

CASO 8

INFLUENCIA DE LA CUÁDRUPLE HÉLICE EN EL FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA GUADUA: ESTUDIO DE CASO EN CUNDINAMARCA – COLOMBIA

Lizeth Angélica Herrera Silva

Magister en Gerencia y Práctica del Desarrollo
Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, Colombia

✉ Lizeth.herrera@uniminuto.edu

Daniel Augusto Acosta Leal

Doctorado en Educación
Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

✉ daniel.acosta@uniminuto.edu

Cesar Andres Nieto Castillo

Magister en Gerencia Social
Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, Colombia

✉ cnieto@uniminuto.edu

Clara Andrea Montenegro Barragan

Magister en Gestión de la Innovación
Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, Colombia

✉ cbarragan@uniminuto.edu

Influencia de la Cuádruple Hélice en el fortalecimiento de la cadena productiva de la Guadua: estudio de caso en Cundinamarca – Colombia

Resumen



El enfoque de cuádruple hélice es clave para la solución de problemas complejos donde intervienen varios actores. En el marco del reto de Innovación Social “¿Cómo cambiar rutinas y comportamientos en las comunidades de Cundinamarca que poseen Guadua, para que el recurso sea aprovechado sosteniblemente y al mismo tiempo genere ingresos?” UNIMINUTO ha realizado acciones que articulan actores del sector empresarial, la sociedad civil y el gobierno para fortalecer la cadena productiva de la guadua en Cundinamarca. Para esto, se ha caracterizado la cadena productiva desde la aplicación de encuestas estructuradas y herramientas como la cartografía social, y se generan espacios formativos donde capacita en temas importantes para dinamizar esta cadena productiva. A la fecha se han logrado vincular 801 actores de la cadena productiva, formar a más de 400 en temas de uso y aprovechamiento sostenible de la guadua, y gestionar alianzas para transferir tecnologías que den valor agregado a los productos.



Palabra-clave:

Guadua, Innovación, Tecnologías, Cuádruple hélice, Sostenibilidad.

Influence of the Quadruple Helix in strengthening the Guadua production chain: case study in Cundinamarca - Colombia

Abstract



The quadruple helix approach is key to the solution of complex problems where several actors are involved. Within the framework of the Social Innovation challenge “How to change routines and behaviors in the communities of Cundinamarca that own Guadua, so that the resource can be used sustainably and at the same time generate income?” UNIMINUTO has carried out actions that articulate actors from the business sector, civil society and government to strengthen the Guadua production chain in Cundinamarca. To this end, the productive chain has been characterized through the application of structured surveys and tools such as social mapping, and training spaces are generated where important issues are trained to energize this productive chain. To date, 801 actors in the production chain have been involved, more than 400 have been trained in the sustainable use and exploitation of guadua, and alliances have been managed to transfer technologies that add value to the products.



Keywords:

Bamboo, Innovation, Technologies, Quadruple helix, Sustainability.



1. Introducción

En el marco del Desarrollo Sostenible, donde se busca que las sociedades crezcan desde un enfoque sistémico para erradicar la pobreza, mejorar las condiciones de vida, y lograr una rápida transición a una economía baja en emisiones de carbono y resiliente al cambio climático (Naciones Unidas, 2015) se ha convertido en una necesidad aprovechar sosteniblemente los recursos naturales desde sus ciclos productivos sin afectar la prestación de sus servicios ecosistémicos. En este contexto, también ha tomado relevancia las soluciones basadas en la naturaleza, donde se generan acciones que a partir de los ecosistemas estratégicos y sus servicios ecosistémicos responden a desafíos de la sociedad en materia de cambio climático, seguridad alimentaria y atención de desastres (Capdevila-Argüelles, et al, 2003).

Problemas como la deforestación, el cambio climático y el crecimiento económico insostenible son algunos de los retos sociales que tienen *trade off* entre los que los diferentes actores como empresas, gobiernos, sociedad civil e investigadores deben elegir. Por ejemplo, si bien, existe una alta demanda de madera en el mundo, la explotación de las fuentes de esta materia prima es uno de los principales contribuyentes al cambio climático. Según ITTO, (2021) en un nuevo informe sobre la explotación de maderas en el mundo “la creciente demanda de productos en el sector de la construcción y en otros sectores, como el del plástico y el textil, puede satisfacerse parcialmente con productos derivados de la madera” pero éste ha sido un sector que no se ha desarrollado de forma sostenible y con un alto potencial por trabajar. Para solucionar este problema complejo, existe en el mundo un recurso con propiedades y servicios ecosistémicos capaz de contribuir a la mitigación

de las afectaciones climáticas ocasionadas por la deforestación, y aportar a la construcción de comunidades sostenibles, y es el llamado bambú. El bambú es una gramínea que se desarrolla en la zona tropical, de tallo en forma de caña, alto, leñoso y resistente que puede alcanzar hasta los 20 metros de altura. A nivel mundial, se han registrado 121 géneros de bambúes con 1.662 especies de los cuales cerca del 14% han sido introducidas fuera de sus hábitats naturales, de estas en Colombia se encuentran registradas 11 especies de guadua además de 124 especies de bambúes (Acosta-Leal et al., 2021). Su desarrollo se ha dado principalmente en países asiáticos, donde China tiene el liderazgo en materia de producción, transformación y comercialización de productos derivados del bambú. El bambú es un aliado estratégico para la construcción de comunidades sostenibles y la mitigación del cambio climático. Dentro de sus propiedades se encuentra la prestación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento al ser proveedor de materia prima dentro de la categoría de productos no maderables de acuerdo con su clasificación normativa en Colombia, que puede ser utilizada para en la industria de la construcción, y la fabricación de productos en la industria textil, farmacéutica, artesanal, entre otros. Además, este recurso presta servicios de regulación como la regulación hídrica, térmica y el control de la erosión y servicios culturales como el paisajismo.

En Colombia, la guadua es el bambú representativo y es reconocido a nivel internacional como una de las especies más fuertes y resistentes. El país cuenta con cerca de 108 especies de bambúes nativos, 10 géneros de bambúes leñosos y 12 géneros de bambúes herbáceos (Londoño, 2011). Desde el año 2004, el país cuenta con la cadena productiva de la guadua la cual está conformada por productores, transformadores, artesanos, constructores, industriales y comerciantes de la guadua en el país. Ahora bien, esta cadena productiva está conformada por nueve departamentos que fueron priorizados; Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima, Valle del Cauca, Antioquia, Cauca, Cundinamarca y Huila (Minagricultura, 2021), donde los departamentos que hacen parte de la zona cafetera representan un 60% de la producción nacional.

Junto con estos retos ecológicos y productivos, que trascienden notablemente desde lo ambiental hacia lo económico, encontramos en la base causal retos netamente sociales que surgen en algunas comunidades del territorio colombiano donde más se presentan este tipo de problemáticas. Posterior a unas décadas de atención humanitaria en territorios que fueron golpeados por el conflicto armado, encontramos consecuencias asistencialistas que ha transformado la cultura productiva de las comunidades haciendo que ya no quieran dinamizar sus recursos naturales sino esperar un subsidio gubernamental o una ayuda de cooperación. El caso que se presenta a continuación contiene un análisis sistémico donde se pone en evidencia el desaprovechamiento de un recurso natural clave para adquirir servicios ecosistémicos, programas gubernamentales desorientados con impactos negativos por la generación de una cultura asistencialista, lo que trasciende en bajos ingresos de las comunidades para su desarrollo humano integral sostenible. Todo lo anterior constituye un reto de innovación social liderado desde el conocimiento académico de Uniminuto, ¿Cómo cambiar rutinas y comportamientos en las comunidades de Cundinamarca que poseen Guadua, para que el recurso sea aprovechado sosteniblemente y al mismo tiempo genere ingresos?

En el desarrollo de este estudio de caso, abordaremos el concepto de innovación social según (Pacheco et al., 2021) que define como:

“una nueva solución a un problema o necesidad de una comunidad, solución que puede ser un producto, un servicio, una práctica o un modelo de gestión que: i) Es más eficiente que la solución ya existente en esa comunidad. ii) Se genera de manera participativa entre la comunidad y los investigadores, o es traída de otros lugares y apropiada por la comunidad. iii) Es sostenible, puede ser escalable y llegar a generar cambios permanentes en la sociedad. Cuando una comunidad no logra cerrar las brechas entre la situación real y la ideal con las soluciones que ha implementado, debe buscar nuevas alternativas que sean apropiadas a sus capacidades.”

La innovación social surge cuando las comunidades que viven un problema y tienen un alto interés de solucionarlo, cuando se asocian con otros actores locales y entre todos buscan salidas sostenibles que permiten cambios constantes positivos. Esa reunión de actores locales permitió trabajar desde el año 2015 el reto de innovación social “¿Cómo cambiar rutinas y comportamientos en las comunidades de Cundinamarca que poseen Guadua, para que el recurso sea aprovechado sosteniblemente y al mismo tiempo genere ingresos?”. Donde los actores de toda la cadena productiva identifican su principal problema en cada eslabón, los que hacen que la Guadua sea un producto con elevados costos en el cultivo, su mantenimiento, el transporte y como consecuencia, el precio final tan alto que el mercado formal y legal no puede pagar. El principal problema aquí, que requiere de innovación social para solucionarlo, es unir la comunidad, la academia, el sector público y el sector privado, para generar en la comunidad unas capacidades que les permita cambiar rutinas y comportamientos asistencialistas, para que, motivados por la generación de ingresos, ellos mismos aprovechen sosteniblemente sus recursos naturales y generen más empleos de calidad junto con más oportunidades en zonas rurales donde las nuevas generaciones se ven atraídos por actividades no lícitas.

Resultados preliminares como el de (Varila et al., 2020) evidencian que en estos municipios han sido fuertemente afectados por el conflicto armado que obligó a productores a abandonar sus fincas y dejar sus sistemas productivos para salvaguardar su integridad física.

Cerca de diez a quince años después, varios productores regresaron a sus predios, pero invadidos por una desconfianza que les dificultó el trabajo colaborativo. La conformación de asociaciones o cualquier tipo de figura jurídica que buscara el bienestar colectivo no tenía gran receptividad, exceptuando asociaciones como la asociación nacional de cafeteros, en la que cada productor actúa de manera individualista, saca su cosecha y la lleva al lugar de recepción del producto al pueblo para recibir una compensación económica por su producto, sin tener que trabajar con alguien de manera cooperativa.

La consolidación del reto ha generado la apertura de espacios de formación, asesorías y acompañamiento para el desarrollo de este recurso. Así mismo, se ejecutó el proyecto CTeI para la guadua en Cundinamarca donde se tuvo el aporte de cada una de las partes que componen la cuádruple hélice gobierno, empresa, sociedad civil y universidad, con el objetivo de desarrollar actividades de transferencia tecnológica y generación de nuevo conocimiento que permitieron dar valor agregado a la guadua y mejorar los ingresos de los actores de esta cadena productiva en la región.

2. Descripción de la experiencia

El reto “¿Cómo cambiar rutinas y comportamientos en las comunidades de Cundinamarca que poseen Guadua, para que el recurso sea aprovechado sosteniblemente y al mismo tiempo genere ingresos?” es una iniciativa que se ha venido ejecutando desde hace seis años, cuando se identificó la necesidad de hacer un uso sostenible a este material para que las comunidades rurales generaran ingresos económicos que contribuyera a mejorar su calidad de vida.

Desde entonces, son varias las iniciativas que se han gestionado desde el gobierno, la sociedad civil, la academia y el sector empresarial. Por nombrar algunos, se encuentra la conformación de cuatro núcleos forestales como mecanismos de participación y organización de los actores de la cadena productiva de la guadua en Rionegro, Cundinamarca- Colombia, para dinamizar el aprovechamiento sostenible de este recurso; la creación de la empresa Serviguadua en Pacho, Cundinamarca, la cual, fue producto del desarrollo de procesos de formación y capacitación sobre el potencial comercial de la guadua; el desarrollo de investigaciones en torno a las condiciones ambientales y productivas del entorno para el desarrollo de este cultivo, y la gestión del proyecto CTeI para la Guadua en Cundinamarca, la cual es una iniciativa generada desde la vinculación academia- gobierno.

Ahora bien, este último proyecto, ha sido la iniciativa que engloba los años de experiencia y trabajo de las cuatro hélices que hacen parte de esta iniciativa. Este proyecto, financiado por el Sistema General de Regalías Colombiano a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, fue diseñado con la Gobernación de Cundinamarca como ente gubernamental interesado en impulsar esta cadena productiva.

Este proyecto de transferencia de tecnología busca el fortalecimiento de la competitividad de la cadena productiva de la Guadua por medio del desarrollo e implementación de dos paquetes tecnológicos para la generación de productos con valor agregado a base de carbón activado y laminados en el departamento de Cundinamarca. El proyecto contempla su desarrollo en doce municipios de cuatro provincias del departamento con alto potencial productivo de Guadua y con posiciones geográficas estratégicas ubicadas en cercanía a la ciudad de Bogotá, lo que facilitaría la comercialización de los productos que se generen.

Como resultado, se crearán mediante actividades de transferencia tecnológica dos paquetes tecnológicos para desarrollar productos a base de carbón activado y laminados de Guadua que se convertirán en insumos para el establecimiento de nuevas hectáreas de plantaciones con un enfoque productivo, tecnológico y comercial.

En este orden de ideas, el proyecto se plantean tres componentes: 1) Estudio prospectivo del potencial productivo y comercial de la guadua en Cundinamarca, que permitirá identificar los actores empresariales de la cadena productiva en la región y el potencial comercial existente; 2) incorporación de la Ciencia, Tecnología e Innovación para el fortalecimiento de los eslabones de la Cadena Productiva de la Guadua de Cundinamarca; y 3) desarrollo de un ejercicio de I+D+i en el que se elaboraran productos a base de carbón activado y laminados de guadua, involucrando a 540 actores de la cadena productiva de Guadua del departamento de Cundinamarca.

3. Análisis del caso desde el enfoque de cuádruple hélice

La estrategia cuádruple hélice en este caso se consolidó con la gestión e implementación del proyecto CTel para la Guadua en Cundinamarca. Iniciativa gestionada desde el Parque Científico de Innovación Social de UNIMINUTO el proyecto se desarrolló en tres (3) componentes, así: 1) Estudio prospectivo del potencial productivo y comercial de la Guadua en Cundinamarca, que permitió identificar los actores empresariales de la cadena productiva en la región y el potencial comercial existente (demanda de laminados y productos a base de carbón activado); 2) incorporación de la Ciencia, Tecnología e Innovación para el fortalecimiento de los eslabones de la Cadena Productiva de la Guadua de Cundinamarca; y 3) desarrollo de un ejercicio de I+D+I en el que se elaboraron productos a base de carbón activado y laminados de guadua, involucrando a 250 actores de la cadena productiva de Guadua del departamento de Cundinamarca.

Durante el proyecto, se logró realizar una caracterización de los actores de la cadena productiva de la guadua en los doce municipios de influencia. En total se identificaron 801 actores productivos, clasificados entre productores, transformadores, comerciantes e interesados en participar en algún eslabón de esta cadena.

La articulación de la academia desde la transferencia de conocimiento hasta la investigación requiere de la articulación con el sector privado para enfocar los esfuerzos hacia la solución de problemas en el contexto real. En este sentido, el proyecto de guadua como herramienta para el fortalecimiento de la cadena productiva en Cundinamarca – Colombia ha sido explorado en la investigación desde diversas perspectivas; por un lado, se encuentra a los profesores que preparan las capacitaciones, diplomados, cursos cortos de sensibilización y demás actividades formativas para los productores, transformadores y comerciantes de guadua. De otro lado, los productores que por su conocimiento técnico académico o empírico se han convertido

en los profesores locales y finalmente, a los expertos internacionales que capacitan de manera transversal a investigadores, profesores y productores en el proceso de transformación de la Guadua.

De este proceso de formación interdisciplinar con enfoque global, se ha fomentado desde la academia la innovación en la creación de nuevos productos, desde el proceso de ideación hasta lograr una fase de prototipado para impulsar el desarrollo en estas regiones de Colombia. Así mismo, la innovación desde la organización de las comunidades ha fomentado el desarrollo de tejido social en torno a la guadua como materia prima.

Es necesario que la articulación de actores en cada una de las hélices que componen la articulación no se limite únicamente al conocimiento local para el fomento del desarrollo rural, pues como lo aseveran (Vilké et al., 2020) es importante la participación de actores de cuádruple hélice a niveles internacionales. Por esta razón se ha realizado una articulación con profesores e investigadores de la Universidad Agraria de la Molina en Perú, con el fin de conocer cómo se está avanzando en temas de investigación, producción y transformación de la guadua en otro país.

El proyecto tuvo una intencionalidad de beneficio para los actores de la cadena productiva de la guadua muy clara, y desde la ciencia se pretende aportar de manera positiva en el desarrollo rural local. Sin embargo, es necesario que estas propuestas de aplicación sean más duraderas y no atiendan a las necesidades de impacto de un grupo de gobierno en particular, para que perduren en la comunidad, aporten al desarrollo científico y promuevan el desarrollo económico (Andersson & Andersson, 2020).

4. Sociedad Civil

En cuanto a la sociedad civil, el contacto con las comunidades rurales y la sociedad civil desde UNIMINUTO ha sido desde siempre uno de los principios que han hecho de esta institución de educación superior colombiana una de las más reconocidas por su proyección social, recibiendo

distinguidos premios y reconocimientos como el reconocimiento Sapiens Research a varios de sus grupos de investigación, entre los que se encuentra el grupo Desarrollo Regional, el cual se ubicó en el puesto 41 de 5200 según el Ranking ASC. Sapiens 2020.

UNIMINUTO tiene una participación con las comunidades de la región de Rionegro en el departamento de Cundinamarca desde el año 2016 aproximadamente, con el inicio de proyectos de investigación en torno a evaluación de condiciones ambientales para el aprovechamiento de la guadua en la región, así como proyectos asociados a conocer el efecto de los proyectos sociales y su impacto en la producción de guadua en los municipios de esta región.

Es necesario entonces, buscar desde la academia como actor de la cuádruple hélice un papel conciliador, que forme profesionales pacíficos y democráticos para que puedan incidir en el crecimiento y fortalecimiento de las comunidades rurales (Bernate & Perilla, 2022). Este trabajo lo ha venido realizando UNIMINUTO en los territorios en los que tiene incidencia, y en los que se ha trazado como meta impactar positivamente en el desarrollo regional.

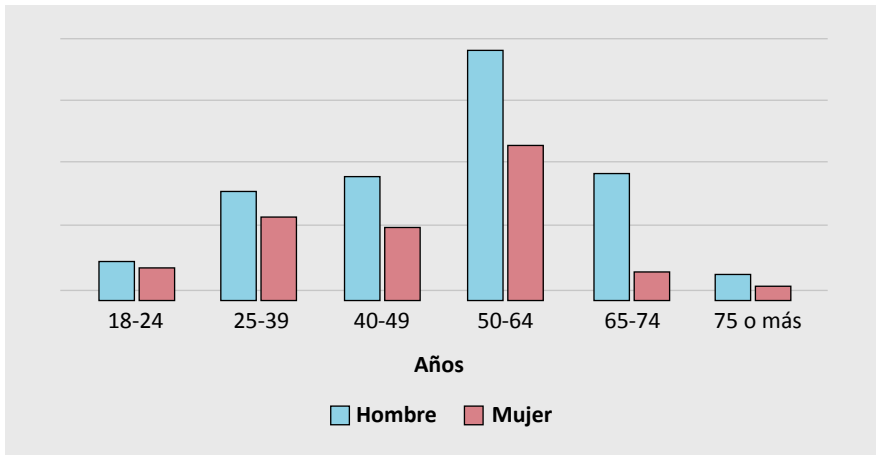
Las empresas por su parte fomentan la participación de la comunidad, incentivan la plantación de guadua y el aprovechamiento del material vegetal que puede llegar al mercado y con ello a mejorar las condiciones de los productores. Sin embargo, la labor del gobierno en este aspecto se ve bastante limitada, debido en gran medida a que no genera políticas públicas que permitan a las comunidades la subsistencia con productos agroforestales como la guadua desde zonas de reserva o plantaciones naturales, además de limitar el establecimiento de las empresas en este sector, producto del incremento en los impuestos para su funcionamiento, lo que redundará en una menor empleabilidad.

Ahora bien, luego de seis años en el territorio, el prometido impacto al desarrollo regional da sus primeros frutos, con la conformación de empresas legalmente constituidas en producción y comercialización de guadua, un

núcleo forestal conformado en el municipio del Peñón Cundinamarca que ya cuenta con permisos de aprovechamiento para guaduales de más de una hectárea de extensión, y la proyección de una comercializadora ubicada en el estado de La Florida – Estados Unidos, desde donde se espera ampliar el mercado actual de la guadua producida en la región.

En cuanto a la distribución de género, actualmente se cuenta con 513 hombres (64%) y 288 mujeres (36%), su relación se encuentra 2:1, es decir; por cada dos hombres que hacen parte de la caracterización de la cadena productiva de la guadua, se cuenta con una mujer, aspecto bastante positivo si se tiene en cuenta que para estos procesos productivos el trabajo estaba centrado únicamente en la actividad física aportada por los hombres de la región.

Figura 19. Distribución poblacional de la sociedad civil en el proyecto



Fuente: Elaborado por los autores (2022).

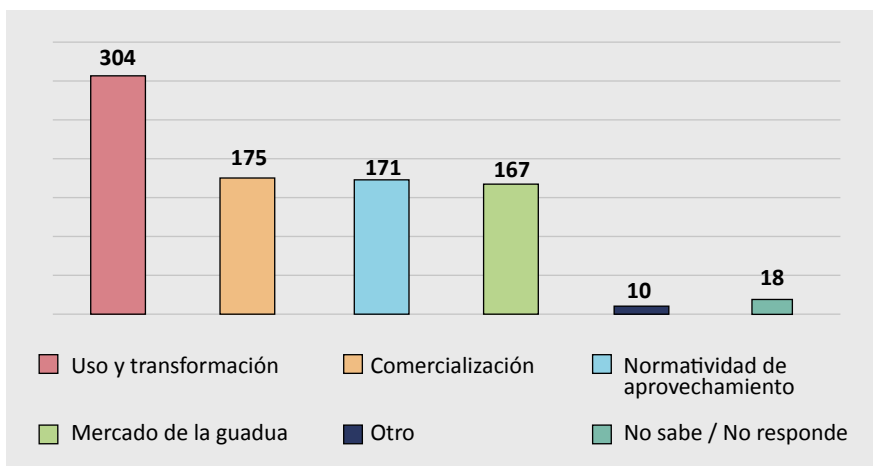
Como se puede apreciar en la figura 19 la población se centra en el rango comprendido entre los 50 y 64 años y esto es en gran parte, el resultado causado por el conflicto armado en estas regiones, sumado a la falta de garantías en política pública que hagan de la producción agrícola, pecuaria y forestal en Colombia, un negocio rentable para los pequeños productores.

A los jóvenes se les ha inculcado que deben abandonar el campo para buscar mejores oportunidades y es por esta razón que de todos los actores de la cadena productiva en los 12 municipios de Cundinamarca, tan solo el 4,6% se encuentra entre 18 y 24 años.

5. Universidades

En cuanto a investigación y docencia se refiere, desde la hélice de las universidades, se realizó una indagación sobre los temas de interés en los que estos actores estarían interesados en ser capacitados mediante programas de formación. Los resultados consolidados se presentan en la figura 20.

Figura 20. Interés académico de formación para los actores de la cadena productiva de la guadua



Fuente: Elaborado por los autores (2022).

Es importante destacar que la población asociada al aprovechamiento de la guadua expone la necesidad de conocer sus usos y posibilidades de transformación. Adicionalmente, es allí donde cobra relevancia el papel de la universidad en la articulación de capacitaciones pertinentes que le aporten positivamente al desarrollo rural de manera local y con impacto regional.

Como segundo componente de interés para la mayoría de los actores que proyectan hacer parte de procesos de educación continuada y especializada en guadua, se encuentra la comercialización. Su participación es baja, pues de acuerdo con UNIMINUTO (2022) tan solo el 5% de la población caracterizada se identifica con el rol de comerciante. Su fundamento se centra en el clásico cuello de botella al que se enfrentan los diferentes actores del contexto rural, que aprenden a producir bien sea por adquisición de conocimiento ancestral, por desarrollo de conocimiento empírico, o por estudios de conocimiento académico productivo como ingeniería forestal, ingeniería agronómica, agronomía, silvicultura o carreras afines, pero carecen de información clara sobre el mercado y cuando cosechan sus productos deben enfrentarse a precios bajos que afectan de manera directa su rentabilidad.

Finalmente, la normatividad aplicable a la guadua y su aprovechamiento hacen de este, un tema de interés para los actores de la cadena productiva, quienes requieren de procesos claros, información oportuna, disponible y apoyo de las corporaciones autónomas que regulan su aprovechamiento. Es este un escenario propicio para que UNIMINUTO desde la unidad de proyectos de InnovaRegión en el Parque Científico de Innovación Social continúe con aportes funcionales en el desarrollo regional de Cundinamarca en Colombia.

6. Empresas

Por su parte, el sector empresarial en esta cadena productiva se ha caracterizado por ser de micro, pequeñas y medianas empresas. Dentro de las principales actividades que guardan estrecha relación con el cultivo de esta especie están las actividades relacionadas con turismo de naturaleza y la comercialización de artesanías, finalmente, la venta de culmos de guadua como materia prima para la construcción es uno de los principales productos a comercializar. En el proyecto, se realizó un estudio de mercado

donde se estudiaron las dinámicas de 352 empresas, quienes desarrollan actividades empresariales con la guadua, y productos derivados como el carbón activado y los laminados.

Ahora bien, en este caso se evidencia que las empresas estudiadas desempeñan diferentes roles en la cadena productiva, es decir, son productoras, transformadoras, distribuidoras y/o comerciantes. Así pues, el 31% de las empresas son transformador – comercializador, el 22% transformador, y 18% comercializador.

Frente al enfoque de cuádruple hélice de este caso, el sector empresarial es tal vez uno de los más importantes en la medida que lleva al mercado aquellos productos que son elaborados por la sociedad civil, fortalecidos por la academia e impulsados por el sector gubernamental. Sin embargo, es la hélice que requiere mayor desarrollo en este momento pues su vinculación al reto es reciente, por lo que se deben generar estrategias de acercamiento y articulación con las otras hélices. guadua y a futuro poder aportar en la construcción de políticas que puedan beneficiarlos y con ello mejorar sus condiciones de vida.

7. Gobierno

A nivel general, se observa que la confianza en las instituciones del estado y en las transacciones comerciales ha llevado a que las comunidades y las empresas no confíen en los entes que regulan el aprovechamiento de la guadua. que instituciones como la confianza en las instituciones del estado, y en las transacciones comerciales ha llevado a que las comunidades y las empresas no confíen en los entes que regulan el aprovechamiento de la guadua. En el marco de ejecución del Proyecto CTeI para la guadua el 58% de los actores de la cadena productiva estudiados, manifestaron que no conocían nada del marco normativo para la guadua, mientras que el 30,46% manifestó que conocía poco dicha normatividad.

Así mismo, existe un desconocimiento de los profesionales y áreas encargadas de la operatividad del marco normativo para el uso y aprovechamiento de la guadua, en especial en lo que tiene que ver en el proceso productivo por dos aspectos principales: El primero de ellos es que debido a que en Colombia no se permite el aprovechamiento económico de las plantaciones naturales de guadua que se encuentren a menos de 30 metros de fuentes hídricas y es justamente allí donde de manera natural se ha desarrollado esta planta y se tiene más del 80% de los rodales de guadua. El segundo relacionado con la posibilidad de aprovechar el 30% de los culmos maduros en los rodales naturales, pero los profesionales que evalúan este aspecto no están capacitados para dicha labor, ni son los idóneos para ello, puesto que algunas veces pertenecen a otras disciplinas como la zootecnia y su conocimiento forestal es limitado. Sin embargo, aunque esto se contempla en la norma, el requerimiento fisiológico de la planta no está en la misma vía, puesto que, si no se eliminan guaduas maduras, sobre maduras y secas, la planta comienza un proceso de senescencia que minimiza la generación de nuevos brotes, disminuye la captura de carbono y con el tiempo muere. Por esto, los productores, transformadores y comerciantes muchas veces observan que los profesionales que aplican la norma no conocen los aspectos biológicos del recurso, lo que genera tensiones entre estas dos hélices.

Ahora bien, la regulación normatividad vigente es compleja para los actores empresariales y productivos que aplican las normas normatividad en Colombia. Además, las normas no se han creado en cooperación con la sociedad civil, solamente se convoca a esta población para socializar lo que deben aplicar de acuerdo con las nuevas resoluciones, leyes o decretos. Desafortunadamente, son pocos los espacios de socialización del marco normativo y solución de dudas realizados por las mismas instituciones aplicantes y la normatividad actual muchas veces no coincide con las necesidades de los territorios, motivo por el cual se evidencia una desarticulación en cada una de las hélices que no permite fomentar el crecimiento económico de forma sinérgica.

Finalmente, es importante mencionar que pese a los retos que se exponen en este texto, el enfoque de cuádruple hélice ha permitido que se gestionen proyectos para dinamizar esta cadena productiva desde la Ciencia, generando conocimiento científico y valorando el conocimiento tradicional de la comunidad, la Tecnología, contemplando nuevos paquetes tecnológicos que permitan agregar valor a los recursos como la Guadua y la Innovación, implementando nuevos modelos colaborativos-solidarios que permitan la articulación de actores para dinamizar la cadena productiva, entre cuatro hélices (Academia- Gobierno – Sociedad Civil), y que se realicen actividades de sensibilización sobre la importancia de la cadena productiva de la guadua en los territorios, y reconocimiento del potencial de los servicios ecosistémicos de este recurso por parte de las comunidades para evitar su pérdida. Así mismo, este enfoque permite desarrollar iniciativas de gobernanza colaborativa donde se solucionan los problemas desde las funciones de cada hélice que hacen parte de un reto.

8. Conclusiones

Los productores, transformadores y comerciantes de la cadena productiva de la guadua, como actores de la sociedad civil trabajan desarticuladamente y siguiendo intereses personales. Sin embargo, procesos en los que se encuentran articulados dos o más hélices, hacen que las relaciones entre estos actores, así como sus habilidades se fortalezcan y desarrollen herramientas resilientes para el fortalecimiento de su quehacer productivo.

Las universidades deben acompañar el conocimiento empírico de las comunidades rurales con el conocimiento científico y empoderar a los actores de la sociedad civil en pro del desarrollo rural. Adicionalmente, si se logran realizar puentes comerciales entre la sociedad civil y las empresas, el desarrollo económico de estas comunidades puede acelerarse y aportar en la mejora de su calidad de vida.

Proyectos como el que actualmente se está ejecutando para el fortalecimiento de la cadena productiva de la guadua, dan cuenta del interés del gobierno como aporte de la cuádruple hélice para mejorar la condición socioeconómica de sus habitantes en el departamento de Cundinamarca en Colombia. El apoyo a la comunidad con eventos de relacionamiento, donación de maquinaria e infraestructura para transformación de la materia prima, apoyo a la universidad para generar transferencia de conocimiento especializado y apoyo desde política pública con el apoyo directo a la cadena productiva, son aportes importantes para hacer que el modelo de la cuádruple hélice pueda tener resultados positivos en el caso analizado.

Referencias bibliográficas

- Acosta-Leal, D., García, R., González, C., Pérez, C., Forero, D., Mahecha, G., Herrera, L., & Nieto, C. (2021). La guadua (*Guadua angustifolia*) Kunth: El oro verde por descubrir. (D. Acosta (ed.)). <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/13238>
- Andersson, D. E., & Andersson, Å. E. (2020). The impossibility of the triple helix. *Prometheus. Rivista Quadrimestrale Di Studi Classici*, 36(3), 235–252. <https://www.jstor.org/stable/10.13169/prometheus.36.3.0235>
- Bernate, J. A., & Perilla, A. (2022). Afectaciones, retos y desafíos educativos del conflicto armado en Colombia. *Educare*, 26(1), 49–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.46498/reduipb.v26il.1608>
- Blaser, J., Frizzo, J. & Norgrove, L. 2021. Not only timber: the potential for managing non-timber forest products in tropical production forests— a comprehensive literature review. ITTO Technical Series No. 50. International Tropical Timber Organization (ITTO), Yokohama, Japan, and Precious Forests Foundation, Zürich, Switzerland.

- Minagricultura. (2020). Acuerdo de competitividad de la cadena productiva de la guadua/bambú y su agroindustria 2020- 2030. Bogotá.
- Naciones Unidas (2015). Memoria del secretario general sobre la labor de la Organización. Obtenido de: <https://www.un.org/annualreport/files/2021/09/SG-Annual-Report-2021-eBook-PDF-SP.pdf>
- Capdevila-Argüelles Laura; Zilletti Bernardo Hidalgo & Pérez Hidalgo, Nicolás. (2003). Soluciones basadas en la naturaleza. Obtenido de: <https://www.iucn.org/node/28778>
- UNIMINUTO. (2022). Informe Técnico InnovaRegión. Caracterización de la cadena productiva de la Guadua en 12 municipios del departamento de Cundinamarca - Colombia, 326p.
- Londoño X (2011). El bambú en Colombia. Biotecnología Vegetal Vol. 11, No. 3: 143 - 154, julio - septiembre
- Varila, W., Acosta, D., & Nieto, C. (2020). Estudio de los efectos generados por programas sociales en los municipios de Pacho y la Palma Cundinamarca. In SOCLA (Ed.), Memorias VIII congreso latinoamericano Agroecología (III, p. 1121). <https://soclaglobal.com/congresses>
- Pacheco, J., Rodríguez, S., y Galindo, S. (2021). Ruta de Innovación Social. Paso a paso para desarrollar innovaciones sociales. UNIMINUTO - Parque Científico de Innovación Social.
- Vilkė, R., Gedminaitė-Raudonė, Ž., & Vidickienė, D. (2020). Collaboration for the socially responsible development of rural regions: biogas production in Lithuanian farms. *Social Responsibility Journal*, 16(6), 877–898. <https://doi.org/10.1108/SRJ-07-2019-0235>

Agradecimientos

Agradecimiento a UNIMINUTO quien creyó en la Innovación Social y dispuso profesionales para el desarrollo de este reto, a la secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Gobernación de Cundinamarca quienes a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación han financiado el proyecto. A la Universidad Nacional Agraria La Molina de Perú por su apoyo y disposición para transferir las tecnologías a la comunidad.