

RECIBIDO EL 22 DE SEPTIEMBRE DE 2023 - ACEPTADO EL 23 DE DICIEMBRE DE 2023

STEM+ANCESTRALIDAD: HACIA EL INCREMENTO DE LA CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, EN POBLACIONES FEMENINAS ÉTNICAS VALLECAUCANAS¹

STEM+ANCESTRALITY: TOWARDS THE INCREASE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL CULTURE, IN ETHNIC VALLECAUCAN FEMALE POPULATIONS

1 4 2

Gladys Zamudio Tobar² <https://orcid.org/0000-0003-3426-3776>

gladys.zamudio00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali

Luz Karime Giraldo García³ <https://orcid.org/0000-0003-2757-180X>

luz.giraldo04@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali

¹ *Agradecimientos al proyecto DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA QUE FORTALEZCA LA CULTURA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN NIÑAS Y MUJERES ADOLESCENTES AFRODESCENDIENTES, INDÍGENAS Y COMUNIDADES ÉTNICAS DEL VALLE DEL CAUCA y a las entidades participantes: Gobernación del Valle del Cauca, INFIVALLE, Universidad del Valle, Universidad Santiago de Cali y CUDES. Gracias también a las comunidades de niñas y adolescentes de grupos étnicos beneficiarias, por su participación.*

² *Licenciada en Ciencias de la Educación, énfasis Literatura e Idiomas; Especialista en Desarrollo Intelectual y Educación y Magíster en Lingüística y Español. Líder del grupo Ciencias del Lenguaje de la Facultad de Educación, Universidad Santiago de Cali, categorizado por Minciencias en A.*

³ *Licenciada en Educación Preescolar, Especialista en Desarrollo Intelectual y Educación y Magíster en Educación. Investigadora del Grupo Pedagogía Infantil de la Facultad de Educación, Universidad Santiago de Cali, categorizado por Minciencias en A.*

Resumen

Las poblaciones femeninas afrodescendientes, indígenas y de otros grupos étnicos en Colombia y en Latinoamérica han estado relegadas de la participación en procesos de CTel, Ciencia, Tecnología e Innovación. No obstante, en los últimos años se han incrementado los proyectos y programas que velan por la reducción de las desigualdades, la equidad de género y la educación de calidad, como lo plantean los objetivos de desarrollo sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Este artículo presenta el mapeo de las características, condiciones y estrategias pedagógicas implementadas, teniendo en cuenta la metodología STEM+Ancestralidad, que contribuye a incrementar la cultura científica en las niñas y adolescentes afro e indígenas del Valle del Cauca, el cual es un resultado del proyecto “Desarrollo de una estrategia que fortalezca la cultura en Ciencia, Tecnología e Innovación en niñas y mujeres adolescentes afrodescendientes, indígenas y comunidades étnicas del Valle del Cauca”, con recursos del Sistema Nacional de Regalías, presentado por la entidad territorial de la Gobernación del Valle del Cauca y con instituciones cooperantes como INFIVALLE, Universidad del Valle, Universidad Santiago de Cali y CUDES. El proyecto surge de la necesidad de incrementar las actividades de fomento de la ciencia, tecnología e innovación en niñas y mujeres adolescentes afrodescendientes, indígenas y comunidades étnicas en el departamento del Valle del Cauca. Para ello, se implementa la metodología STEM+Ancestralidad, en la formación de 360 niñas y adolescentes afro e indígenas, de seis (6) subregiones del Departamento, en un ejercicio pedagógico con metodología IEP e IAP, donde se integran los saberes ancestrales y el conocimiento tradicional con los científicos consuetudinarios. Para ello se capacitó a maestros, niñas y adolescentes en el diseño de proyectos de investigación provenientes de

las necesidades de sus contextos. La mayoría de proyectos resultantes tienen un corte social etnográfico, atendiendo a la necesidad de preservar tanto los territorios como las prácticas culturales, sin perder de vista los conocimientos científicos. Es decir, la ciencia al servicio de la cultura.

Palabras clave: etnoeducación, STEM, ancestralidad, igualdad, equidad y calidad.

Abstract

Afro-descendant, indigenous and other ethnic female populations in Colombia and Latin America have been relegated from participation in CTel, Science, Technology and Innovation processes. However, in recent years there has been an increase in projects and programs that ensure the reduction of inequalities, gender equity and quality education, as proposed by the sustainable development goals of the United Nations Development Program (UNDP). This article presents the mapping of the characteristics, conditions and pedagogical strategies implemented, taking into account the STEM + Ancestrality methodology, which contributes to increasing the scientific culture in Afro and indigenous girls and adolescents of Valle del Cauca, which is a result of the project “Development of a strategy that strengthens culture in Science, Technology and Innovation in adolescent girls and women of African descent, indigenous and ethnic communities of Valle del Cauca”, with resources from the National System of Royalties, presented by the territorial entity of the Government of the Valle del Cauca and with cooperating institutions such as INFIVALLE, Universidad del Valle, Universidad Santiago de Cali and CUDES. The project arises from the need to increase activities to promote science, technology and innovation in girls and women of African descent, indigenous and ethnic communities in the department of Valle del Cauca. For this, the STEM + Ancestrality

methodology is implemented, in the training of 360 Afro and indigenous girls and adolescents, from six (6) subregions of the Department, in a pedagogical exercise with IEP and IAP methodology, where ancestral knowledge and the traditional knowledge with customary scientists. To this end, teachers, girls and adolescents were trained in the design of research projects based on the needs of their contexts. Most of the resulting projects have a social ethnographic cut, attending to the need to preserve both the territories and cultural practices, without losing sight of scientific knowledge. That is, science at the service of culture.

Keywords: ethnic education, STEM, ancestry, equality, equity and quality.

Introducción

Las mujeres afrodescendientes e indígenas en Colombia han tenido pocas oportunidades para participar en los procesos científicos y de innovación, debido a la desigualdad y a la falta de equidad de género, así como al poco acceso a una educación de calidad, que vele por la implementación de currículos etnoeducativos. Esto se convierte en una talanquera para responder, con propuestas viables y sostenibles, a las problemáticas de sus contextos. Además, las instituciones educativas por lo general plantean conocimientos disciplinares que las alejan de sus intereses y prácticas culturales. Debido a esta debilidad en la formación científica, las mujeres de grupos étnicos no han participado de manera significativa en proyectos y actividades investigativas que beneficien a los integrantes de sus comunidades y contribuyan de forma colaborativa a realizar propuestas de mejoramiento de la calidad de vida de estas, mediante interacciones científicas e interculturales. García (2017) plantea que pese al carácter obligatorio de incluir estrategias etnoeducativas, los actores pedagógicos no se sienten apoyados porque no hay aprendizajes significativos que reflejen cambios en las mallas

curriculares, orientados hacia la atención a las necesidades de los grupos étnicos.

Se espera que, de manera paulatina, se incrementen las propuestas educativas para atender las singularidades de las comunidades étnicas y hacer dialogar su saber tradicional (UNESCO, 2006) con los conocimientos y metodologías de la ciencia. Minciencias ha desarrollado el programa Ondas Diferenciales, donde los estudiantes de las instituciones educativas pueden participar con proyectos de investigación, lo cual en parte contribuye a consolidar una cultura científica en poblaciones jóvenes; esto aporta en algo a reducir las desigualdades educativas. Adicionalmente, el Ministerio de Educación Nacional y las Secretarías de Educación de la Guajira, municipio de Uribia, realizaron algunos proyectos donde se diseñaron estrategias etnoeducativas, teniendo en cuenta un “enfoque de educación propia, multicultural e intercultural” (UNICEF, 2020, p. 5). De ello, resultan herramientas útiles para los docentes y se involucra a todos los representantes de la comunidad educativa y social, donde los primeros actúan como articuladores de los diferentes procesos.

También es necesario implementar metodologías que promuevan el pensamiento científico, mediante la comprensión y la motivación hacia planteamientos, prácticas y solución de problemas, a través de las matemáticas y la tecnología, lo cual prepara a las comunidades para concursar en las convocatorias CTel y aprovechar los recursos y programas que den lugar a su progreso económico, social y cultural, preservando sus valores étnicos, sus prácticas culturales y sus saberes ancestrales u originarios, definidos por la UNESCO (2006) como conocimientos tradicionales.

Por consiguiente, como lo plantean Levinson y PARRISE (2014) la educación concebida como científica y tecnológica debe velar por la alfabetización, la innovación y las ciencias

exactas, no sólo para unos pocos profesionales sino de todos los ciudadanos; así todos se pueden vincular y tomar decisiones frente a la solución de problemáticas sociales. (López, Couso y Simarro, 2020, p. 2)

Las instituciones educativas pueden amplificar esos propósitos creando materiales didácticos y experimentando, mediante innovaciones en las aulas e involucrando a los familiares de los niños, niñas y adolescentes, con el fin de extender los conocimientos científicos (UNICEF, 2020). Desde el paradigma de la etnoeducación, se privilegian esas prácticas e interactúan con metodologías de las ciencias básicas como STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), que amplían el espectro de posibilidades participativas en diferentes proyectos y planes de mejora. Esta metodología tiene como propósito el Aprendizaje Basado en Investigación Sociocientífica _SSIBL, Socio-Scientific Inquiry-Based Learning_ (PARISSE, 2017). Cuando la población educativa utiliza este tipo de herramientas y estrategias en su formación, tiene más oportunidades y facilidades para ejercer sus derechos, robustecer su autonomía y tomar decisiones acertadas, consolidando una cultura proactiva frente a las necesidades de sus comunidades.

Lo anterior coincide con el enfoque planteado para una estrategia de etnoeducación por parte de la UNICEF (2014) porque está basada en los siguientes principios de autonomía, participación comunitaria, interculturalidad, diversidad lingüística y cohesión social, fundamentada en la territorialidad. Esto significa que no es suficiente con la formación investigativa si esta no dialoga con el conocimiento tradicional para favorecer la instalación y potenciación de esos saberes actitudinales. Entonces se integran la investigación social y la científica.

Siendo así, también se promueve la capacidad de colaborar con otras personas u organizaciones que trascienden el currículo

institucional y actúan de manera más auténtica en un mundo que exige justicia social, empoderamiento y responsabilidad social mediados por la investigación y la innovación, no sólo para la formación de profesionales sino para la educación ciudadana que transforma las sociedades. (PARRISE, 2017).

Porsu parte, Fiszbein, Cosentino y Cumsille (2016) plantean que si no hay suficientes especialistas en ciencia, tecnología, matemáticas, ingeniería en un país, se incrementan las desigualdades sociales, puesto que no todas las personas profesionales tendrán las mismas oportunidades para acceder a proyectos o propuestas laborales y contribuir a solucionar problemáticas reales de sus contextos.

Las metodologías STEM conversan con las comunidades ancestrales, comparten conocimientos de los campos de estudio con los sabedores, que son los mayores; estos se caracterizan por enseñar con sabiduría, el empoderamiento y la resiliencia, a partir del auto-reconocimiento, lo cual da confianza y facilita las interacciones interculturales. En estos casos, cuando los estudiantes o aprendices comparten experiencias y situaciones contextuales con los mentores o personas que los guían y que son ejemplo, se generan estrategias didácticas muy pertinentes, diseñadas de manera espontánea entre ambas partes, como lo plantean García, Romero y Ruiz (2022).

Las mentoras -o el mentoreo femenino- en STEM representan e inspiran modelos de vida a las otras mujeres y a sus familias; con su acompañamiento, contribuyen para que las otras se motiven a estudiar áreas como ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas. Según García, Romero y Ruiz (2022) las *mentees* son el resultado de las interacciones de conocimiento y empatía con las mentoras; ambas se comprometen para investigar e indagar, están abiertas al diálogo y la retroalimentación de sus avances y hallazgos. Se trata de romper

paradigmas y emplear estrategias didácticas etnoeducativas, que no se alejen de los intereses de los diferentes actores que conforman las comunidades educativas y socioculturales. Esto, además, posibilita el reconocimiento de sus potencialidades intelectuales y saberes, como construcciones que también integran el sentido de ciencia desde una perspectiva tradicional, válida por sus métodos y procesos para la resolución de problemas.

Desde esta perspectiva, se han incrementado en México y Argentina las propuestas que relacionan las mentorías, los saberes ancestrales y las metodologías STEM para reducir las brechas de género, etnia y ciencia. Una de ellas es la Cátedra Abierta Latinoamericana, Matilda y las Mujeres en Ingeniería. Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Instituciones de Ingeniería, LACCEI y el Observatorio del Instituto para el futuro de la Educación del Instituto Monterrey. Estos escenarios, liderados por mujeres, promueven espacios para reflexionar, debatir y construir alternativas de formación profesional y científica para integrantes del género femenino.

En Colombia también hay ejemplos de mujeres formadas desde esta perspectiva como la Ingeniera Aeroespacial Adriana Trujillo, directora de operaciones estratégicas de la Misión Marte 2020 y Adriana Ocampo, líder del proyecto Nuevas Fronteras de la NASA. Ellas se convierten en inspiradoras de las otras mujeres y de las niñas, quienes las observan como modelos a seguir, lo cual, además de reducir la brecha de género en estas áreas STEM contribuye al ODS, una educación de calidad. En contraste con algunos de estos alcances del género femenino en los terrenos de la ciencia, están las cifras divulgadas por el CODS (2021): sólo el 30% de investigadores y científicos en el mundo son mujeres; el 6% de los premios Nobel han sido otorgados a mujeres. En Colombia, el 37% de personas que ocupan cargos de investigación son mujeres; el 70% del personal

que trabaja en el sector salud son mujeres. Solo el 3% de las matrículas en tecnología corresponden a mujeres.

Frente a esas situaciones en desventaja, Audrey Azoulay, directora general de la UNESCO, en la celebración del Día Internacional de las Mujeres y las Niñas en la Ciencia 2021, expresa que es necesario educar sin estereotipos de género; que se promueva la formación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM) orientada hacia la investigación, la innovación, el liderazgo y la toma de decisiones que transformen las políticas en los campos laboral y cultural, garantizando la seguridad en el trabajo, en sus diferentes roles sociales y la generación de innovaciones para el bienestar propio y de su comunidad. Marginson, Tytler, Freeman y Roberts (2013) manifiestan que un país donde no se desarrolle la creatividad y el pensamiento lógico no podrá ser innovador; por lo tanto se deben fomentar en las aulas estrategias que estimulen estas dimensiones cognitivas y estas habilidades, sin perder de vista los saberes ancestrales que dialogan con las nuevas formaciones académicas.

El concepto de ancestralidad se ha ido transformando paulatinamente, en la medida en que se complejizan los estudios de las comunidades étnicas. En cada una, se comprende lo ancestral de diferente manera, siendo lo más general el sentir de apropiación de los saberes, las prácticas culturales de un grupo familiar por consanguinidad o por singularidades lingüísticas, espirituales, metafísicas o que comparten una misma manera de interpretar el mundo y la vida y esta sabiduría se transmite y se enseña de generación en generación, así como se heredan el cuidado de los territorios. La ancestralidad es entendida como “la comprensión y conciencia del vivir y el aprender humanos como aspectos inseparables, surge una inquietud por entender la forma en que se entrelazan el emocionar y el afecto de nuestros

ancestros, en la relación mediadora del vivir” (Barragán, 2022, p. 34), teniendo en cuenta que esta se va transformando con las interacciones dadas en un mundo cambiante.

Por consiguiente, según Sánchez (2020) también hay perspectivas de la ancestralidad que se posicionan en una postura decolonial, donde hay resistencias, recuperaciones de espacios, creencias y rituales que constituye decisiones éticas, del terreno de lo político y económico, lo cual incide al interior y exterior de las comunidades, generando nuevos entornos, necesidades y derechos.

Un modo de pensar, habitar en el cuidado de la vida y el aprendizaje desde su propia complejidad, requiere generar nuevos actos cognitivos encarnados y sentidos, para trenzar los hilos que requiere el nuevo tejido vital que nos aliente a recuperar la memoria y reconstrucción de nuestras prácticas colectivas, en torno a la vida misma y nuestra convivencia humana.” (Barragán, 2022, p. 8)

En este sentido, como lo plantea Sánchez (2020), se trata de la revitalización de identidades y memorias ancestrales, mediante pedagogías que lo posibiliten, sin ignorar lo esencial de las comunidades; todo lo contrario, reflexionando a partir de ellas de forma colectiva e individual, que reconoce las subjetividades, donde el sentir del cuerpo biológico y espiritual son los primeros territorios que conducen al autoconocimiento. Cuando se establece un contraste entre esta relación y la naturaleza, “se constituyen las nuevas ciudadanía etnoambientales y los objetivos de sistematización.” (Sánchez, 2020, p. 87).

La ancestralidad en las comunidades afro se interpreta como “el conjunto de valores culturales, colectivos, materiales, espirituales y políticos aportados tanto por su ancestralidad

aficana como por la colombiana, que se nutre de la interacción multicultural” (Pineda, Orozco y Rodríguez, 2018, p. 198). Esta interacción exige la articulación de los saberes locales y globales que transforman su identidad; por esto, en las instituciones educativas, mediante pedagogías etnoeducativas, se deben enseñar conocimientos que dialoguen con sus saberes, según Pineda, Orozco y Rodríguez (2018), de tal forma que tengan un saber contextualizado, donde perviva su razón de ser y existir, con bases fundamentadas. Entonces, no habrá motivo de exclusión por desconocer los avances y las otras dinámicas sociales. “Con la ayuda del método dialéctico se plantea un ejercicio de causa – efecto en cuanto al análisis conceptual de los términos “autonomía” y “tradición”” (Blanco, 2011, p. 27) necesarios en los tejidos dialógicos de conocimientos y en su construcción a partir de los saberes propios y las prácticas culturales de las comunidades.

Metodología

En la investigación se implementa un enfoque cualitativo, toda vez que se realizaron interacciones e intervenciones formativas desde la Investigación Acción Participación (I.A.P.) con las comunidades femeninas afro e indígenas y sus docentes mentores, quienes también se vincularon al proceso de aprendizaje científico, en aras de acompañar clubes de investigación, estrategias implementadas para el diseño de los proyectos construidos de manera dialógica con las niñas y adolescentes, a partir de las prioridades identificadas en sus contextos, como parte de las prácticas etnoeducativas.

Procesamiento de los datos

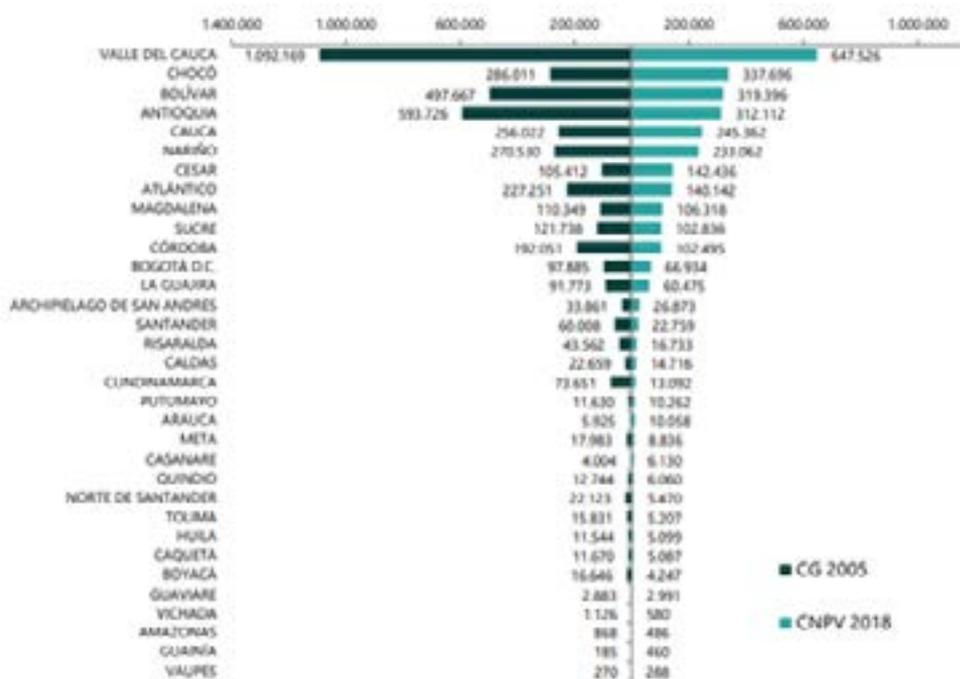
El análisis de los datos se realizó implementando un método no probabilístico, contando solamente con los participantes que aceptaron ofrecer la información y sin condiciones subjetivas por parte del equipo investigador.

Los datos se analizaron inicialmente con la herramienta ofimática Excel, estableciendo el promedio de niñas por subregión, edad y cursos en los que se encuentran. Para la caracterización de los docentes, se implementó un cuestionario de Google. Y para complementar el proceso se obtuvieron respuestas de las experiencias, por parte de algunos mentores y niñas, mediante una entrevista semiestructurada. Estos datos, relacionados con la observación de las clases impartidas a los actores que participaron en el proyecto, permitieron inferir aspectos asociados a la calidad de estas formaciones.

Población y muestra

Según el Dane en el Censo General del 2005, en el Valle del Cauca, se cuantificaron 1.092.169 personas como pertenecientes a los NARP (Negros, Afrodescendientes o Afrocolombianos, Raizales y Palenqueros), mientras que en el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2018, con una categoría etnográfica de autorreconocimiento, se identificaron como tales solamente 647.526. A pesar de los resultados que dejan ver debilidades en la identidad y reconocimiento de su etnia, ambas cifras evidencian la predominancia de este grupo poblacional en el departamento.

Gráfico 1. Censo poblacional NARP: DANE 2005-2018. Población afro



Fuente: DANE, CG, 2005 y CNPV, 2018

En contraste con lo anterior, en ese mismo estudio comparativo del CG 2005 y CNPV 2018, se evidencia que las familias indígenas tienen mayor autorreconocimiento como tales. Según el DANE (2018) en el territorio nacional se

identifican como parte de esta etnia 1,9 millones de habitantes que están asentados, en orden de prevalencia, en La Guajira (394.683 personas), Cauca (308.455 personas) y Nariño (206.455 personas).

Gráfico 2. Censo poblacional NARP: DANE 2005-2018. Población indígena



Fuente: DANE, CG, 2005 y CNPV, 2018

A pesar de que la participación de los grupos étnicos en los programas y proyectos nacionales ha incrementado, es necesario que haya un mayor empoderamiento y acercamiento para vincularse en convocatorias y fortalecer sus territorios en diferentes aspectos. En el Valle del

Cauca, según el DANE (2018), donde hay mayor cantidad de comunidades indígenas es en los municipios de Argelia, Bolívar, Buenaventura, Dagua, El Cairo, El Dovio, Florida, Jamundí, Pradera, Restrepo, Trujillo, Tuluá y Vijes.

Gráfico 3.

Distribución de grupos étnicos en Colombia.

Mestizos y Blancos	72,23 %
Negros o Afrocolombianos	27,21 %
Amerindios o Indígenas	0,54 %
ROM o Gitanos	0,02 %

Fuente: DANE, CNPV, 2018.

Población: Mentores y Niñas y adolescentes de grupos étnicos

La propuesta plantea la formación de 360 niñas y adolescentes afro e indígenas, y 60 maestros mentores, de seis (6) subregiones del Departamento del Valle del Cauca -Cali, Buga, Palmira, Jamundí, Buenaventura y Cartago- en un ejercicio pedagógico con metodología IEP e

IAP, donde se integran los saberes ancestrales, STEM y el conocimiento tradicional con la ciencia consuetudinaria.

Resultados y discusión

Incrementar la cultura científica en una región requiere de la formación de quienes educan en ella. Por esta razón, en primer lugar, se analiza quiénes son los mentores de este proceso, sus habilidades pedagógicas, científicas y tecnológicas para cumplir con este propósito.

La información obtenida en esta investigación se organizó a partir de tres categorías de análisis: Docentes mentores; otra categoría son las niñas y adolescentes, de donde derivan características, según las subregiones a las que pertenecen, sus edades y los cursos en que se encuentran. Y la tercera categoría es la formación: los beneficios hallados en los procesos investigativos dialogados con los saberes tradicionales: temas tratados, metodologías o estrategias, clubes de investigación, focos más desarrollados, tipos de proyectos. Esto se complementa con los resultados de la entrevista semiestructurada y la observación de las clases STEM+Ancstralidad, puesto que agrega datos más sensibles del proceso.

Docentes mentores

Se realizó un cuestionario de Google a los docentes de Cali, Buenaventura y los municipios de Pradera, Florida y Jamundí, que participan en el proceso de mentoría con las niñas y adolescentes. Se indagó acerca de su ubicación, formación académica, experiencia con proyectos de investigación comunitaria y educativa. Así mismo, se preguntó acerca de situaciones relacionadas con las fortalezas y debilidades del proyecto, teniendo en cuenta la complejidad del momento de pandemia vivido, que dificulta las clases presenciales, pero se implementaron herramientas tecnológicas para las que los docentes las hicieran en modo remoto.

Ubicación, etnia y formación académica

El 55% de los docentes mentores pertenecen a la zona urbana y el 45%, a la rural. La mayoría proviene de Santiago de Cali, y en menor cantidad, de Buenaventura y de los municipios de Pradera, Florida, Jamundí. Con respecto al grupo étnico predominante, auto-reconocido por los docentes que acompañan a las niñas y adolescentes afro e indígenas en sus procesos investigativos, el 55% son afrodescendientes; el 36%, indígenas y el 9%, mestizos. Esta representatividad de población étnica es muy significativa para contribuir a la reducción de brechas de etnia, puesto que están fortaleciendo su formación científica y tecnológica. Además, esta característica puede generar mayor confianza debido al conocimiento de prácticas culturales y sociales comunes con la población estudiantil.

En lo referente a la formación académica del equipo mentor o profesores que apoyan tales procesos, la mayoría son licenciados en biología y química, biología con énfasis en educación ambiental, ciencias agropecuarias, educación rural, educación básica con énfasis en matemáticas, física, administración pública, normalista superior con énfasis en educación ambiental y licenciados en español y literatura. Predomina la formación en especializaciones relacionadas con pedagogía, lúdica, desarrollo social, desarrollo humano y gestión. También hay, en menor cantidad, docentes con formación en maestría para la enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Esto facilita el acceso a las metodologías STEM, que dialogan con los saberes ancestrales, lo que pudiera darse debido a que comparten la característica étnica.

Experiencia pedagógica e investigativa

Por otra parte, los docentes manifiestan que el mayor tiempo de experiencia pedagógica está entre los 22 a 32 años, el 46%; de 11 a 21, el 36% y de 1 a 10 años, el 18%. Con respecto

a su experiencia desarrollando proyectos de investigación, el 28%, respondió 10 años; el 27%, 3 años; ; el 18%, 5; el 9%, 1 y otro 18% no ha participado en ello. En lo referente a desarrollos investigativos en el aula, el 31% ha participado en la orientación de proyectos de vida; el 30%, en artísticos y culturales; un 13%, en deportivos; otro 13%, en proyectos del Programa Ondas; el 9% menciona las pasantías del SENA y un 4%, ha participado en el proyecto social estudiantil. Estas cifras dejan ver que los docentes que reciben la capacitación STEM cuentan con alguna experiencia en procesos científicos y de innovación, pero son más avezados en los implementados en las aulas. Esto se refuerza cuando se indaga acerca de los proyectos pedagógicos transversales en los que han participado: el 36% responde que en el PRAE; el 20%, en Aprovechamiento del Tiempo Libre; el 16%, en Educación Sexual y Construcción de Ciudadanía; el 8%, en Cátedra para la Paz y otro 8%, en Educación para los Derechos Humanos. En ello se evidencia su interés predominante por el área ambiental que, además de ser interdisciplinar y transdisciplinar, representa una formación importante en lo personal, así como la orientación para el fortalecimiento de las habilidades en beneficio del uso del tiempo libre.

Frente a la utilización de metodologías y técnicas participativas en el desarrollo de los proyectos de investigación, las más frecuentes en orden de importancia son: lluvia de ideas, entrevistas y grupos focales; ocasionalmente, árbol de problemas y cartografía social, aunque un poco menos de la mitad de los docentes manifiesta que no utiliza nunca grupos focales y cartografía social.

Praxis pedagógica: bienvenidas y obstáculos

Con respecto a otras situaciones que pueden facilitar tanto los procesos de formación docente en STEM+Ancstralidad, como su praxis pedagógica, con las ponderaciones

alto, mediano y bajo, señalaron que el apoyo de las I.E. es de mediano alcance, así como la participación de los padres de familia para las actividades que realizan sus hijos. Esto desmotiva al estudiantado y al profesorado porque ambos actores deben asumir toda la responsabilidad de forma individual. Así mismo, manifestaron que el presupuesto para adelantar sus actividades investigativas y pedagógicas es insuficiente. La I.E. debe robustecer la infraestructura y conectividad a Internet, al igual que en los hogares, para que se puedan realizar las interacciones y los ejercicios de formación autónoma. Por otra parte, el 36% de los docentes afirman que cuentan con un nivel mediano de trabajo pedagógico a través de las herramientas tecnológicas, al igual que sus estudiantes.

Hay otras situaciones propias del campo pedagógico muy relevantes para participar en programas y proyectos científicos con las estudiantes como son: limitadas condiciones para desarrollar material didáctico, el desconocimiento de metodologías participativas, dificultades para formular una pregunta problema y las estrategias generales de trabajo, mediano avance en los procesos de sistematización de los resultados de investigación, así como un conocimiento insuficiente de estrategias de divulgación de los mismos. También plantean que son muy restringidas las posibilidades para hacer salidas de campo, lo cual no deja de ser un obstáculo para realizar ejercicios vivenciales y experimentales. Sumado a esto, los docentes expresan que tanto a ellos como a sus estudiantes, les hace falta fortalecer sus entramados conceptuales para respaldar los procesos investigativos.

A pesar del conocimiento que tienen los docentes, relacionado con las organizaciones o instituciones que los pueden apoyar en estos procesos -como el Ministerio de Ciencia con el programa Ondas, la Fundación Carvajal con programas de Tecnología e Innovación, WWF

(Fondo Mundial para la Naturaleza), CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca), Plan Padrinos y Fundación Dividendo por Colombia- se hace poca gestión y se tienen pocos acercamientos a estas. Sin embargo, manifiestan que hay beneficios como la formación integral de los estudiantes, mediante las visitas a entornos laborales y científicos reales, apertura mental para concebir esas instituciones como escenarios de prácticas directas y simuladas, que garantizan el cumplimiento de resultados de aprendizaje significativo.

Habilidades tecnológicas

En lo referente a los medios más utilizados en el quehacer pedagógico y académico son: 39% Zoom y otro 39% Meet, Google Classroom, 18% y materiales y guías de estudio impresos, el 4%. Estos usos se incrementaron por las condiciones de pandemia, donde tanto los docentes como los estudiantes aprovecharon la situación para aprender y optimizar los recursos tecnológicos virtuales. Por ejemplo, estos profesores utilizaron en un 39% el WhatsApp para desarrollar actividades e interacciones pedagógicas mediante la educación virtual; el 32% implementó el correo electrónico; el 18%, la

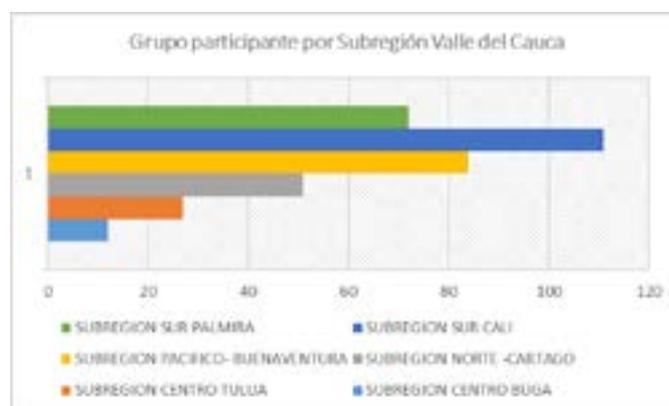
plataforma virtual; el 7%, el sitio web de la I.E. y el 4%, Google Drive. Es interesante observar que se incrementaron las habilidades tecnológicas y los actores pedagógicos fueron muy recursivos para el desarrollo de sus clases, al punto de crear espacios académicos de colaboración y repositorios de resultados de aprendizaje; estos materiales contribuyen al aprendizaje de otras personas, cuando se implementan como parte de los recursos didácticos.

Niñas y adolescentes participantes en el proyecto

La búsqueda de consolidación e incremento de una cultura científica, tecnológica y de innovación en las mujeres de grupos étnicos exige una preparación actitudinal desde la infancia y adolescencia, que es el propósito de este proyecto en el que se convoca a las niñas y adolescentes afro e indígenas de seis (6) subregiones del Valle del Cauca, Cali, Palmira, Buenaventura, Tuluá, Cartago y Buga. De este grupo se evidencia que la mayoría pertenecen a Cali, en menor medida a Buenaventura; y en ese mismo orden descendente le siguen Palmira, Cartago, Tuluá y Buga.

Gráfico 1.

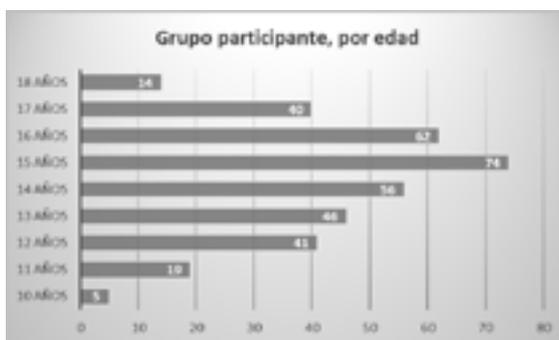
Participación de las niñas y adolescentes de grupos étnicos en las subregiones del Valle del Cauca.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la información proporcionada por Ser Innovación y Univalle.

En cuanto a la edad, en el gráfico 2, se puede observar que 74 niñas son de 15 años; 62, de 16; 56, de 14; 46, de 13; 40, de 17; 19, de 11 y 5, de 10 años. Estas niñas se encuentran en los siguientes cursos: 90 son de undécimo grado; 73, de noveno; 65, de décimo; 59, de séptimo; 46, de octavo y 24 son de sexto grado.

Gráfico 2. Edad predominante: grupo poblacional Gráfico 3. Cursos predominantes: grupo poblacional



Fuente: Elaboración propia, a partir de la información proporcionada por Ser Innovación y Univalle.

1 5 3

Acceso y utilización de las TIC en los procesos formativos científicos y tecnológicos

Al indagar por el nivel de uso de las TIC por parte de las estudiantes, aplicado al campo de la educación, con ponderaciones de básico, intermedio y avanzado, respondieron: el 55%, básico; 36%, intermedio y 9%, avanzado. Con respecto a la disponibilidad de medios y herramientas en sus viviendas, para los procesos de formación y comunicación virtual, manifiestan que frecuentemente usan celular, ocasionalmente usan Internet con datos o con Wifi y en menor medida utilizan tabletas para fines académicos. En el proceso de enseñanza-aprendizaje hubo algunas dificultades de conexión y de acceso a los medios de comunicación, razón por la cual cuando fue posible las estudiantes se agruparon para realizar las actividades y participar en las clases.

Formación: estrategias y metodología STEM

Los capacitadores en STEM son de la

Universidad del Valle, especialistas, con formación en maestría y doctorado en Ciencias Básicas. Ellos orientaron a los mentores de las subregiones hacia el conocimiento de la ciencia en Colombia, de MinCiencias y de los procesos de gestión del conocimiento. Esto para contribuir en la visibilización de sus propuestas mediante la creación de grupos de investigación con equipos de niñas y adolescentes como parte de una formación actitudinal y cognitiva hacia la ciencia, entretejida con los conocimientos de los sabedores y los representantes ancestrales.

Para ello, inicialmente se auto-reconocieron en sus características de etnia y también -como estrategia pedagógica para motivar a las niñas- les presentaron modelos de mujeres científicas, en el campo de la química, la ingeniería y de otras áreas del conocimiento. No sólo recibieron las narraciones y la socialización de sus logros profesionales sino que, las capacitaciones STEM entusiasmaron a las niñas cuando visitaron los laboratorios y observaron cómo se trabaja en

ellos para hacer experimentos. Esto las lleva a asumir roles de mujeres científicas, que vivencian diferentes actividades en los laboratorios de las áreas de Física, Química, Matemáticas, Biología y Robótica, de seis (6) sedes de la Universidad del Valle de los municipios focalizados en Cali, Cartago, Palmira, Distrito Buenaventura, Buga y Tuluá. Es interesante observar cómo en estos escenarios de práctica investigativa las relaciones entre los docentes y las niñas son simétricas, se realiza el trabajo colaborativo y se

construye entre todos cada proyecto y esto se realiza por clubes científicos que compiten de manera sana para llegar a la meta: ir a Boston a laboratorios de ciencia avanzada.

En el siguiente gráfico se observa cuáles fueron las temáticas implementadas en las capacitaciones, desarrolladas mediante la Ruta Metodológica I.E.P., Investigación como Estrategia Pedagógica, relevante por la manera en que se concibe y ejecuta un proyecto en el aula, sin perder su carácter científico.

Tabla 3.

Ruta metodológica de la IEP para el proyecto.

Investigación	Temáticas
La Ruta Metodológica de la IEP	Fase I. La planeación del Proyecto
	Presentación y reconocimiento personal de las participantes y de los grupos.
	Mapa de intereses y necesidades formativas en investigación
	¿Qué se entiende por investigar?
	Las fases de proceso: el plan de trabajo y los acuerdos
	Etapa 1. Consolidación de los grupos en equipos de investigación – (imagen y lema)
	Etapa 2: La pregunta de investigación
	Etapa 3: Establecer la metodología
	Fase II. Desarrollo
	Etapa 4. Diseñar Instrumentos
	Etapa 5. Recolectar información
	Etapa 6. Sistematizar y Organizar la información
	Etapa 7. Interpretar la información
	Fase III. Comunicación de resultados
	Etapa 8. Producción de informe – escritura y divulgación de resultados de investigación
	Etapa 9. Diseño de estrategias de comunicación para compartir resultados
Compartir avances y resultados a las comunidades	

Fuente: Coordinadora Académica de STEM, Univalle.

Cada fase de la capacitación a las niñas implica de manera positiva a sus mentores, quienes también aprendieron, resolviendo en algo los vacíos que planteaban tener frente a los fundamentos conceptuales de la ciencia. Adicionalmente, las acciones propias del aula permitieron llevar a cabo estos aprendizajes;

estas son: la organización pedagógica y didáctica para el desarrollo de laboratorios en ciencia y el registro de información sobre los resultados de aprendizaje; el uso y manejo de la plataforma en asocio a las actividades del proyecto y el seguimiento al proceso de investigación con asesorías realizadas por los capacitadores.

Tabla 4.

Ruta Pedagógica Stem+Ancestralidad

RUTA PEDAGÓGICA STEM+ANCESTRALIDAD	
Motivación	Expectativas, intereses y necesidades personales.
Contextualización	Leer las necesidades del medio y los conocimientos tradicionales.
Fundamentación	Conceptualización a partir de las experiencias. Referentes teóricos y prácticos de investigación.
Implementación	Experimentación y fusión de los saberes ancestrales o conocimiento tradicional y la ciencia consuetudinaria.
Clubes de investigación	Trabajo en equipos para construir los proyectos con acompañamiento del mentor o la mentora.

Fuente: Elaboración propia, a partir de STEM, Univalle.

La tabla anterior, deja ver los momentos esenciales para que se lleven a cabo los procesos que suman los conocimientos científicos con los saberes ancestrales. La confianza, el auto-reconocimiento, la autoestima, la autonomía y, como consecuencia, la creatividad, constituyen características fundamentales para conducir a las niñas a empoderarse en estos contextos donde solamente participaban los hombres o los profesionales avanzados.

Conclusiones

Los procesos etnoeducativos requieren de políticas públicas que se materialicen en los currículos y en asignaturas específicas para atender poblaciones étnicas. Las I.E. deben articular los estudios de la cátedra afro, pero también el conocimiento de sus orígenes, sus prácticas culturales y la valoración de sus saberes tradicionales, que han contribuido a resolver problemáticas de sus comunidades, aunque no los hayan validado científicamente, en el ámbito académico. En el siglo XXI, con las epistemologías del sur (De Sousa, 2012) se

reconocen otros paradigmas y se valoran las distintas prácticas, que no han formado parte de los códigos elaborados por comunidades restringidas como las científicas.

De ese mismo modo, las I.E. deben abrir las posibilidades de que sus estudiantes y docentes conozcan no solo las epistemes de sus disciplinas sino otras alternativas que dignifiquen a las comunidades originarias. Ejemplo de ello es la metodología STEM que permite dialogar con los saberes ancestrales de aquellas. No obstante, el ejercicio investigativo ofrece otras oportunidades para amplificar las herramientas, los procedimientos tecnológicos, matemáticos y físicos, que contribuyen a precisar la interpretación de los hallazgos y conducen a tomar decisiones afortunadas.

Buena parte de esta responsabilidad la tienen las instituciones educativas, pero también las Secretarías de Educación, al no identificar las necesidades de los contextos y las comunidades. Así mismo, los docentes, deben innovar tanto en la creación de nuevas tecnologías o mediaciones como en los procesos y estrategias que vive cada estudiante o docente.

Las estrategias didácticas más comunes en estos procesos de enseñanza-aprendizaje para optimizar los proyectos de consolidación de la cultura científica están centradas en el ABP, Aprendizaje Basado en Problemas. Al implementarse estos y no las clases tradicionales, hay mayor sentido a la búsqueda de soluciones; esto contribuye al aprendizaje por descubrimiento, basado en motivaciones intrínsecas, provenientes de las necesidades de los contextos y los sujetos que los habitan.

Las comunidades estudiantiles de niñas y adolescentes también deben contar con las herramientas tecnológicas y las habilidades digitales para acceder más rápido al conocimiento; así mismo, es relevante el apoyo de sus familias, la construcción del conocimiento

en equipo, acompañada de los afectos de los padres y familiares.

Sumado a ello, es importante que los mentores, que comparten saberes con las comunidades étnicas, consigan una mejor formación que integre dichos saberes y las prácticas en su consolidación como acompañantes de las niñas y de los proyectos que ellas diseñan con sus iniciativas. Para ello, es recomendable utilizar en las aulas la I.E.P., Investigación como Estrategia Pedagógica y realizar actividades colaborativas y colectivas, tipo I.A.P, Investigación, Acción Participación, donde se construyen las propuestas involucrándose, observando y modificando objetivos y metas, si es del caso.

Son varios los factores que posibilitan el incremento de la cultura científica en un país, su educación formal y familiar, los recursos para el aprendizaje, los medios y las mediaciones. La eficiencia de estas últimas, en buena parte, depende de una formación de un docente con un andamiaje cognitivo, procedimental y, sobre todo, actitudinal.

La formación de docentes en Colombia con habilidades científicas y generosidades en la enseñanza y en la lectura del mundo, sin olvidar su pequeño territorio y las necesidades que lo habitan, son buenas razones para reducir las brechas de género y de etnia, lo cual transforma la sociedad y posibilita oportunidades para todos, a lo largo y ancho del planeta.

Agradecimientos al proyecto **DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA QUE FORTALEZCA LA CULTURA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN NIÑAS Y MUJERES ADOLESCENTES AFRODESCENDIENTES, INDÍGENAS Y COMUNIDADES ÉTNICAS DEL VALLE DEL CAUCA** y a las entidades participantes: Gobernación del Valle del Cauca, INFIVALLE, Universidad del Valle, Universidad Santiago de Cali y CUDES. Gracias también a las comunidades de niñas y adolescentes de grupos étnicos beneficiarias, por su participación.

Referencias bibliográficas

Barragán B., J. A. (2022) Interacciones ancestrales y pedagógicas en la complejidad del cuidado. Universidad Santo Tomás, Tunja. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/46003>

1 5 7 · Blanco Blanco, Jacqueline TIERRA, AUTONOMÍA Y ANCESTRALIDAD, UNA TRIADA DE PODER AL INTERIOR DE LA JURISDICCIÓN ESPECIAL INDÍGENA EN COLOMBIA Prolegómenos. Derechos y Valores, vol. XIV, núm. 28, julio-diciembre, 2011, pp. 25-44 Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia.

Bonilla, L. M. (2018). *Sentidos y prácticas de los saberes ancestrales en el fortalecimiento de la identidad cultural, y la relación escuela-familia con los niños y niñas del Proyecto Ondas de la Institución Educativa María Fabiola Largo cano, sede La Candelaria del resguardo indígena la Montaña en Riosucio Caldas*. Maestría en Educación desde la Diversidad, Universidad de Manizales.

CODS (2021) *5 cifras sobre las mujeres en el campo de la ciencia*. Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina. En el sexto Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, el Centro ODS los invita a conocer algunos de los retos más urgentes.

<https://cods.uniandes.edu.co/dia-internacional-mujer-nina-ods-cifras/#entry-content>

De Sousa Santos, B. (2012). Epistemologías del Sur. *Revista Internacional de Filosofía*

Iberoamericana y Teoría Social. CESA – FCES – Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.

Ferrada, C.; Díaz-Levicoy, D.; Salgado-Orellana, N. y Puraivan, E. (2019) Análisis bibliométrico sobre educación STEM. *Revista Espacios Vol. 40 (No 8) Año 2019*. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n08/19400802.html>

García A., F. (2017). La etnoeducación como elemento fundamental en las comunidades afrocolombianas. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*. año 8 | número 15 | julio-diciembre 2017). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_artt_ext&pid=S2007-21712017000100005

García B., S. (2022). *El rol de la mentoría en la educación para mujeres STEM*. Observatorio Instituto para el Futuro de la Educación.

García, M.; Romero, L; Ruiz, M. (2022) Webinar | *Mentoría que guía, inspira y orienta: Mujeres en STEM*. Observatorio del Instituto para el Futuro de la Educación. 29 de marzo, 2022.

<https://www.facebook.com/ObservatorioIFE/videos/368787091817266>

Heike Schroeder, Nidia C. González, (2019). Bridging knowledge divides: The case of indigenous ontologies of territoriality and REDD+. *Forest Policy and Economics, Volume 100*. Pages 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.12.010>

López Simón, Víctor; Couso Lagarón, Digna; Simarro Rodríguez, Cristina. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *RED. Revista de Educación a Distancia*. Núm. 62, Vol. 0. Artíc. 07, 31-03-2020. DOI:<http://dx.doi.org/10.6018/red.410011>

Levinson, R., & PARRISE Consortium. (2014). Socio-scientific issue-based learning: taking off from STEPWISE. In J. Bencze (Ed.), *Science & technology education promoting wellbeing for individual, societies & environments*. Dordrecht: Springer Science + Business Media B.V.

PARRISE (2017). *Science and society in education*. Promoting Attainment of Responsible Research and Innovation in Science Education. Netherlands.

Pineda M., E.; Orozco P., P.; Rodríguez D., D. (2018) Epistemologías ancestrales, tradicionales y populares de la Orinoquia colombiana. USTA. https://www.academia.edu/41131688/EPISTEMOLOG%C3%8DAS_ANCESTRALES_TRADICIONALES_DE_LA_ORINOQUIA_COLOMBIANA

Sánchez L., C. (2020) PEDAGOGÍAS ANCESTRALES : RECOMPOSICIÓN CULTURAL INDÍGENA MUISCA Y CIUDADANÍAS ETNOAMBIENTALES SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EDUCATIVAS. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Maestría en Educación.

UNICEF (2020) *Estrategia de Etnoeducación*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. https://www.unicef.org/colombia/sites/unicef.org/colombia/files/2020-04/Brief_Etnoeducacion.pdf