Estas iniciativas son una gran oportunidad para que las universidades y los estudiantes hagan parte de procesos de transformación territorial desde la ASC, a la vez que hacen uso de los espacios colecciones, sitios naturales y la confianza de los públicos que visitan los centros de ciencia.

¿Cómo se ve esta relación en la generación de conocimiento en la región Pacífico?

En la región se presentan altos niveles de desigualdad y rezago social que genera condiciones de vulnerabilidad que afectan a las comunidades, entre ellas, la inequidad para la investigación científica y la falta de garantías para el desarrollo del conocimiento de las artes y el desarrollo del patrimonio natural y cultural (Defensoría del Pueblo, 2016). Debido a la ausencia de garantías institucionales en la región para promover la generación de conocimiento, se presenta una demanda de alternativas como la interacción de actores tales como: entidades estatales, instituciones de educación e investigación, sectores productivos, sociedad civil, agencias de financiación, entre otros.

El relacionamiento de los nueve centros de ciencia y los respectivos semilleros y grupos de investigación

implicó un acuerdo entre ambos actores. Dichos acuerdos se manifestaron en forma de convenios entre la universidad y la institución y también en acuerdos de trabajo directos entre el semillero y el centro, en la gran mayoría de los cuales se determinó el cronograma de actividades, los canales de comunicación, la designación de roles en el desarrollo de los productos científicos y la gestión de espacios para llevar a cabo las actividades.

En ese sentido, los semilleros y grupos de investigación se articularon con los centros de ciencia para crear, diseñar y mejorar apuestas museográficas, productos investigativos y estrategias de divulgación del conocimiento que se promueve en estas instituciones. Sin embargo, en el proceso de articulación entre los centros de ciencia y los semilleros de investigación se presentaron retos que si bien, no impidieron el desarrollo de los productos científicos, implicó retrasos en los tiempos destinados para la materialización de los productos.

Es importante destacar que, este estudio contó con la participación de cuatro jóvenes investigadoras, distribuidas estratégicamente en cada uno de los cuatro departamentos involucrados. Las investigadoras desempeñaron un papel clave en el fortalecimiento de las relaciones entre los actores del proceso, con el objetivo de facilitar la producción científica conjunta. Entre sus principales funciones se destacan la gestión de canales de comunicación, la organización de encuentros, la planificación y supervisión de cronogramas, la mediación en discusiones, la resolución de conflictos y el acompañamiento continuo en el desarrollo riguroso del trabajo investigativo. Estas acciones contribuyeron minimizar los obstáculos característicos del trabajo colaborativo y del relacionamiento entre actores inicialmente desconocidos. Esto facilitó la cocreación de productos científicos entre los centros de ciencia y los semilleros de investigación, consolidando el papel de los jóvenes investigadores como un actor clave en este proceso.

Dimensiones de análisis

A partir de la información obtenida en la implementación de instrumentos como la encuesta, los grupos focales, la observación participante y las entrevistas, se identificaron tres variables en común que incidieron significativamente en el relacionamiento entre los semilleros de investigación y los nueve centros de ciencia de la región Pacifico. De esta manera, las tres variables se convirtieron en tres dimensiones: territorial, relaciones interpersonales e institucional (Fig. 3)

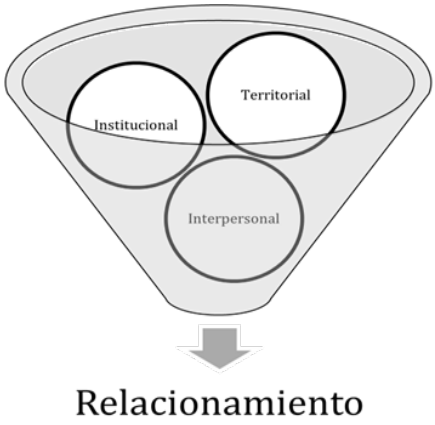


Figura 3. *Dimensiones de análisis.*
Fuente: creación propia.

Dimensión territorial

Se refiere a la ubicación geográfica de los centros, es decir, si están en zona rural o urbana; si existen dinámicas que afecten el acceso al centro, tales como problemas de seguridad, presencia del conflicto armado o dificultad en el transporte; y las comunidades que participan en las actividades del centro de ciencia. En este contexto, el territorio no se limita al área geográfica y se amplía a otras variables como la sociedad, prácticas culturales e identidades.

Desde una perspectiva decolonial se relaciona con la definición propuesta por Escobar (2008), quien ve el territorio como un espacio de vida y resistencia de las comunidades locales. No es solo un espacio físico, sino un ámbito de lucha por la autonomía, la identidad y la supervivencia cultural, es un espacio compartido (Santos, 1996) donde se concreta la vida cotidiana de la sociedad, producto de la combinación de objetos y acciones humanas. De acuerdo con lo anterior, el territorio es un espacio que se vive y se transforma, donde se manifiestan relaciones de poder, entre otras dinámicas sociales y económicas.

Así, para algunos centros de ciencia de la región Pacífico, esta dimensión representó retos debido a la ubicación geográfica en zonas rurales, pues la distancia entre las universidades y el centro de ciencia dificultó el transporte de los integrantes de los semilleros y/o grupos de investigación. Así mismo, en algunos territorios donde se ubican los centros, existen problemas de orden público debido a la presencia de actores armados que, en situaciones específicas, impiden el acceso de los estudiantes a

los espacios y el desarrollo de actividades de los centros de ciencia, como salidas de campo y talleres de construcción colectiva con las comunidades cercanas.

En el caso de los bioespacios, ubicados generalmente en zonas rurales y con colecciones vivas, se destacan como aliados preferidos por la comunidad académica para desarrollar actividades como pasantías, salidas de campo y trabajos de grado. Esta característica diferencial fortalece el proceso de articulación de los centros y semilleros, situándolos por encima de otras tipologías como los espacios para la construcción ciudadana en CTI, los espacios mixtos y aquellos dedicados a las ciencias exactas, físicas, sociales y la tecnología. Su ventaja competitiva radica en la experiencia de campo y el manejo de colecciones vivas, lo que impulsa la creación de protocolos de bioseguridad y redes que otros centros aún no tienen. Este posicionamiento en el área investigativa se debe también a la trayectoria de colaboración con universidades, mientras que en otros centros depende de factores como su pertenencia institucional, los equipos que los conforman y las alianzas que gestionan de manera autónoma.

Dimensión institucional

Hace referencia a la capacidad que tienen los centros de ciencia y universidades como organización para desempeñar sus funciones y cumplir sus propósitos. Incluye al equipo humano, el alcance técnico, las dinámicas administrativas, voluntades políticas y la trayectoria en el desarrollo de líneas temáticas. A su vez, se identifica la experiencia en procesos de investigación y las alianzas previas establecidas con otras instituciones de naturaleza similar.

Para el caso de los semilleros y grupos de investigación, pertenecer a un entorno académico supone adecuar las actividades a tiempos y coyunturas propias, como periodo de vacaciones, congresos, paros universitarios, entre otros, los cuales acontecieron durante este estudio e incidieron el reajuste del plan de trabajo y los acuerdos establecidos. Lo anterior ocasionó el retraso en el inicio de las actividades y pausas obligadas que afectaron los cronogramas iniciales.

Por su parte, los nueve centros de ciencia son instituciones relativamente pequeñas en cuanto a personal y no cuentan con equipos dedicados exclusivamente a mediación, investigación o apropiación social del conocimiento. Por ello, las personas encargadas de relacionarse con los semilleros también gestionan proyectos, coordinan el centro, ejercen como mediadores, asumen la representación legal, entre otras funciones. En consecuencia, el relacionamiento con los semilleros suele no ser una prioridad para la institución, lo que dificulta cumplir las agendas establecidas y obstaculiza la construcción y el respeto de acuerdos que faciliten su vinculación.

El relacionamiento entre centros de ciencia y semilleros/grupos de investigación en la región Pacífico fue positivo, en términos de cumplimiento de productos, cercanía en la relación, y construcción de un proceso participativo por la afinidad en líneas temáticas y pertenencia institucional, pues eran dependencias de la misma institución de educación superior.

Dimensión interpersonal

Las relaciones entre centros de ciencia y semilleros o grupos de investigación se expresan en actitudes, disposiciones y capacidades que median el trabajo conjunto. En este sentido, la escucha activa y el diálogo horizontal propició entornos seguros (cognitiva y afectivamente) que facilitaron la cocreación y la apropiación social del conocimiento; en cambio, los escenarios donde se replican jerarquías académicas tradicionales y verticales, generó poca participación y ambientes hostiles.

Esta situación evidenció tres retos: limitada promoción del diálogo y escasa escucha; actitudes poco conciliadoras que perpetúan posiciones impositivas; experiencia insuficiente en dinámicas colaborativas. Esto implica dificultades en la construcción de confianza, y contrasta con los factores que facilitaron la articulación, como la trayectoria previa de los centros y semilleros en el manejo de grupos juveniles, la cual aportó metodologías para negociar tiempos, acompañar procesos y motivar la creatividad.

A pesar de las dificultades, los jóvenes participantes valoraron altamente la alianza, y afirmaron que fortaleció sus competencias en redacción académica, recolección/interpretación de datos y discusión de resultados, abordando problemáticas locales desde un conocimiento situado. A su vez, las propuestas de los semilleros renovaron prácticas institucionales. Por ejemplo, en el Museo Arqueológico Calima y su articulación con el Semillero SICNO de la Universidad Antonio

José Camacho se realizaron talleres de co-creación con comunidades indígenas, afrodescendientes y personas con discapacidad para actualizar el guion museográfico mediante sonidos, aromas y objetos táctiles. De igual forma, el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca integró semilleros de pedagogía, turismo y artes, con los cuales se produjeron infografías accesibles, se dictaron talleres abiertos sobre patrimonio y taxidermia, y se diseñaron dioramas interactivos que combinan juego y ciencia.

Cabe señalar que los centros de ciencia reconocen la relevancia de los semilleros de investigación como colaboradores estratégicos en los procesos de generación de conocimiento, pues la producción científica es una tarea compleja que requiere tiempo y dedicación. Es por ello que esta colaboración no sólo es estratégica, sino también necesaria en un contexto en el que el 90 % de los grupos de investigación del país se concentran en universidades (Vizcaíno y Muñoz, 2018). Trabajar con semilleros de investigación le permite al centro de ciencia vincularse de manera activa a la formación de recurso humano, el fortalecimiento de capacidades y vocaciones investigativas, mantener su rol como un generador de conocimiento y amplía la difusión mediante las plataformas universitarias, alcanzando audiencias académicas y no especializadas. En suma, la confianza mutua, el diálogo horizontal y la experiencia compartida se revelan como condiciones indispensables para que la relación centro–semillero se convierta en un motor de producción y circulación de conocimiento relevante para la región.

Transformaciones de los centros de ciencia en relación con los semilleros

Transformaciones metodológicas

Los centros de ciencia comenzaron su relación con los semilleros desde el momento en que se definieron los productos de investigación a realizar, por eso una de las transformaciones clave está relacionada con el abordaje de la propuesta de investigación, cambiando la relación entre estos actores de ser contratante y consultor a ser aliados. En el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca, cuatro semilleros de áreas como biología, arte y turismo participación del diseño del guion museográfico, la realización de talleres de taxidermia, dioramas interactivos e infografías inclusivas, combinando investigación-acción participativa y aprendizaje práctico. En la Reserva Natural Bonanza, el grupo de investigación de Ecología y Diversidad Vegetal de la Universidad del Valle cocreó una cartilla sobre el roble negro y hongos, también un juego que promueve valores de conservación, validando la ciencia construida con las comunidades como herramienta de conservación.

Transformaciones institucionales

Aquellos centros sin alianzas académicas previas establecieron por primera vez acuerdos formales de colaboración:

- El Museo Arqueológico Calima, junto al semillero SICNO de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, actualizó su guion museográfico, preparó una ponencia regional y desarrolló una propuesta de comunicación multisensorial e incluyo poblaciones étnicas.
- Ñankara Yal, con el semillero Formas y Ciencia de la Universidad de Nariño, produjo un recetario gastronómico y una cartilla etnobotánica que re-orientaron la museografía hacia el diálogo con saberes locales.
- COSETUR y el semillero Construyendo Buenaventura de la Universidad del Pacifico construyeron conjuntamente el nuevo planteamiento de la museografía del sendero Tatabro Mágico, la cartilla sobre azoteas, pero sobre todo se dieron cuenta de la importancia de integrar perspectivas económicas y turísticas a sus reflexiones.

Transformaciones relacionales

Los productos cocreados se convirtieron en dispositivos permanentes de diálogo con el público y abrieron nuevas redes de colaboración. Así lo demuestra el trabajo entre el Jardín Botánico de Popayán y el semillero Serendipias de la Fundación Universitaria de Popayán, quienes fortalecieron su relación gracias a la realización de cartillas y material interpretativo en talleres y espacios de experimentación pedagógica. En este mismo sentido, Zamia y su colaboración con SIVIDA de la Universidad Tecnológica del Chocó promovió vocaciones científicas en los jóvenes de la región, realizando talleres de guianza, guías educativas y el rediseñaron los senderos del centro.

La relación de la Escuela de Robótica del Chocó y el semillero Synapse de la Fundación Universitaria

Claretiana, consolidó una alianza para fortalecer el contenido en las clases de robótica, los prototipos que diseñan en temáticas ambientales y sociales. Esto fortalece los escenarios de colaboración que permiten a los niños y jóvenes de la región imaginar futuros que integren la ciencia, la tecnología y la innovación, transformación necesaria en el departamento del Chocó.

Conclusiones

El análisis de los resultados obtenidos en esta experiencia resalta que el reconocimiento del contexto es esencial en los procesos de ASC, pues garantiza que los actores involucrados comprendan las particularidades de los territorios y comunidades en los que intervienen. Este principio se traduce en una comprensión profunda de las necesidades, problemas e intereses de los ciudadanos, permitiendo la formulación de propuestas pertinentes.

La articulación entre centros de ciencia y semilleros de investigación se dio de manera autónoma, identificando a qué universidad articularse y ahí proponer los productos de investigación que deseaban alcanzar. De esta manera, los trabajos científicos desarrollados reflejaron el reconocimiento de las problemáticas y necesidades de las comunidades y territorios, gracias a un proceso participativo que los involucró.

En este sentido, la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones es fundamental para garantizar que las acciones desde la ASC sean inclusivas y colaborativas, empoderando a los ciudadanos, y generando un sentido de corresponsabilidad en estas iniciativas.

El diálogo de saberes y conocimientos se evidenció en la colaboración entre centros de ciencia y las comunidades campesinas, indígenas y afrodescendientes para el desarrollo de productos orientados a la conservación del patrimonio cultural y natural de la región, teniendo en cuenta tanto el conocimiento científico en diálogo con los conocimientos locales de las comunidades.

Este proceso dio paso a la transformación, ya que las acciones en el contexto de la ASC trascienden la divulgación, creando soluciones y cambios tangibles en las comunidades mediante la puesta en común de saberes mediante la interacción entre diversos actores, para el mejoramiento de las condiciones de vida

Recomendaciones

La reflexión crítica responde a un proceso continuo de análisis y evaluación de las prácticas y resultados obtenidos en los procesos de ASC, planteando nuevos interrogantes a la hora de pensarse la investigación y generación de conocimiento en los territorios.

Resultado de esta experiencia, se proponen diez estrategias para propiciar el relacionamiento y la generación de conocimiento científico entre los centros de ciencia y la academia a través de los semilleros y grupos de investigación:

1. Tener en cuenta el número de integrantes de los semilleros y grupos de investigación, pues esto incide directamente en los resultados, especialmente cuando el centro de ciencia no dispone de un equipo dedicado exclusivamente a los procesos investigativos.

2. Tener presente la ubicación geográfica del centro de ciencia y de la institución de educación superior con la que se plantea la alianza para idear las metodologías más adecuadas para llevar a cabo el relacionamiento y los costos que esto implica.

3. Reconocer la línea investigativa del semillero o grupo de investigación en relación con los intereses del centro de ciencia, con el objetivo de lograr los mejores resultados de esta alianza.
4. Respetar los tiempos y acuerdos de trabajo establecidos. Se sugiere realizar ajustes concertados a la agenda de trabajo establecida y respetar las dinámicas propias de cada institución.

5. Propiciar tratos formales y cordiales. Resulta indispensable que desde la etapa inicial exista un buen relacionamiento entre ambos actores, pues un buen ambiente de trabajo conlleva a una articulación y culminación satisfactoria del proceso.

6. Reconocer al semillero o grupo de investigación como un par en el proceso investigativo. Muchas de las dificultades radican en la negativa a considerar al semillero como un aliado y un par en los ejercicios investigativos.

7. Motivar la alianza intersectorial. El trabajo colaborativo supone una ventaja en el fortalecimiento profesional e investigativo de los semilleros y grupos de investigación, impulsando así la producción de nuevo conocimiento.

8. Establecer una relación con un semillero o grupo de investigación hace parte de un proceso

formativo. Por lo cual, debe contemplarse una dinámica de trabajo diferente al de una consultoría o contrato de prestación de servicios.

9. Concertar de manera temprana líneas de investigación compartidas y codiseñar los proyectos desde el inicio de la relación, para optimizar los recursos en función de las posibilidades y asegurar que los resultados respondan a las necesidades del centro de ciencia, el semillero y el territorio.

10. Plantear actividades de divulgación del conocimiento que permitan socializar el proceso realizado con el semillero o grupo de investigación en eventos de circulación y divulgación de conocimiento como congresos, foros, simposios, entre otros.

Agradecimientos

Los autores expresamos nuestro agradecimiento al Sistema General de Regalías por financiar el proyecto Entrelazos: Hilando sueños de región, al Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación por apoyar propuestas que impulsan el fortalecimiento de capacidades de investigación y generación de conocimiento en el Pacifico colombiano, a la Fundación Zoológica de Cali por liderar el buen ejercicio y desarrollo del proyecto, a los nueve centros de ciencia por su colaboración en el proceso investigativo y a los semilleros de investigación por su dedicación y enfoque en seguir contribuyendo a la construcción de una cultura en ciencia, tecnología e innovación en sus territorios.

Referencias

Abascal, E., y Grande, I. 2005. Análisis de encuestas. Esic editorial.

Arredondo L, Armando, y Parada T, Irene. 2001. Tendencias en la generación y reproducción del conocimiento sobre evaluación económica y salud. *Revista médica de Chile, 129*(8), 925-934. https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872001000800013

Caballero, I. 2021. Actores del SNCTeI. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. https://minciencias.gov.co/content/actores-del-snctei

Cueva, J., Jara, O., Arias, J., Flores, F., y Balmaceda, C. 2023. Métodos mixtos de investigación para principiantes. Biblioteca Nacional del Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.106

Departamento Nacional de Planeación. 2021. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031.

Departamento Nacional de Planeación. 2025. Lineamientos de política para el marco de inversión en I+D. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4145.pdf

Defensoría del Pueblo. 2016. Problemática humanitaria en la región pacífica colombiana. https://repositorio.dpe.gob.ec/bitstream/39000/3310/1/DEPE-DPE-085-2022.pdf

Diamond, J., Luke, J. J., y Uttal, D. H. 2016. *Learning science in informal environments.* National Academies Press. https://www.nap.edu/catalog/12614/learning-science-in-informal-environments-people-places-and-pursuits

Escobar, A. (2008). *Territorios de diferencia: Lugar, movimientos, vida, redes* (E. Restrepo, trad.). Envión Editores. https://www.ram-wan.net/restrepo/documentos/Territorios.pdf

Falk, J. H., y Dierking, L. D. 2018. *The museum experience revisited.* https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315417851/museum-experience-revisited-john-falk-lynn-dierking

Fundación Zoológica de Cali. 2023. Desarrollo de una estrategia que fortalezca los centros de ciencias de la región en procesos de apropiación social del conocimiento en el marco de la ciencia, la tecnología y la innovación, 1-102.

Gutiérrez, A. L., Hincapié, L. A., & Sánchez, L. M. 2020. Apropiación social del conocimiento: tensiones y posibilidades. *Revista Trabajo Social*, (26-27), 113–132. https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistraso/article/view/342773

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2020. Colombia construye sus cimientos. Propuestas del Foco de Ciencias Básicas y del Espacio. Volúmen 4. https://acortar.link/W0LL7q

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2021. Conectar para fortalecer. Caracterización de los centros de ciencia. https://acortar.link/6qQybl

OECD et al. 2023. Perspectivas económicas de América Latina 2023. Invirtiendo para un desarrollo sostenible. https://doi.org/10.1787/5cf30f87-es

Oliveira Arrieira, I. &, Mikla, M. 2013. Grupo focal: una técnica de recogida de datos en investigaciones cualitativas. *Index de Enfermería*, *22*(1-2), 75-78.

Palacios, R. 2024. *Desarrollo humano y conflicto armado en Colombia: perspectiva comparada entre la región pacífica y la región de Catatumbo* [tesis de pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional UPB. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/11821/Desarrollo%20humano.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Santos, M. 1996. *La naturaleza del espacio: Técnica y tiempo, razón y emoción* (1.ª ed.). Ariel. https://geohistoriahumanidades.files.wordpress.com/2010/11/milton-santos-la-naturaleza-del-espacio.pdf

Simon, N. 2010. The participatory museum. Museum 2.0. http://www.participatorymuseum.org/read/

Taylor, S. J., y Bodgan, R. 1984. *La observación participante en el campo. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós Ibérica.

Universidad de los Andes. 2022. Entrevista a Silvia Restrepo ¿Qué ciencia necesita Colombia, ¿cómo producirla? [entrevista]. https://cienciassociales.uniandes.edu.co/imprenta/que-ciencia-necesita-colombia-y-como-producirla/

Urra, M. 2017. *Estado, mercado, academia y comunidad. Una cuádruple hélice para el desarrollo integral y la innovación* [tesis de maestría, Universidad Pontificia de Comillas de Madrid]. Repositorio Universidad Pontificia Comillas. https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/26826

Vizcaíno, M. y Muñoz, R. 2018. El rol de las universidades en la producción de conocimiento: su compromiso, calidad y pertinencia. En *Las universidades como productoras de conocimiento en Colombia* (pp. 19-62). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. doi: http://dx.doi.org/10.16925/9789587601060

World Intellectual Property Organization (WIPO). 2024. Global Innovation Index 2024. Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship. https://doi.org/10.34667/tind.50062