

Transferencia de conocimiento científico sobre variabilidad climática en entornos rurales (comunidad de Boquerón, Jagua de Ibirico)

Daniel Cotes¹¹, Aristides Noriega¹¹, Luis Carlos Díaz Mueque¹¹, Paige Castellanos¹²

Recibido: 14 de abril del 2020. Recibido en revisión: 10 de mayo del 2021. Aceptado: 25 de noviembre del 2021.

DOI: <https://doi.org/10.33132/27114260.1987>

Resumen

Boquerón es un corregimiento ubicado en medio de grandes proyectos de extracción de carbón a cielo abierto en el centro del Cesar. En el pasado su principal actividad económica fue la agricultura junto con la pesca, pero además de la transformación del territorio por la minería y los desafíos climáticos y la disponibilidad de los recursos del suelo y del agua, se divisa un panorama preocupante para sus habitantes. A raíz de estas dificultades se formó la estrategia “Programa de movilidad académica para la transferencia de conocimiento científico a las comunidades rurales para la construcción de la paz”, desarrollada por estudiantes y profesores de Fundación Universitaria del Área Andina (Valledupar), Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Bogotá) y la Penn State University (Estados Unidos). Con dicha estrategia se identificaron las condiciones socioeconómicas de la comunidad rural de Boquerón, a partir del uso de metodologías utilizadas por investigadores rurales, el desarrollo de talleres con representantes de la comunidad y expertos temáticos locales; además de plantear mesas de discusión para estructurar soluciones a los desafíos territoriales. El ejercicio permitió definir una estructura de trabajo para tratar los cambios ambientales generados por la industria agrícola, extractiva y el cambio climático en el territorio.

Palabras clave: comunidad rural, minería de carbón, suelos, transferencia de conocimiento.

11 Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria del Área Andina, sede Valledupar. dacotes@areandina.edu.co. <https://orcid.org/0000-0003-3936-2669>. ldiaz164@areandina.edu.co. <https://orcid.org/0000-0001-9587-6061>

12 Penn State University. pxd171@psu.edu. <https://orcid.org/0000-0001-8682-0605>

Introducción

Las organizaciones de servicios educativos son generadoras naturales de conocimiento mediante sus procesos de formación, investigación y proyección social (Sánchez, 2017), ya que abren espacios compartidos con el entorno universidad, empresa, Estado y sociedad (UEES), en el que interactúan perfiles, experiencias y conocimientos que, bajo parámetros de sistematicidad, creatividad y rigurosidad, motivan la construcción de proyectos, resultados y acciones que aportan al desarrollo y al bienestar con propuestas de solución o mejoramiento pertinentes, útiles y transferibles.

Lo anterior debe estar conectado con la ruralidad, la cual, en los entornos de América Latina, imprime una serie de limitantes de desarrollo económico a las comunidades que no les permiten ser competitivos con las ventas de sus productos agropecuarios. En estos casos, la innovación agropecuaria es fundamental para el crecimiento, tanto de la productividad como de las tecnologías para incorporar mayor valor agregado (Mendoza *et al.*, 2020). Pero estas innovaciones deben tener la participación de las instituciones de educación superior como actores fundamentales del sistema de innovación, para pensar en una diver-

sificación productiva desde la actividad extractiva y agropecuaria sostenible.

En concordancia con lo anterior, la transferencia del conocimiento entre la universidad y las organizaciones comunitarias, cada vez tiene mayor atención debido a los complejos desafíos de las comunidades rurales (Rubio-Hurtado *et al.*, 2018). La priorización de la educación superior como un instrumento de desarrollo mediante relaciones bidireccionales y de cooperación entre la universidad y su entorno, a la vez que el entorno aporta elementos, recursos y conocimientos para incrementar la calidad de los productos universitarios. Esta misión de la universidad, más allá de sus dimensiones docentes e investigadoras, ha sido denominada ““transferencia del conocimiento”” (Rubiralta, 2011).

Además, se debe comprender en qué condiciones se da la transferencia de conocimiento científico y tecnológico para lograr una efectiva cooperación entre las instituciones. Para ello, González (2011) describe algunos mecanismos de transferencia basados en distintas fuentes de investigación, los cuales incluyen: “acuerdo de licencia, cooperación tecnológica, asistencia técnica y servicios, movilidad de personal, creación de empresas, alianzas tecnológicas, adqui-

siciones y fusiones y compra-venta de bienes de equipos”.

La zona de estudio analizada en este artículo es Boquerón, un corregimiento ubicado en medio de dos grandes minas de carbón del Cesar, que durante los últimos años estuvo en proceso de reasentamiento debido a los recursos naturales que hay en su subsuelo y los impactos ambientales que ha recibido por las actividades mineras, principalmente, en la calidad de vida que se ha visto afectada por diferentes variables, tales como la contaminación del aire y la fertilidad de su suelo, ya que su historia cuenta que en el pasado su principal actividad económica era la agricultura junto con la pesca, pero que por alguna razón luego de la llegada de las grandes empresas mineras, estas actividades se fueron perdiendo hasta llegar a las condiciones actuales en las que el suelo sufrió cambios (Bejarano, 2019).

Lo anterior se relaciona con el Cesar, pues

luego de ser un territorio dominado por el sector agropecuario hasta 2000, el departamento del Cesar se convirtió en un territorio cuya base económica principal es la minería del carbón: a partir de 2001 este sector genera el mayor porcentaje del PIB departamental. La explotación minera pasó de representar 18,2% del PIB depar-

tamental en 2000 a 38,3% en 2016, mientras que el sector agropecuario se redujo de 19,7% a 9,2%. (Bonet-Morón *et al.*, 2020)

Cabe destacar un estudio del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual señala:

En la zona minera del Cesar en donde se realiza la explotación del carbón, en los últimos años se evidencian impactos ambientales acumulativos generado por los grandes volúmenes de estériles con acumulación notoria visible desde las poblaciones cercanas a los proyectos mineros. (Minambiente, 2017)

Sumado a los fenómenos de variabilidad climática con prolongados periodos de sequía y lluvias que impactan todas las actividades socioeconómicas del territorio.

En la comunidad objeto de estudio ha emergido una sola asociación creada por campesinos locales que quieren asegurar los derechos de la comunidad y condiciones de vida adecuadas, teniendo en cuenta que cinco empresas mineras están desarrollando siete proyectos en este territorio. Debido a lo anterior, Areandina ha estado trabajando directamente con esta organización civil, con el fin de enfrentar los altos niveles de desertificación que impiden los usos agrícolas del suelo y que los afecta directamente.

Para Areandina (2019) la internacionalización de la educación superior es

un proceso cultural, integral, estratégico, dinámico y permanente que, basado en la política de relaciones externas, tiene como objetivo incluir la dimensión internacional e intercultural en todos los aspectos de la vida institucional, especialmente en su función misionaria de docencia, investigación y extensión de tal forma que la comunidad académica esté incorporada efectivamente y con calidad en las dinámicas de un mundo globalizado.

Este compromiso institucional guía a la inclusión de la internacionalización como un imperativo estratégico en el Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020 (Areandina, 2019).

Con el objeto de aplicar lo establecido por Areandina en la internacionalización es importante conocer el concepto de cooperación universitaria, que según Gutiérrez (2017) se define

como aquel proceso asociativo donde concurren esfuerzos, capacidades y recursos, dispuestos por al menos dos universidades o instituciones de educación superior, con el propósito de crear nuevo conocimiento o innovar en sus modos de consecución o difusión, así como en sus formas de aplicación, para la solución de problemas que les competen.

Sobre la base de los conceptos anteriores, la finalidad de este estudio es pro-

poner estrategias de transferencia de conocimiento científico sobre variabilidad climática en entornos rurales, a partir de la experiencia obtenida en Boquerón (La Jagua de Ibirico, Cesar); para ello, primero se van a analizar las condiciones socioeconómicas de la comunidad de Boquerón, luego se va a identificar el manejo de suelos por parte de los habitantes de la comunidad y, finalmente, se van a realizar unas mesas de discusión con estudiantes y docentes de las universidades Areandina, Jorge Tadeo y Penn State, con el fin de definir unas estrategias para afrontar los desafíos que se presentan en comunidades rurales con condiciones similares a las de Boquerón.

Metodología

El diseño de investigación que se utilizó fue no experimental de tipo descriptivo, el cual se llevó a cabo en tres fases, en las cuales se combinó el trabajo realizado en Boquerón con mesas de discusión que se llevaron a cabo en el marco del proyecto Strong 100K, en el que participaron nueve estudiantes y tres docentes de las universidades Areandina, Jorge Tadeo y Penn State en un intercambio académico y cultural orientado a la definición de estrategias para enfrentar las problemáticas que afectan a Boquerón.

Fase I: diagnóstico socioeconómico. Esta fase se llevó a cabo mediante reuniones y entrevistas a los miembros de la comunidad, quienes conversaron acerca de los temas que los afectan. Toda esta información estuvo enmarcada en un modelo de caracterización de la comunidad suministrado por la Universidad de Penn State.

Fase II: conocimiento del manejo de suelos realizado por la comunidad. Se aplicó una encuesta generada con base en lo planteado por Cotler y Cuevas (2017), con el fin de conocer cómo se da el manejo de suelos por parte de los miembros de la comunidad.

Fase III: definición de estrategias para enfrentar los desafíos. Esta fase se llevó a cabo en el marco del programa Strong 100 K, en el que, para alcanzar los objetivos propuestos y maximizar la interacción entre los participantes, se dividió en dos partes: la primera se llevó a cabo en Penn State, donde los estudiantes de Areandina y Jorge Tadeo recibieron un entrenamiento intensivo de 40 horas acerca de la transferencia de conocimiento a comunidades rurales, tomando como referencia las áreas de sociología rural, agricultura y extensión, lo que servirá de soporte para las actividades que se realizarán en Boquerón. La se-

gunda parte se desarrolló en Colombia, en la sede de Areandina en Valledupar, en donde los participantes se familiarizaron con la problemática relacionada con el impacto de la minería en Boquerón y el contexto ambiental del Cesar.

Resultados

Los resultados relacionados con el contexto socioeconómico y el manejo de suelos de Boquerón se basaron en la monografía realizada por Bejarano (2019), la cual hizo parte de este proyecto.

Contexto socioeconómico de la comunidad rural de Boquerón

Los resultados del diagnóstico socioeconómico se basaron en la información obtenida en las reuniones y entrevistas realizadas a los miembros de Boquerón, los cuales se presentan a continuación:

Demografía

La comunidad rural de Boquerón hace parte del municipio La Jagua de Ibirico, Cesar, es una población que según el Plan de Desarrollo Municipal de La Jagua de Ibirico 2012-2015 en el año 2012 tenía 1546 habitantes, pero con el paso del tiempo se ha reducido hasta alrededor de los 700 habitantes que presentan altos índices de pobreza y contaminación ambiental. (Bejarano, 2019)

Educación y empleo

Hay una escuela primaria que algunas veces funciona una escuela secundaria por ciclos. Gran parte de los jóvenes y niños van a estudiar al municipio de La Jagua. La tasa de empleo ha mejorado en los últimos cinco años debido a las oportunidades de empleo con empresas del sector minero cercanas a la zona por derecho. Existen algunos pequeños cultivos y criaderos de especies menores solo para consumo propio. (Bejarano, 2019)

Economías formales e informales

En la comunidad rural de Boquerón se cuenta con los siguientes establecimientos comerciales:

- Cuatro tiendas locales.
- Una miscelánea.
- Dos heladerías.
- Seis cantinas con billar.
- Dos instalaciones recreativas.

Producción agrícola

- Antes era muy alto, desde 1985 se cultiva a baja escala: maíz
- Cultivos: Se cultiva palma de aceite y maíz. En menor proporción se ha cultivado arroz, y árboles frutales.

- Venta vs. consumo: es para consumo propio. (Bejarano, 2019)

Salud

- Hay un lugar de salud básico, trabajan siete horas al día de lunes a viernes.
- Hay una unidad dental sin responsables. (Bejarano, 2019)

Infraestructuras de recreación

- Hay un Centro de Desarrollo Infantil (escuela para niños) 28 niños de 0-5 años.
- Hay un lugar para la recreación de personas mayores. 84 adultos mayores.
- Hay un restaurante escolar, pero no funciona de forma permanente.
- Parque central de Boquerón. (Bejarano, 2019)

Servicios de crédito: ninguno.

Organizaciones e instituciones comunitarias: (Coconebo) Consejo Comunitario Casimiro Mesa Mendoza.

Afiliación: la mayoría cuenta con afiliación a diferentes EPS.

Grupos de interés

Propia comunidad, Alcaldía de La

Jagua y empresas intervinientes (principalmente Drummond y Prodeco).

Transporte: vehículos personales. Alojamiento: únicamente familiar.

Turismo: nulo. (Bejarano, 2019)

Comunicaciones

El acceso a internet es difícil.

Hay una mala señal de teléfono.

Problemas principales

Agua:

- Toman el agua de un pozo subterráneo, que no ha sido estudiado para conocer su calidad para su consumo. (Bejarano, 2019)

– Aire:

- Es punto álgido dado el desacuerdo con autoridades ambientales y empresas mineras.

– Suelo:

- Poca fertilidad que dificulta el desarrollo de actividades agrícolas, con concentraciones de hierro. (Bejarano, 2019)

Infraestructura

Aproximadamente una tercera parte está conformada por casas hechas de barro y madera, y las demás son en ladrillo, sin mayor detalle en diseños ni enchapado.

Vías: todas destapadas sin distinción de vías peatonales y carreteras.

Manejo de suelos en Boquerón

La información relacionada con el manejo de suelos en la comunidad se obtuvo a partir de una encuesta realizada a 60 personas mayores de edad, cuyos resultados se presentan a continuación:

La mayor parte de la muestra encuestada es de sexo femenino, entre los 18 y los 40 años de edad con educación formativa hasta básica secundaria.

“En los últimos años el 48% de los habitantes de Boquerón ha aplicado actividades agrícolas, en parcelas reservadas para esta actividad principalmente cercanas a sus viviendas” (Bejarano, 2019).

El 79% de los habitantes de boquerón que han aplicado actividades agrícolas han utilizado algún tipo de práctica agronómica para la conservación de su suelo, donde resaltan el uso de abonos verdes, fertilizantes y labranza mínima aplicada al suelo. (Bejarano, 2019)

“El 65% de los habitantes de boquerón realizan actualmente actividades agrícolas mayor parte l hacen a pequeña escala y solo el 42% de estos lo ve como una opción comercial fuera de su autoconsumo” (Bejarano, 2019).

El 75% de los habitantes de Boquerón consideran que su suelo está de medianamente deteriorado a muy deteriorado, es decir que presenta rasgos de surcos, compactación, muy poca vegetación, con cárcavas y/o con signos de fuerte erosión y rasgos de sobrepastoreo. Y el 82% ven de muy necesario a urgente la aplicación de un tratamiento para su suelo de fines agrícolas. (Bejarano, 2019)

Menos del 50% del área destinada para estas actividades cubre más de 1 ha, con mayor parte de mano de obra propia de la familia de cada agricultor, con siembra de especies nativas como principal práctica vegetativa de conservación.

El 80% de los habitantes de Boquerón que realizan actividades agrícolas miden los resultados de sus prácticas de conservación de suelo a partir de observaciones propias, contra un 20% que miden sus rendimientos, opinan que el mayor obstáculo para el establecimiento de estas prácticas corresponde a la falta

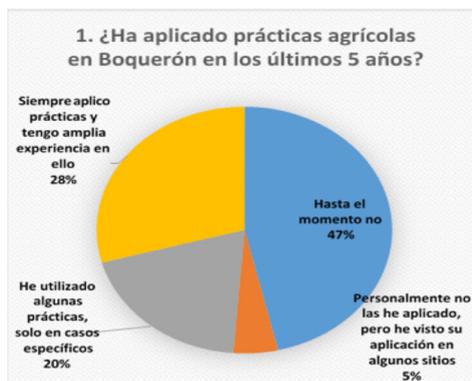


Figura 2. Prácticas agrícolas

de dinero seguido de la falta de mano de obra, y aportan que existen factores adicionales como el comercio y transporte, la contaminación y riesgo de animales salvajes.

Las prácticas de manejo y conservación del suelo que esta comunidad aplica son realizadas en su mayoría en sus parcelas agrícolas de forma manual, y como se muestra en la figura de la pregunta 15, esta comunidad realiza pocas actividades de ganadería en sus predios o no son frecuentes (Bejarano, 2019).



Figura 1. Manejo de los suelos en la comunidad, según sexo, rango de edad y formación

Por último, como se ve en la figura porcentual de la pregunta 16, el 67% los habitantes de Boquerón creen que las condiciones actuales de su suelo se deben a las actividades mineras aledañas en términos generales de impacto ambiental y social. (Bejarano, 2019)

Estrategias para enfrentar los desafíos de la comunidad

Programa de Talleres y Deliberación State College, Pensilvania, Penn State University

En esta fase se desarrollaron una serie de talleres relacionados con el manejo de comunidades, en los cuales se



Figura 3. Tipo de espacio

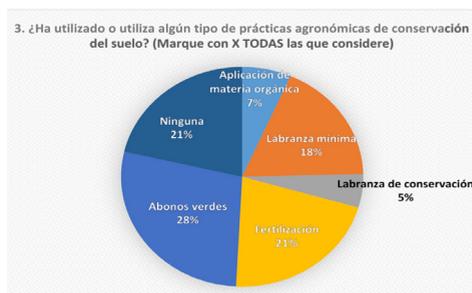


Figura 4. Prácticas agronómicas de conservación

contó con la participación de expertos relacionados con las siguientes temáticas: desarrollo internacional, equidad de género, evaluación de activos y necesidades de las comunidades, conocimiento local, proyectos de extensión.

También se hizo una presentación del proyecto trabajado por la Fundación Universitaria del Área Andina llamado “Biorremediación de suelos afectados

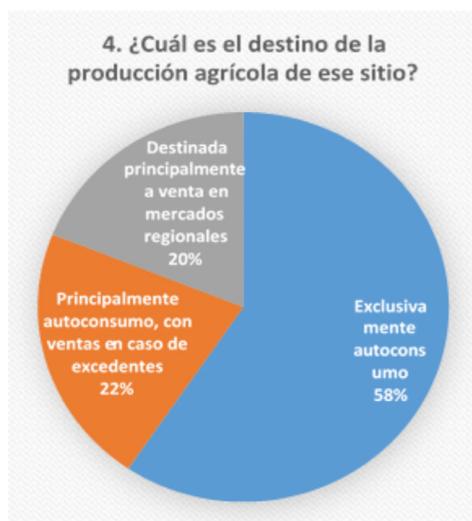


Figura 5. Destino de producción

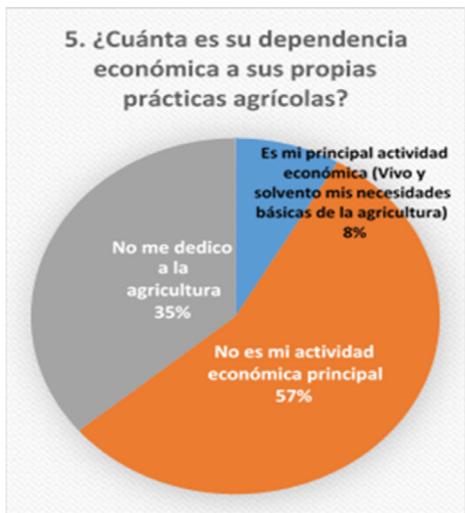


Figura 6. Dependencia económica

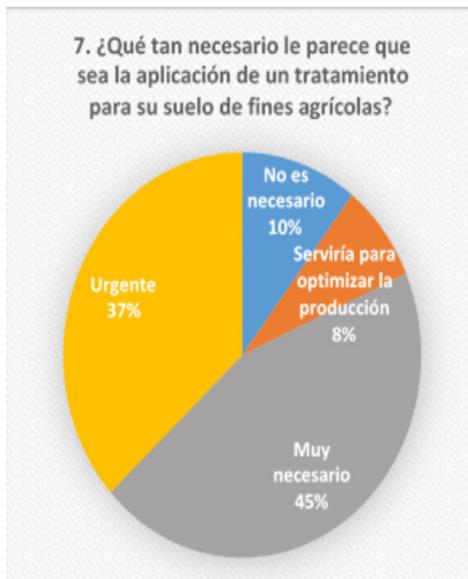


Figura 8. Necesidad de tratamiento



Figura 7. Estado del suelo



Figura 9. Tamaño del área

9. ¿Con qué mano de obra se cuenta para esta actividad?

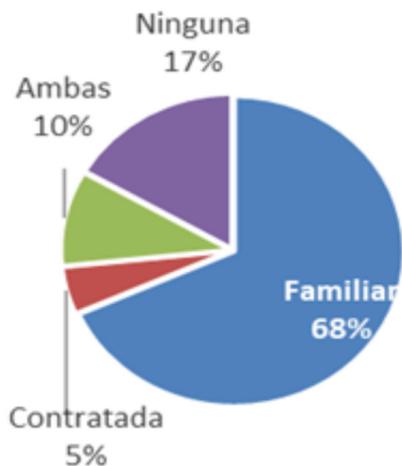


Figura 10. Mano de obra

11. ¿De qué forma mide los resultados de las prácticas de conservación de suelo en sistemas agrícolas y agroforestales?



Figura 12. Medición de resultados

10. ¿Qué prácticas vegetativas de conservación utiliza?

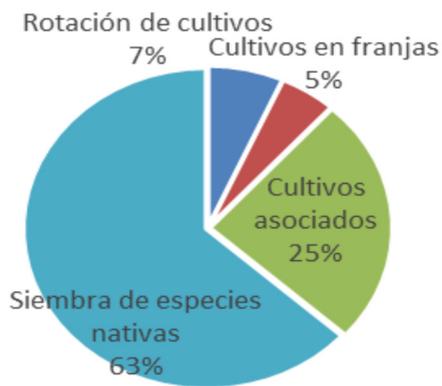


Figura 11. Prácticas vegetativas

12. ¿Qué obstáculos ha identificado para el establecimiento de estas prácticas? (Se puede marcar más de una opción)



Figura 13. Posibles obstáculos

13. ¿En qué tipo de agroecosistema se encuentran la(s) práctica(s) de manejo y de conservación de suelos que ha realizado?

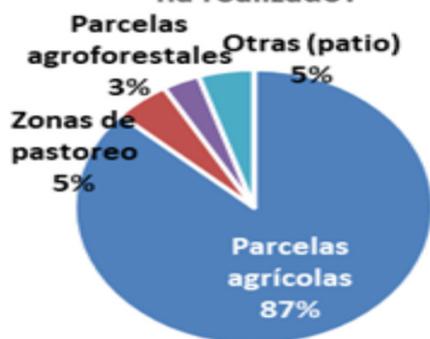


Figura 14. Agroecosistemas

por minería en la comunidad de Boquerón en el municipio de Valledupar-Cesar, Colombia”, dentro de esta parte se hizo una explicación de la comunidad rural de Boquerón, destacando que está ubicada en el corredor minero del Cesar, rodeada de tres grandes minas de carbón, de las cuales recibe impactos ambientales sobre el suelo, el agua, el aire, lo social y lo cultural, debido a esto esta población requiere de apoyo de diferentes instituciones para desarrollar actividades económicas que les permita salir de la pobreza.

A partir de la información presentada se realizaron unos talleres interdisciplinarios, en los cuales se involucraron docentes y estudiantes de las universidades

14. En caso de parcelas agrícolas ¿cuál es el tipo de labranza que normalmente se utiliza?

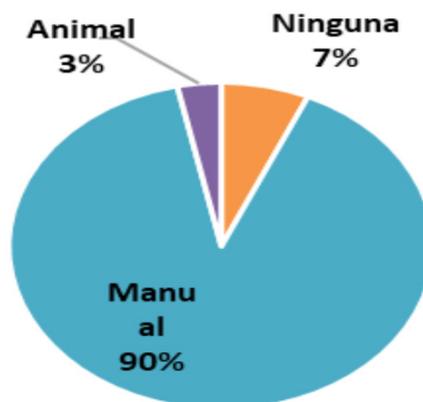


Figura 15. Tipo de labranza

15. En caso de zonas de pastoreo ¿Cuántas cabezas de ganado se encuentran en el predio?



Figura 16. Ganado

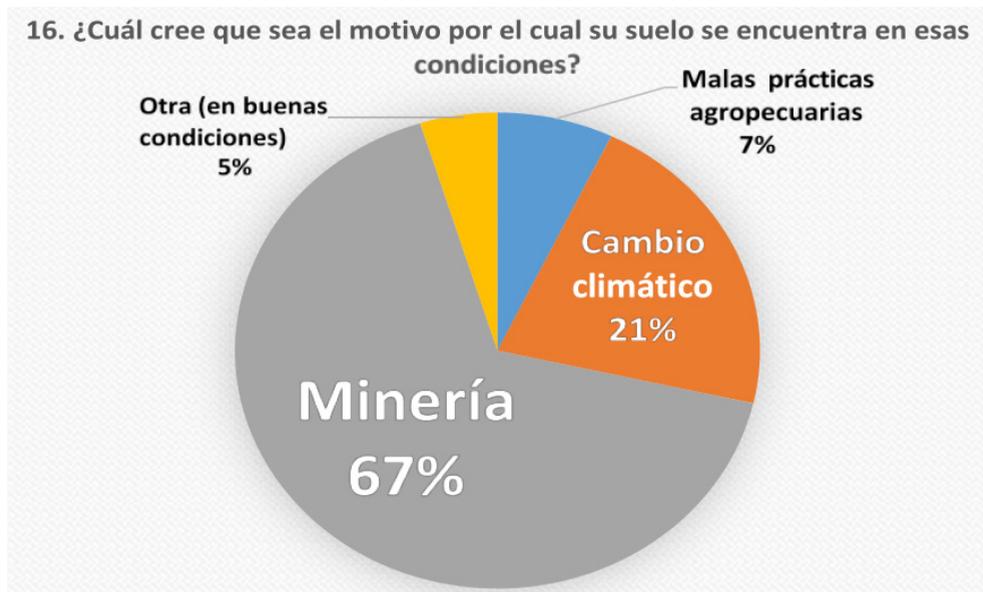


Figura 17. Motivo del suelo contaminado

Penn State, Jorge Tadeo y Areandina, con el fin de definir temas de investigación conjuntas que involucren cada una de las temáticas desarrolladas por estas instituciones, desde la perspectiva de la sociología rural, la biología ambiental y la ingeniería de minas.

Programa de Talleres y Deliberación Valledupar, Fundación Universitaria del Área Andina

En esta fase se realizaron presentaciones por parte de los miembros de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria del Área Andina y se generaron espacios de interacción con algunas comunidades

rurales. Inicialmente, se expusieron los resultados del proyecto de investigación que se está desarrollando con la comunidad de Boquerón, se mostraron los avances desde que se regresó de Penn State hasta la fecha, dentro de estos resultados se reflejó la realización de una encuesta de suelos, así como también la caracterización socioeconómica de la comunidad.

Luego se llevaron a cabo las presentaciones de los docentes, en las cuales se abordaron las siguientes temáticas: contexto ambiental del Cesar, mencionando las potencialidades y la manera como la universidad ha estado trabajando a favor de estas; suelos del Cesar, el impacto de la minería y la importancia de usar el

biochar para mejorar estos suelos.

Dentro de esta etapa se celebró un evento de socialización del proyecto de Strong 100 K desde la perspectiva de cada una de las universidades participantes a los estudiantes, docentes, miembros de Boquerón y personal externo asociado a la minería.

Durante los espacios de interacción con las comunidades rurales del Cesar, una estudiante de Ingeniería Industrial, que pertenece a Boquerón hizo una presentación en compañía de algunos miembros de la junta de acción comunal, en la cual explicó la realidad que están viviendo y el proceso de reasentamiento en el que están inmersos desde hace más de ocho años. Además, una estudiante indígena del programa Ingeniería de Minas realizó una presentación acerca de la comunidad indígena arhuaca, en la que destaca sus problemáticas y las actividades económicas a las que ellos se dedican. Por último, una mujer líder de la comunidad de excombatientes de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) que están en el Cesar, explicó acerca del apoyo que están recibiendo de Areandina y de su interés en que cada vez más instituciones los apoyen.

Esta fase culminó con una jornada

de conclusiones en la cual cada integrante del proyecto Strong 100 K redactó una pregunta de investigación, que se expuso en el tablero y, luego, entre todos clasificaron esas preguntas por temas y se les asignó un número en función del grado de prioridad. Como resultado de esa actividad se definieron las siguientes líneas de investigación para trabajar:

- Cambios ambientales generados por la industria agrícola, extractiva y el cambio climático.
- Construcción de conocimiento a partir del trabajo con comunidades indígenas y rurales, excombatientes de las FARC y víctimas, desde la perspectiva de género y juventud.

Cambios ambientales asociados a industria extractiva, agrícola y cambio climático

Durante la jornada en la que se interactuó con diferentes comunidades rurales, quedó en evidencia que las industrias extractivas tales como la minería, las industrias agrícolas y el cambio climático cada vez más están generando unos impactos directos e indirectos sobre las comunidades, por eso la necesidad de estudiar más a fondo estos temas e identificar desde la perspectiva de la

sociología rural, la biología ambiental y la ingeniería de minas las estrategias que permitan la resiliencia a esos cambios ambientales.

La minería de carbón a cielo abierto, por las características de las actividades que desarrolla en sus primeras etapas, debe quitar la capa vegetal para extraer los mantos de carbón. El material removido debe ser almacenado para ubicarlo, una vez la extracción de los mantos de carbón ha culminado, estos procedimientos son permitidos por las autoridades encargadas de entregar las licencias ambientales, pero el suelo y los árboles son recursos que evolucionan en centenas y miles de años y que desempeñan un papel importante en la sostenibilidad del planeta. El deterioro de estos recursos debe ser cuidado a perpetuidad y su desaparición debe alertarnos por la sostenibilidad ambiental de la región. Las actividades agropecuarias de la región son intensivas en uso del recurso suelo y requieren también un manejo sostenible.

Comunidades: indígenas y rurales,

excombatientes, comunidad científica

Otro de los hallazgos encontrados es que la comunidad científica debe trabajar de la mano con las comunidades presentes en las regiones, ya que estas comunidades tienen un conocimiento valioso para la sociedad, en el Cesar. Las comunidades clave que se definieron para trabajar en el futuro son las indígenas, rurales y excombatientes de las FARC, quienes requieren del apoyo de las universidades para mejorar sus condiciones socioeconómicas y contribuir al cuidado del medio ambiente.

Género y juventud

Sin duda alguna, uno de los aspectos que más preocupación genera en comunidades es la discriminación de la mujer y la falta de oportunidades para la juventud, en términos de acceso a la educación y empleo formal; por eso, desde este proyecto se definió como una prioridad involucrar este tipo de personas en el desarrollo de cada una de las investi-



Figura 18. Líneas de acción para enfrentar los desafíos de las comunidades en el Cesar

gaciones, con el fin de ayudar a que el futuro de estas comunidades sea mejor.

Bienestar social que contribuya a la búsqueda de la paz

Teniendo en cuenta que Colombia está viviendo un tiempo de posconflicto, en el cual se están buscando estrategias para garantizar una paz estable y verdadera, el apoyo a estas comunidades va a brindar espacios que permitan generar en estas personas el deseo de vivir en un ambiente seguro y confiable para sus familias.

Conclusiones

Este proyecto benefició a las instituciones y a sus estudiantes, ya que se pudo compartir experiencias, conocimiento, ideas, que se combinaron en un único proyecto que impactará la comunidad rural de Boquerón, mediante la promoción de cambio social y desarrollo económico. Además, se abrieron nuevas posibilidades para los estudiantes de Estados Unidos y Colombia para adquirir experiencia internacional por primera vez, así como también se fortalecieron las relaciones, al construir una fuerte y duradera alianza que permaneció una vez que el proyecto Strong 100 K finalizó, por medio de programas de intercambio académico y proyectos de investigación internacional avalados por

convocatorias.

“El desarrollo de agricultura fue una de las actividades económicas de esta comunidad que más se desarrollaban en el pasado y que aún se desarrolla en mucha menor medida, esto en relación con su problemática ambiental” (Bejarano, 2019). Para asegurar la sostenibilidad de la población es necesario que se desarrollen actividades económicas diferentes a la minería, tales como la agricultura, el turismo y los servicios ambientales en un entorno de paz.

El ejercicio invita a buscar estrategias para afrontar los fenómenos de variabilidad climática que impacta la sostenibilidad ambiental del territorio, acentuado por minería de carbón a cielo abierto y prácticas poco adecuadas de manejo del suelo en las actividades agrícolas y pecuarias del territorio.

Referencias

- Bejarano, D. (2019). *Propuesta de transferencia tecnológica en tratamiento de suelos con modelo aplicativo en la zona carbonífera del Cesar (comunidad rural de Boquerón, en el municipio de La Jagua de Ibirico)* [proyecto de investigación dirigido para optar por el título de ingeniero de minas, Fundación Universitaria del Área Andina, sede Valledupar].
- Bonet-Morón, J. y Aguilera-Díaz, M. (2020). *Cincuenta años de la economía del Cesar:*

- de la agroindustria del algodón a la extracción del carbón. *Economía & Región*, 13(1), 7-65.
- Cotler, H. y Cuevas, M. (2017). *Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México*. Fundación Río Arronte, I. A. P. Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable A. C.
- Fundación Universitaria del Área Andina. (2019). Acuerdo 44 del Consejo Superior 18 de junio del 2019. Proyecto Educativo Institucional PEI.
- Galvis, J., Cotes, D., Orozco, J. y Mendoza, M. (2020). Investigaciones en ingenierías. En M. Mendoza, L. Díaz y G. Gutiérrez, *Los procesos de innovación agropecuaria: un acercamiento desde la perspectiva para el Departamento del Cesar*. Uniediciones.
- González, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. 2.^a ed. The Transfer Institute.
- Gutiérrez, R. (2017). Cooperación universitaria, sociedad del conocimiento y sustentabilidad social. *Revista OBIES*, 2, 17-26.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 2254 (norma de calidad del aire ambiente). http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res__2254__de2017.pdf
- Rubio-Hurtado, M., Vila, R. y Sánchez, A. (2018). Una comunidad de práctica virtual para la transferencia del conocimiento entre la universidad y las organizaciones. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 10(1), 92-108.
- Rubiralta, M. (2011). Transferencia a las empresas de la investigación universitaria. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. http://informecotec.es/media/29_Transf_Empr_Invest_Univ.pdf
- Sánchez, T. (2017). *Modelo de capacidad dinámica de innovación en grupos de investigación de instituciones de educación superior de Colombia* [tesis doctoral, Universidad EAM].