



Manos al Agua®
Gestión Inteligente del Agua



MANOS AL AGUA: EL CAMINO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA



Rodrigo Calderón Correa, Nelson Rodríguez Valencia, Carlos Eugenio Oliveros Tascón, Luz Adriana Lince Salazar, César Alberto Serna Giraldo, Juan Mauricio Rojas Acosta, Carlos Mario Jaramillo Cardona, Francisco Fernando Farfán Valencia, Juan Carlos García López*



Gestión Inteligente del Agua - Manos al Agua es una Asociación Público Privada que generó un modelo para habilitar y mejorar los sistemas para la cooperación intersectorial, la caficultura sostenible, la protección ambiental, y la toma de decisiones, que ha permitido contribuir a enfrentar los desafíos del desbalance hídrico para el sector cafetero y su cadena de valor, estableciendo condiciones ambientales, sociales y productivas para: Reducir la pobreza, mejorar el bienestar rural, contribuir a la paz, y alcanzar el desarrollo sostenible en la zona rural colombiana.

*Personal vinculado al Proyecto Gestión Inteligente del Agua. Gerencia Técnica.
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia

Acerca de los Autores

Rodrigo Calderón Correa. Ingeniero Agrónomo. Esp. Director del Proyecto Gestión Inteligente del Agua. Coordinador Nacional de Programa de Gerencia Técnica. FNC.

Nelson Rodríguez Valencia. Ingeniero Químico. PhD. Investigador Científico III. Cenicafé - FNC. Actividades de investigación: Gestión Integral del Agua, Gestión Integral de la biomasa residual.

Carlos Eugenio Oliveros Tascón. Ingeniero Agrícola. PhD. Investigador Principal. Cenicafé – FNC. Actividades de Investigación: Desarrollo e Innovación de máquinas para la cosecha, poscosecha de café y producción de energía a partir de la biomasa resultante de la producción de café.

Luz Adriana Lince Salazar. Ingeniera Agrónoma. Geóloga. MSc. Investigador Científico I. Cenicafé – FNC. Actividades de investigación: Manejo y conservación de suelos.

César Alberto Serna Giraldo. Contador. MSc. Investigador Científico I. Cenicafé – FNC. Actividades de Investigación: Estudios económicos en la caficultura.

Juan Mauricio Rojas Acosta. Ingeniero de Alimentos. MSc. Investigador Científico II. Cenicafé – FNC. Actividades de Investigación: Gestión de Proyectos.

Carlos Mario Jaramillo Cardona. Ingeniero Agrónomo. MSc. Líder (e) Nacional de Extensión Rural. Gerencia Técnica. FNC.

Francisco Fernando Farfán Valencia. Ingeniero Agrónomo. MSc. Investigador Científico II. Cenicafé – FNC. Actividades de investigación: Sistemas agroforestales.

Juan Carlos García López. Ingeniero Agrónomo. PhD. Investigador Científico II. Cenicafé – FNC. Actividades de Investigación: Agroclimatología.

Equipo humano en la implementación del Proyecto GIA en las microcuencas cafeteras de Colombia

Gerencia Técnica: Hernando Duque Orrego

FNC Oficina Central: José Rodríguez, Leidy Pinilla, Sandra Peñarete, Jeimy Paola Devia, Andrés Romero, Paola Castaño, Bibiana Arias, María Angélica Montes, Felipe Carvajal, Rodolfo Suárez, Raúl Jaime Hernández, Juan Camilo Hernández, Lina Rivas, Ana María Lleras, Carlos Moreno.

Cenicafé: Álvaro Gaitán, Alexander Restrepo, Andrés Felipe Osorio, Angélica María Campuzano, Beatriz Toro, Carlos Alfonso Tibaduiza, Carlos Mario Ospina, Carlos Gonzalo Mejía, Carolina Ramírez, María Caterín Estrada, César Augusto Ramírez, Cristy Mayerly González, Diana Lorena García, Emanuel Ruiz, Federico Giraldo, Gustavo Adolfo Gómez, Hernán Darío Menza, Janeth Zuluaga, Jesús Alberto Cardona, John Félix Trejos, Josué Espitia, Juan Rodrigo Sanz, Juan Sebastián Gómez, Julieth Sofía Veloza, Laura Vanessa Quintero, Lina Marcela Patiño, Luis Fernando Salazar, Luz Miryam Corredor, Marisol González, Mónica María Bedoya, Nathalia Díaz, Ninibeth Sarmiento, Paola Andrea Espejo, Paula Andrea Marroquín, Samuel Castañeda, Sandra Marín, Viviana Bohórquez, Wadi Andrey Castaño, Walter Mauricio Osorio.

Comité de Cafeteros de Antioquia: Yorley Alexis Quiceno, Carolina Castro, Omar Camilo Ríos, María Leticia Alzate, Diego Alejandro Montoya, Johny Alberto Vélez, Deicy Catalina Guerra, Daniela Maritza Álvarez, Silvana Ramírez, Liliana García, Maira Caro.

Comité de Cafeteros de Caldas: Jaime Baena, Hernando Palacio, John Fredy Arias, Jorge Junior Escobar, Juan Sebastián Isaza, Efraín Enrique Herrera, Yésica Lorena Morales, Natalia Londoño, Alejandra Duque, Andrés Arango.

Comité de Cafeteros del Valle del Cauca: Beatriz Eugenia Rodríguez, Wilson Rodrigo Osorio, Carolina Díaz, John Alejandro Victoria, Nora Isabel Russi, Luis Octavio Hoyos, Luis Eduardo Isaza, Diego Sebastián Montenegro, Diana Carolina Ramírez, Tania Zuluaga, Jazmín Sánchez, Lizeth Ramón, Juan Pablo Arango.

Comité de Cafeteros de Cauca: Ever Marino Sandoval, Nasly Carolina Herrera, Yesid Fernando Vidal, Margarita Marcela Flórez, Mary Lía Polídara, Alba Lucía Carvajal, Genner Julián Gutiérrez, Angie Marleth Morales, Johanna Trujillo, Dajhana López.

Comité de Cafeteros de Nariño: Esneyder Herney Rosero, Deisy Fabiola Bravo, Milton Gamboa, Cristian Camilo Ordoñez, Vicente Andrés Mora, Francisco Javier Rodríguez, Silvio Ordoñez, Rosa Elvira Guerrero, Anderson Pabón, Daniela España.

Fundación Manuel Mejía: Gloria Marcela Calderón, Olga Clemencia Parra, María Luisa Orozco, Angélica María Grisales

Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO	9
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. El Proyecto Gestión Inteligente del Agua – “ <i>Manos al Agua</i> ” (GIA)	13
1.2. Características, pilares y ejes del Proyecto GIA	14
1.4. Planes de trabajo del Proyecto GIA	16
1.5. Elementos de conexión y cohesión del Proyecto GIA	20
1.6. Proyecto GIA en Finca & Región	21
1.7. Delimitación de las zonas de priorización de intervenciones del Proyecto GIA.....	22
2. OBJETIVOS	24
2.1. OBJETIVO GENERAL	24
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3. HIPÓTESIS	25
4. JUSTIFICACIÓN	26
5. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MICROCUENCAS	28
5.1. Criterios de delimitación de Microcuencas cafeteras en Manos al Agua - GIA	28
6. PILAR ESTRATÉGICO 1. “AGUA RESPONSABILIDAD DE TODOS”.....	29
6.1. OBJETIVO.....	29
6.2. PLANES DE TRABAJO	29
6.3. METODOLOGÍA	29
6.3.1. Plataforma del Agua & Café.	29
6.3.2. Red de aprendizaje del agua.....	30
6.3.3. Participación comunitaria.....	31
6.3.4. Plan de comunicaciones externas.....	32
6.3.5. Plan de proyectos complementarios.....	32
6.4. RESULTADOS MÁS RELEVANTES	33
6.4.1. Plataforma del Agua.....	33
6.4.2. Red de Aprendizaje del Agua.....	34
6.4.3. Participación Comunitaria.....	35
6.4.4. Plan de comunicación.....	36
6.4.5. Proyectos complementarios.....	37
6.5. CONCLUSIONES	38
6.6. RECOMENDACIONES	39
7. PILAR ESTRATÉGICO 2. “AGUA PARA UNA CAFICULTURA SOSTENIBLE”	40

7.1. OBJETIVO.....	40
7.2. PLANES DE TRABAJO	40
7.3. METODOLOGÍA	40
7.3.1. Diagnóstico - línea base.	40
7.3.2. Plan de análisis económico en finca.....	41
7.3.3. Plan de transferencia y sostenibilidad.	42
7.3.4. Plan de formación multinivel.	43
7.3.5. Plan de asistencia técnica & extensión rural.	45
7.3.6. Plan de beneficio ecológico.....	46
7.3.7. Plan de manejo de aguas residuales en finca.....	47
7.3.8. Plan del fondo del agua y café.....	48
7.4. RESULTADOS MÁS RELEVANTES	48
7.4.1. Diagnóstico - línea base.	48
7.4.2. Plan de análisis económico en finca.....	50
7.4.3. Plan de transferencia y sostenibilidad.	51
7.4.4. Plan de formación multinivel.	51
7.4.5. Plan de asistencia técnica & extensión rural.	53
7.4.6. Plan de beneficio ecológico.....	54
7.4.7. Plan de manejo de aguas residuales en finca.....	54
7.4.8. Plan del fondo del agua y café.....	56
7.5. CONCLUSIONES	57
7.6. RECOMENDACIONES	60
8. PILAR ESTRATÉGICO 3. “ECOSISTEMAS HÍDRICOS CAFETEROS”	61
8.1. OBJETIVO.....	61
8.2. PLANES DE TRABAJO	61
8.3. METODOLOGÍA	61
8.3.1. Plan de reforestación.	61
8.3.2. Plan de renovación de cafetales.....	63
8.3.3. Plan de bioingeniería.	63
8.3.4. Plan de evaluación de servicios ambientales.....	64
8.4. RESULTADOS MÁS RELEVANTES	64
8.4.1. Plan de reforestación.	64
8.4.2. Plan de renovación de cafetales.....	65
8.4.3. Plan de bioingeniería.....	66
8.4.4. Plan de evaluación de servicios ambientales.....	66

8.5. CONCLUSIONES	67
8.6. RECOMENDACIONES	69
9. PILAR ESTRÁTEGICO 4. “DECISIONES RESPONSABLES FRENTE AL AGUA”	70
9.1. OBJETIVO.....	70
9.2. PLANES DE TRABAJO	70
9.3. METODOLOGÍA	70
9.3.1. Plan estaciones hidrometeorológicas.....	70
9.3.2. Estudios de calidad del agua.	71
9.3.3. Huella hídrica del café.....	72
9.4. RESULTADOS MÁS RELEVANTES	73
9.4.1. Plan estaciones hidrometeorológicas.....	73
9.4.2. Estudios de calidad del agua	75
9.4.3. Huella hídrica del café.....	77
9.5. CONCLUSIONES	78
9.6. RECOMENDACIONES	79
10. EJES TRANSVERSALES DE GESTIÓN.....	81
10.1. Eje 1. Sistema monitoreo y seguimiento.....	81
10.1.1. Objetivo.....	81
10.1.2. Metodología.	81
10.1.3. Resultados más relevantes.....	83
10.2. Eje 2. Buen gobierno.....	85
10.2.1. Plan estrategia de género.....	85
10.2.2. Plan de responsabilidad social.....	87
10.2.3 Plan de gestión de riesgos	88
10.3. Eje 3. Dirección y Administración	89
10.3.1. Objetivo.....	89
10.3.2. Metodología	90
10.3.3. Resultados más relevantes.....	90
10.4. CONCLUSIONES	91
10.5. RECOMENDACIONES	92
11. PRINCIPALES IMPACTOS DEL PROYECTO GIA	93
11.1. Retorno social de la inversión.	93
11.2. Volumen total de agua ahorrada, mejorada y no contaminada por las implementaciones del Proyecto GIA	94

11.2.1. Cantidad de agua ahorrada y no contaminada debido a las implementaciones del Proyecto Gestión Inteligente del Agua.....	94
11.2.2. Cantidad de agua mejorada con categoría de calidad “excelente” debido a las implementaciones del Proyecto Gestión Inteligente del Agua.....	96
11.2.3. Volumen total de agua puesta a disposición de la naturaleza (WA) con categoría de calidad “buena”.....	97
12. SISTEMATIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DEL PROYECTO GIA	101
12.1. OBJETIVO.....	101
12.2. METODOLOGÍA	101
12.3. RESULTADOS.....	102
12.4. CONCLUSIONES	105
12.5. RECOMENDACIONES	106
13. LITERATURA CONSULTADA.....	107
14. ANEXO FOTOGRÁFICO.....	115



MANOS AL AGUA: EL CAMINO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA

RESUMEN EJECUTIVO

Manos al Agua es el lema del Proyecto Gestión Inteligente del Agua en las microcuencas cafeteras de Colombia; proyecto innovador que actuó en el territorio colombiano con un enfoque de manejo de microcuencas, buscando mejorar la gestión del agua para apoyar la cadena del café en Colombia. Un esfuerzo de cinco años, iniciando en el año 2013, de múltiples partes interesadas en la conservación del recurso hídrico, desarrollado en cinco departamentos cafeteros: Antioquia, Caldas, Valle del Cauca, Cauca y Nariño, diseñado para hacer frente a los riesgos significativos de vulnerabilidad al recurso hídrico generados por el cambio climático y por la acción antropogénica, involucrando el uso de nuevas tecnologías para reducir las pérdidas de producción por riesgos climáticos y mitigar el impacto de la producción de café sobre el medio ambiente.

“Gestión Inteligente del Agua - *Manos al agua*” (GIA) **fue una estrategia diseñada para impactar las regiones y trascender más allá de las pequeñas fincas**, con capacidad de recuperación ambiental, protección del suelo y del recurso hídrico, con la participación de la comunidad y de diferentes actores institucionales para fomentar el desarrollo rural y mejorar su bienestar y calidad de vida.

GIA integró parámetros claves que incidieron en la protección y conservación de los recursos hídricos en las zonas productoras de café para contribuir al desarrollo rural sostenible, con cuatro pilares estratégicos: 1. Agua Responsabilidad de Todos, 2. Agua para una Caficultura Sostenible, 3. Ecosistemas Hídricos Estratégicos, y 4. Decisiones Responsables Frente al Agua; y tres ejes transversales de gestión: 1. Monitoreo & Evaluación, 2. Buen Gobierno (Gestión de Riesgos, Responsabilidad Social y Equidad de Género), 3. Dirección y Administración, que soportaron el proceso de implementación en las diferentes regiones vinculadas a esta gran iniciativa.

El Proyecto GIA se implementó en 25 microcuencas cafeteras, con un área total de 148.754 ha, seleccionadas de acuerdo con su importancia y ubicación estratégica en el territorio, con el fin de mejorar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad, y disminuir la vulnerabilidad del territorio a la disponibilidad hídrica afectada por el cambio climático, la variabilidad climática y la contaminación, con el fin de contribuir a mantener la permanencia de la caficultura en el tiempo.

GIA se caracterizó por ser holístico, dentro de un contexto sostenible, involucrando elementos de gobernanza, donde las acciones técnicas – económicas estuvieron articuladas con actividades de manejo ambiental y soportado por acciones de tipo social. A través de una Asociación Público-Privada (APP) se obtuvieron los recursos, por un monto de 25 millones de euros, para realizar las tareas educativas y las implementaciones para el desarrollo de sistemas de producción cafeteros sostenibles, a nivel de finca, apoyados en la capacitación y la transferencia tecnológica en soluciones de agua y buenas prácticas agrícolas, considerando los últimos avances en las investigaciones en el sector cafetero.

Este Proyecto involucró la articulación de más de 50 actores para construir escenarios de diálogo, comunicación y cooperación a nivel local, nacional e internacional, para generar mecanismos de

gobierno del agua y fortalecer la participación comunitaria con enfoque territorial y de manejo del paisaje.

Se abordó el entorno productivo, vulnerable a los impactos generados por malas prácticas de productores y comunidades, con el fin de proteger el recurso hídrico y promover instrumentos de motivación a la protección del mismo. La adopción de planes de mejoramiento continuo estuvo acorde con las necesidades de los caficultores y su potencial productivo, con una atención especial a los ecosistemas en los que se desarrolló la actividad cafetera.

Una de las innovaciones del Proyecto GIA fue orientar la toma de decisiones, considerando la incidencia climática en el cultivo de café y el uso razonable de los recursos naturales, para mitigar los impactos ocasionados por las actividad cafetera, así como fomentar el buen gobierno y la responsabilidad social, que direccionaron los elementos fundamentales para ser apropiados por todas las partes involucradas, para lograr de manera sostenible, ética y responsable, los resultados y beneficios esperados.

El Proyecto se fundamentó en elementos de conexión y cohesión que permitieron fortalecer las actividades en finca & región, y potencializar el trabajo con la comunidad gracias a la participación e involucramiento de productores, familias, comunidades e instituciones. Los elementos de cohesión y conexión del Proyecto GIA fueron: a) El concepto del territorio que permitió visualizar la microcuenca como un ecosistema, b) El agua como elemento vital, fundamental para la vida, la producción, la integración, la toma de decisiones y la gestión del territorio, c) Un lema de identidad con el proyecto: “*Manos al Agua*”. La estrategia con los elementos de cohesión y conexión se soportó en los factores de sostenibilidad, determinantes para obtener resultados que fueran sostenibles y exitosos: 1. Sensibilización y formación, 2. Acompañamiento técnico y profesional multidisciplinario, 3. Participación comunitaria (capital social), 4. Articulación de actores y 5: Comunicación y visibilidad de las acciones.

GIA involucró la sensibilización y capacitación a 11.631 familias caficultoras de las microcuencas, a través de herramientas lúdicas, elaboradas considerando el nivel de escolaridad y la edad de las personas que formaron parte de la población objetivo y con el apoyo de profesionales del Servicio de Extensión de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, los cuales a su vez recibieron capacitación técnica a través de diversos cursos e-Learning, que involucraron temas psicosociales (cooperativismo, equidad de género, responsabilidad social y extensión rural), económicos (caficultura empresarial) y ambientales (gestión integral del recurso hídrico, planes de ordenamiento de microcuencas y beneficio ecológico del café), buscando el desarrollo de capacidades locales en la gestión del recurso hídrico, mediante un empoderamiento de la mujer y la creación de grupos asociativos (*Grupos Manos al Agua*) que ayuden al cuidado de los recursos hídricos.

El papel de la extensión rural fue fundamental para el mejoramiento en los niveles de adopción por parte de los productores y el cambio de comportamiento hacia actuaciones positivas y amigables, tanto individuales como colectivas de los mismos.

Los instrumentos para el mejoramiento de la calidad y la cantidad de agua en las microcuencas involucraron la sensibilización y la capacitación de los pobladores de las microcuencas, la reforestación de los cuerpos de agua (más de 350 ha), la aplicación de 50 acciones de restauración ecológica con obras de bioingeniería y del manejo integrado del suelo para la conservación del mismo, el monitoreo hidroclimático, mediante la instalación de 25 estaciones climatológicas automáticas y tres estaciones hidrológicas, con el propósito de generar alertas tempranas que le entreguen a los pobladores información oportuna acerca de la dinámica del agua en la zona y de esta forma optimizar sus labores agrícolas (momentos oportunos para la siembra y la fertilización de sus cultivos) y

optimizar sus necesidades básicas y de seguridad (abastecimiento ante riesgo de sequía, desalojo ante riesgos de crecidas).

GIA involucró el abastecimiento de agua a los productores mediante la implementación de nanofiltros, el ahorro de agua mediante el uso de dispositivos instalados en las viviendas y en las infraestructuras de los beneficiaderos de café y el tratamiento y gestión de las aguas residuales generadas en las viviendas y en los beneficiaderos de café, mediante la implementación de sistemas depuradores y prácticas de reúso.

Adicionalmente, el Proyecto GIA utilizó la estrategia de enfocar las implementaciones en el 25% del total de las fincas ubicadas en las microcuencas seleccionadas, considerando el grado de afectación directo a los cuerpos de agua. Para ello, se seleccionaron las fincas ubicadas en las zonas de intervención priorizadas, que estaban situadas a menos de 200 m de los cuerpos de agua y que generaban un impacto negativo significativo sobre el recurso hídrico, en lugar de realizar intervenciones en el 100% de las fincas de la región. De esta manera, se logró optimizar el uso de los recursos financieros e impactar al 100% de la microcuenca.

Estrategia 25 – 100. 25% de las fincas ubicadas a menos de 200 m de distancia de los cuerpos de agua, para un impacto en el 100% de la región.

Para complementar las acciones en el territorio, se involucró a un número relevante de fincas en acciones de manejo forestal, bioingeniería y renovación de cafetales con variedades resistentes a la roya y manejo agroforestal, en función de fortalecer el capital natural y el paisaje de las regiones.

Se logró una reducción de la carga contaminante del agua, que antes llegaba a las microcuencas, de 2.236 toneladas/año, por las implementaciones realizadas en el proceso de beneficio del café y de 107 toneladas/año, por las implementaciones realizadas a nivel de las viviendas, que en conjunto sumaron alrededor de 3.346 implementaciones.

Mediante siete campañas de monitoreo en los cuerpos de agua superficiales estudiados, que permitieron determinar la evolución de la cantidad y la calidad del agua en las 25 microcuencas intervenidas, utilizando los lineamientos de monitoreo del IDEAM y el uso de un índice global de calidad construido para el proyecto, con 34 parámetros, entre físicos, químicos, biológicos, microbiológicos y de calidad de hábitat, se logró evidenciar un mejoramiento en la calidad del agua en el 92% de las microcuencas intervenidas, es decir, en 23 de las 25 microcuencas, y un mejoramiento promedio en la calidad del agua en los transectos evaluados, en función del índice global de calidad, del 101,30% al comparar las condiciones iniciales con las condiciones finales de las microcuencas.

El volumen total de agua ahorrada y agua no contaminada gracias a las acciones del Proyecto GIA se estimó en 98 millones de m³ al año, este volumen incluye: el volumen total de agua ahorrada como consecuencia de la implementación de tecnologías de ahorro de agua, el agua no contaminada como consecuencia del tratamiento y gestión de los efluentes hasta conseguir un vertido con un nivel de calidad “Aceptable”.

El volumen total de agua mejorada con categoría de calidad “Excelente”, considerando el índice global de calidad y los caudales medios entre las campañas de monitoreo inicial y final, se estimó en 116,5 millones de m³ al año. El volumen total de agua mejorada con categoría de calidad “Buena”, disponible para la naturaleza, como consecuencia de las acciones GIA, se estimó en 167 millones de m³ al año.

La aplicación de la metodología SROI (Retorno Social de la Inversión), aplicada en una de las microcuencas, mostró una relación entre el valor de los cambios identificados y el total de los recursos invertidos de 5,06, es decir, por cada peso invertido en la ejecución de los planes evaluados el retorno en términos sociales, ambientales y económicos fue de 5,06 pesos colombianos. El valor obtenido evidencia la importancia y rentabilidad de invertir en proyectos de conservación de recursos naturales, que integren planes integrales de acción y que involucren el capital social.

1. INTRODUCCIÓN

Los retos del agua y el clima han constituido riesgos mayores para el sector cafetero colombiano y la cadena de valor desde el productor hasta el consumidor. Períodos alternos de escaso suministro de agua y lluvias excesivas han afectado negativamente la productividad y la logística de suministro de café, causando la reducción de los ingresos de las familias productoras y acentuado la pobreza y vulnerabilidad social, al tiempo que ha aumentado el déficit entre oferta y demanda a nivel internacional.

En Colombia, el café va más allá de ser el principal producto agrícola, es la base de la economía rural y del tejido social en la región andina. Pero el café está intrínsecamente ligado al agua, tanto para el cultivo como para el procesamiento del grano, siendo los caficultores uno de los usuarios del agua más importantes en las zonas montañosas. El aumento de la incertidumbre sobre la disponibilidad de agua debido a la variabilidad del clima y a los impactos negativos sobre la calidad del agua de la actividad en sí, pone la condición del agua en el centro de atención.

“La gestión integrada del recurso hídrico en la caficultura colombiana hace referencia a la conservación y uso racional del preciado líquido en la zona cafetera, comprende el manejo del agua superficial y subterránea, involucrando aspectos cuantitativos, cualitativos y ecológicos, incorporando prácticas sostenibles para el uso y aprovechamiento eficiente del agua y la prevención y el control de la contaminación hídrica, además del manejo de los riesgos asociados al agua mediante un manejo integrado de plagas y del suelo, con la minimización de la contaminación hídrica por efecto de agroquímicos, y la pérdida de fertilidad del suelo por acción de las lluvias” (Cenicafé, 2011).

1.1. El Proyecto Gestión Inteligente del Agua – “*Manos al Agua*” (GIA)

Conscientes de la importancia del agua para el desarrollo de las comunidades cafeteras colombianas y del impacto de la producción de café sobre ella, se estructuró e implementó el Proyecto Gestión Inteligente del Agua – “*Manos al Agua*” (GIA), una iniciativa de manejo de microcuencas para la gestión integral del agua en las zonas cafeteras. El despliegue del enfoque utilizado en el proyecto reconoció la importancia de los agricultores organizados, la capacidad de implementación y liderazgo gremial de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) y la participación del sector público y privado.

GIA es una Asociación Público - Privada (APP) para la Implementación de un Sistema Integrado de Gestión de los Recursos Hídricos hacia una Caficultura Climáticamente Inteligente en Colombia, conformada en sus inicios por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC), el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), Nestlé S.A., Nespresso – Nestlé S.A., Wageningen UR (WUR), la Agencia Presidencial de Cooperación de Colombia (APC-Colombia) y el Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos (BUZA/FDW), con una inversión total de 25 millones de euros, en un horizonte de 5 años, que inició en el año 2013.

La Asociación Público Privada permitió la participación de socios estratégicos y líderes de la industria, el gobierno, la academia & ciencia y la sociedad civil, quienes contribuyeron efectivamente al logro de los objetivos propuestos mediante su conocimiento, habilidades y experticia complementarios.

Nestlé, Nespresso y la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia aportaron con su capacidad de ejecución y convocatoria en el sector privado y cafetero nacional e internacional, para el

fortalecimiento de la cadena de valor; la Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional de Colombia APC-Colombia aseguró la alineación e integración de la propuesta con los proyectos y políticas públicas en materia de agua en Colombia. Cenicafé y la Universidad de Wageningen aportaron el conocimiento y tecnologías apropiadas para el manejo del agua y las redes de difusión y réplica en el ámbito académico y científico, dentro y fuera del país, y el Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos, a través del Fondo del Agua, seleccionó el Proyecto para brindarle apoyo financiero. El Proyecto GIA es único en su tipo por su cobertura y potencial de multiplicación del impacto. Adicionalmente, sienta las bases para nuevas APP y movilización de recursos adicionales.

El sector cafetero colombiano ha reconocido la importancia del agua para el futuro y bienestar de la población rural, es por eso que con esta iniciativa se permitió trazar una ruta para la acción, en torno a la gestión integral del recurso hídrico en los territorios. La FNC y sus socios contaron con recursos económicos y el conocimiento para implementar soluciones efectivas en torno al agua y definir las bases para un futuro mejor; las comunidades y las instituciones se comprometieron, el sector gubernamental apoyó y los caficultores decidieron tomar acciones y realizar la adopción.

1.2. Características, pilares y ejes del Proyecto GIA

GIA es un proyecto nacional que se desarrolló de forma gradual en 25 microcuencas hídricas, en el área rural de 25 municipios cafeteros, en los departamentos de Antioquia, Caldas, Valle del Cauca, Cauca y Nariño, con las siguientes características:

- Trabajo y desarrollo de las cuatro dimensiones de la sostenibilidad: Social, Económica, Ambiental y Buen Gobierno.
- Enfoque cadena de suministro: De la semilla hasta después de la taza y generación de opciones para acceso a mercados sostenibles.
- Impacto multinivel: Mejoramiento del desarrollo social y de la política del agua a nivel local, regional, nacional e internacional.
- Efecto Gota de Agua: Generación de un modelo para ser transferido y replicado en otras regiones y sectores.

El Proyecto integró parámetros clave que incidieron en la protección y conservación de los recursos hídricos en las zonas productoras de café, para contribuir al desarrollo rural sostenible, con cuatro pilares estratégicos: 1. Agua Responsabilidad de Todos, 2. Agua para una Caficultura Sostenible, 3. Ecosistemas Hídricos Estratégicos, y 4. Decisiones Responsables Frente al Agua (Figura 1), y tres ejes transversales de gestión: 1. Monitoreo & Evaluación, 2. Buen Gobierno (Gestión de Riesgos, Responsabilidad Social y Equidad de Género), 3. Dirección y Administración, que soportaron el proceso de implementación en las diferentes regiones vinculadas a esta gran iniciativa.

Los cuatro pilares estratégicos tuvieron los siguientes objetivos:

Pilar 1. Agua Responsabilidad de Todos. Buscó la articulación de diversos actores para construir escenarios de diálogo, participación, comunicación y cooperación a nivel local, nacional e internacional, para generar mecanismos de “Gobierno del Agua” y fortalecer la participación comunitaria con enfoque territorial y de manejo del paisaje.

Su objetivo fue identificar, visibilizar, sensibilizar y valorar los desafíos que representa el cambio climático en la zona cafetera, a través de la sinergia entre los socios del proyecto y otras organizaciones o entidades involucradas en la Gestión Integral del Recurso Hídrico, con un enfoque

y prioridad en “Agua + Café” que permita participar e incidir en la formulación de políticas públicas nacionales, mejorar la disponibilidad y calidad de agua en las zonas priorizadas por el Proyecto GIA, y en el futuro, en otras zonas cafeteras colombianas, en beneficio de las comunidades rurales en general.

Pilar 2. Agua para una caficultura Sostenible. Tuvo como objetivo el desarrollo de sistemas productivos para una caficultura sostenible en las fincas, a partir de la capacitación y la transferencia tecnológica en soluciones de agua y buenas prácticas agrícolas, mediante la generación de planes de mejoramiento continuo que respondieron a las necesidades de los caficultores y a su potencial productivo.

Pilar 3. Ecosistemas Hídricos Estratégicos. Abordó el entorno para proteger el recurso hídrico y promover instrumentos de motivación a la protección del mismo, dado que los ecosistemas en los que se desarrolla la actividad cafetera son vulnerables a los impactos de malas prácticas de productores y comunidades. Su objetivo fue recuperar, proteger y cuidar los ecosistemas hídricos cafeteros, con el fin de contribuir a que los pobladores de 25 microcuencas de la zona cafetera, anexas a la macrocuenca Magdalena-Cauca, dispongan de una mayor cantidad y mejor calidad físico-química y microbiológica del agua.

Pilar 4. Decisiones Responsables Frente al Agua. Se centró en la generación de conocimiento estratégico y en orientar la toma de decisiones relacionadas con la incidencia climática en el cultivo de café y el uso razonable de los recursos naturales, para mitigar los impactos ocasionados por las actividades cafeteras. Su objetivo fue diseñar e implementar un sistema integrado de monitoreo de agua y clima que proporcione información sobre el comportamiento climático e hidrológico en la zona cafetera colombiana, para generar alertas tempranas de prevención y adaptación a nivel local, regional y nacional.



Figura 1. Componentes del Proyecto GIA

Los tres ejes transversales de gestión tuvieron los siguientes objetivos:

Eje 1. Monitoreo y Evaluación. Su objetivo fue generar una herramienta de trabajo que permitiera representar de manera gráfica y rápida, el grado relativo de desarrollo e impacto del Programa GIA, con base en 30 indicadores de desempeño.

Eje 2. Buen Gobierno. Direccionó en GIA los elementos fundamentales, que debieron ser apropiados por todas las partes involucradas, para lograr de manera sostenible, ética y responsable, los resultados y beneficios esperados. Tuvo como objetivos: a) promover la participación equitativa de hombres y mujeres en todas las actividades y componentes del Proyecto GIA; b) desarrollar una estrategia de responsabilidad social empresarial que permitiera contribuir al desarrollo económico sostenible, mejorando la calidad de vida de los caficultores y de las comunidades del área de influencia, y c) promover una adecuada y oportuna gestión de riesgos que facilite la toma de decisiones para el logro de los objetivos del proyecto.

Eje 3. Dirección y Administración. Tuvo como objetivo promover la adecuada y efectiva implementación del Proyecto GIA por medio de la aplicación de conocimientos, normas, métodos, procesos y buenas prácticas de dirección

1.3. Localización del Proyecto GIA

Las intervenciones de GIA se realizaron en torno a 25 microcuencas hidrográficas asociadas a la macro-cuenca Magdalena-Cauca (Figura 2), las cuales comprendieron 148.754 ha, entre los 1.000 y 2.200 m de altitud en la cordillera Central de Colombia (Tabla 1).

1.4. Planes de trabajo del Proyecto GIA

Para la estrategia de GIA, en los 5 años de implementación, se definieron 25 planes de trabajo (Tabla 2): 20 planes de trabajo en los cuatro pilares estratégicos (Pilares P1 a P4) y cinco planes de trabajo en los ejes transversales de gestión (Ejes E5 a E7).

Esta estructura del Proyecto se realizó con el fin de promover el conocimiento para el manejo del territorio, buscando generar acciones a nivel de finca y a nivel de región, para la gestión integral del recurso hídrico, considerando intervenciones de diferente tipo, basado en una realidad social, cultural, económica, política y ambiental del territorio.

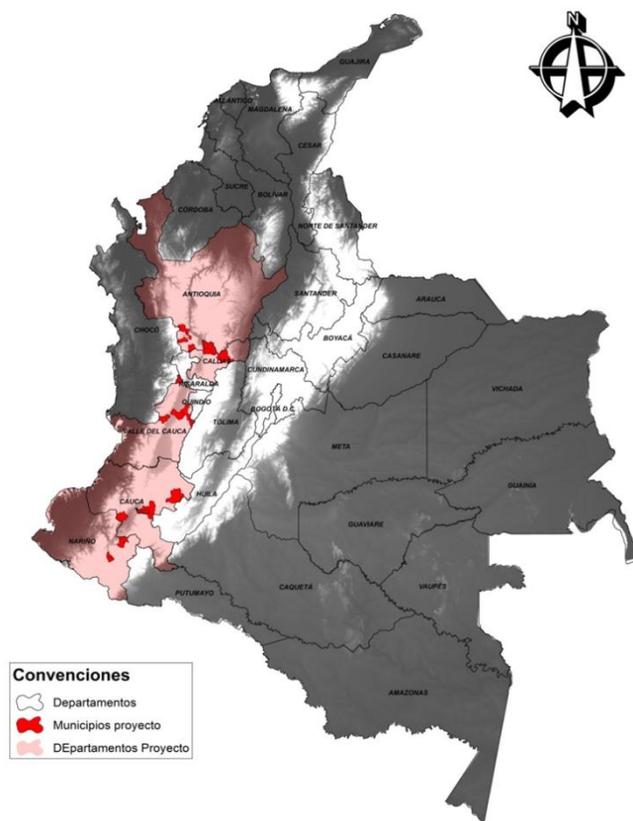


Figura 2. Localización del Proyecto GIA

Tabla 1. Información consolidada de productores, fincas y áreas de intervención.

Departamento	Municipio	Microcuenca	Número de Productores GIA	Número total de fincas	Área microcuenca (ha)	Área total fincas (ha)	Área en café (ha)
Antioquia	Abejorral	Quebrada La Liborina	477	484	9.001,42	2.614,13	769,49
	Andes	Quebrada La Chaparrala	688	698	6.399,46	2.363,37	1.412,07
	Jardín	Quebrada San Bartolo	301	305	1.921,65	783,27	487,71
	Pueblorrico	Quebrada La Leona	308	313	2.403,96	836,30	387,03
	Salgar	Quebrada La Gulunga	540	586	4.761,04	2.882,81	1.398,78
				2.314	2.386	24.487,54	9.479,88
Caldas	Aguadas	Quebrada Edén-Bareño	458	535	3.064,40	1.641,09	829,40
	Marquetalia	Quebrada Los Sainos	514	613	2.233,81	1.418,01	747,89
	Pácora	Río Pácora	396	523	3.457,63	2.018,75	1.261,74
	Pensilvania	Quebrada La Linda	429	508	2.328,18	1.148,23	582,09
	Salamina	Quebrada La Frisolera	428	508	5.147,95	1.611,12	724,91
				2.225	2.687	16.231,96	7.837,20
Cauca	Balboa	Río Capitanes	724	964	7.806,38	1.776,18	827,80
	Inzá	Quebrada La Chorrera	268	336	2.111,78	518,87	235,93
	La Sierra	Río Esmita	468	686	5.456,14	770,11	360,49
	Rosas	Quebrada Marquez	559	701	5.559,35	922,08	408,63
	Sotará	Río Quilcacé	359	472	2.591,98	945,71	396,26
				2.378	3.159	23.525,64	4.932,95
Nariño	Buesaco	Río Buesaquito	483	617	23.899,30	1.620,85	836,41
	Consacá	Río Azufral	408	443	4.149,39	1.111,27	591,33
	La Unión	Quebrada La Fragua	651	904	5.684,39	1.227,46	919,46
	San Lorenzo	Quebrada El Molino	499	530	9.819,65	722,24	483,36
	Sandoná	Quebrada El Ingenio	497	938	5.804,42	881,97	670,19
				2.538	3.432	49.357,15	5.563,79
Valle Del Cauca	Bolívar	Río Platanares	264	292	3.996,24	1.609,12	645,41
	Bugalagrande	Río Bugalagrande	200	209	5.529,08	1.150,35	419,49
		Río La Paila	467	476		2.150,78	980,09
	Caicedonia	Río Barragán	308	314	6.020,07	3.660,47	1.444,82
	Sevilla	Río Barragán	95	101	7.000,57	455,34	185,33
		Río San Marcos	492	497		2.500,07	1.369,12
	Tuluá	Río Bugalagrande	350	374	12.605,88	1.984,03	919,07
				2.176	2.263	35.151,84	13.510,16
Total	25 Municipios	25 Microcuencas	11.631	13.927	148.754,13	41.323,98	20.294,30

El manejo integral de microcuencas, donde el recurso hídrico fue el elemento de integración y de gestión, permitió articular varios sectores y actividades en los territorios definidos para la intervención. El proyecto fortaleció la resiliencia y la productividad de las regiones, aplicando un manejo adaptativo, involucrando a las partes interesadas y cumpliendo múltiples objetivos a escala de paisaje.

Tabla 2. Planes de trabajo del Proyecto GIA

Pilares (P)/Ejes (E)	Planes de trabajo	Objetivo
P1. Agua responsable de todos	P1.1. Plataforma agua y café	Promover el diálogo y la acción coordinada multi-actores alrededor de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), en los ámbitos local, regional, nacional e internacional.
	P1.2. Red de aprendizaje del agua	Promover el intercambio de experiencias, conocimientos y la generación de espacios de diálogo intersectorial, que permita contar con información necesaria y conocimiento para la toma de decisiones oportunas en torno a la GIRH.
	P1.3. Participación comunitaria	Promover y fortalecer la organización social de la comunidad mediante grupos de productores en microcuenca, con el fin de mejorar los mecanismos de participación y de veeduría, para asegurar el buen gobierno local en torno a los problemas del agua, con enfoque en equidad de género y participación familiar en las actividades.
	P1.4. Plan de comunicaciones externas	Incorporar interesados y presentar objetivos, principios y resultados del proyecto, de una manera clara y eficaz mediante una estrategia integral de comunicación, que permita el diálogo e intercambio entre los actores para alinear y conectar los diferentes componentes de GIA.
	P1.5. Plan de proyectos complementarios	Identificar oportunidades de intervención que permitan apalancar recursos de aliados estratégicos, que redunden en la protección y restauración de fuentes hídricas para mejorar la calidad de vida de los habitantes en las microcuencas GIA.
P2. Agua para una caficultura sostenible	P2.1. Diagnóstico - línea base	Conocer el estado de fincas y microcuencas a nivel social, técnico - económico y ambiental, que permita estructurar la estrategia de intervención (planes de trabajo).
	P2.2. Plan de análisis económico en finca	Generar un modelo de medición del impacto económico a nivel de pequeños, medianos y grandes productores.
	P2.3. Plan de transferencia y sostenibilidad	Contribuir a la apropiación y mantenimiento de los beneficios y capacidades generados en las zonas de influencia del Proyecto GIA
	P2.4. Plan de formación multinivel	Promover el mejoramiento del conocimiento y el compromiso de los productores y sus familias, vinculados a GIA, mediante el diseño de la estrategia de sensibilización y capacitación en temas de agua, su uso eficiente y la conservación, que permitan mejorar los niveles de adopción para fortalecer la sostenibilidad y el manejo integral de las microcuencas.
	P2.5. Plan de asistencia técnica & extensión rural	Brindar acompañamiento técnico para que las familias participantes en el Proyecto GIA, adopten Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura en sus fincas e implementen estrategias para el adecuado manejo de los recursos naturales, en especial del agua.

	P2.6. Plan de beneficio ecológico	Diseñar e implementar un plan de acción para el uso eficiente del recurso hídrico y la disminución de la contaminación en el proceso de beneficio del café.
	P2.7. Plan de manejo de aguas residuales en finca	Reducir la contaminación y el consumo del recurso hídrico, implementando sistemas de tratamiento para las aguas residuales domésticas y del café en predios cafeteros.
	P2.8. Plan del fondo del agua y café	Diseñar y estructurar la operación de un Fondo como instrumento financiero que ayude a fortalecer la sostenibilidad productiva en el marco de la protección ambiental, en la zona hidrográfica cafetera.
P3. Ecosistemas hídricos estratégicos	P3.1. Plan de reforestación	Recuperar, proteger y cuidar los ecosistemas hídricos cafeteros, con el fin de contribuir a que los usuarios de las microcuencas de la zona cafetera dispongan de una mayor cantidad y de una mejor calidad físico-química y microbiológica del agua.
	P3.2. Plan de renovación de cafetales	Impulsar la renovación de cafetales envejecidos y susceptibles a roya por variedades resistentes, con aplicación de tecnologías para una mayor productividad y manejo ambiental como estrategia para un mejor uso de los recursos, lograr la estabilización de la producción y alcanzar mejores ingresos en las fincas cafeteras.
	P3.3. Plan de bioingeniería	Contribuir a la conservación de ecosistemas hídricos, estratégicos en la producción de café, por medio de labores de bioingeniería para la estabilización de sitios afectados por movimientos en masa y la implementación de prácticas de conservación para mejorar la resiliencia del suelo ante excesos de lluvia y disminuir la concentración de sedimentos en las fuentes hídricas.
	P3.4. Plan de evaluación de servicios ambientales	Contribuir al uso sostenible de los recursos naturales en los ecosistemas cafeteros y a la generación de ingresos alternativos para el productor, su familia y la comunidad cafetera, mediante el diseño e implementación de un esquema de Pago por Servicios Ambientales - PSA- en microcuencas GIA seleccionadas.
P4. Decisiones responsables frente al Agua	P4.1. Plan estaciones hidrometeorológicas	Orientar la toma de decisiones relacionadas con la incidencia climática en el cultivo de café y el uso razonable de los recursos naturales aportando información sobre el estado de las variables meteorológicas, por medio de la instalación y operación de estaciones meteorológicas automáticas en las microcuencas GIA.
	P4.2. Estudios de calidad del agua	Verificar la efectividad e impacto de las estrategias del Proyecto GIA sobre los recursos hídricos, por medio de la medición y monitoreo de los cambios en la calidad del agua en las microcuencas del proyecto, antes, durante y al final de su implementación.
	P4.3. Huella hídrica del café	Cuantificar la huella hídrica para el ciclo de producción del café hasta el café pergamino seco y determinar sus impactos sobre el recurso hídrico en el área del proyecto.

E1. Sistema de monitoreo y seguimiento	E1.1. Plan de monitoreo y evaluación	Medir el avance y establecer acciones preventivas o correctivas que contribuyan al logro de los resultados y metas, mediante un esquema de seguimiento de Indicadores Clave de Gestión del Proyecto.
E2. Buen gobierno	E2.1. Plan de estrategia de género	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres y el empoderamiento de la mujer en el contexto familiar y comunitario para establecer los sistemas de gestión hídrica en la caficultura a nivel local.
	E2.2. Plan de responsabilidad social	Desarrollar una política de responsabilidad para el Proyecto GIA, que permita contribuir al desarrollo económico sostenible para mejorar la calidad de vida de los caficultores, las comunidades, empleados, proveedores y socios, por medio de la colaboración entre todos los participantes.
	E2.3. Plan de gestión de riesgos	Promover una adecuada y oportuna gestión de riesgos que facilite la toma de decisiones para el logro de los objetivos del proyecto.
E3. Dirección	E3.1. Plan de dirección y administración	Promover la adecuada y efectiva implementación del Proyecto GIA, por medio de la aplicación de conocimientos, normas, métodos, procesos y buenas prácticas de dirección

1.5. Elementos de conexión y cohesión del Proyecto GIA

GIA se fundamentó en elementos de conexión y cohesión que permitieron fortalecer las actividades en finca & región, tales como: el concepto del territorio, que permitió visualizar la microcuenca como un ecosistema; el agua como elemento vital, fundamental para la vida, la producción, la integración, la toma de decisiones y la gestión del territorio; y un lema de identidad con el proyecto: “*Manos al Agua*” (Figura 3). La estrategia con los elementos de cohesión y conexión se soportó en los factores de sostenibilidad, determinantes para obtener resultados que fueran sostenibles y exitosos: sensibilización y formación, acompañamiento técnico y profesional multidisciplinario, participación comunitaria (capital social), articulación de actores, comunicación y visibilidad de las acciones.

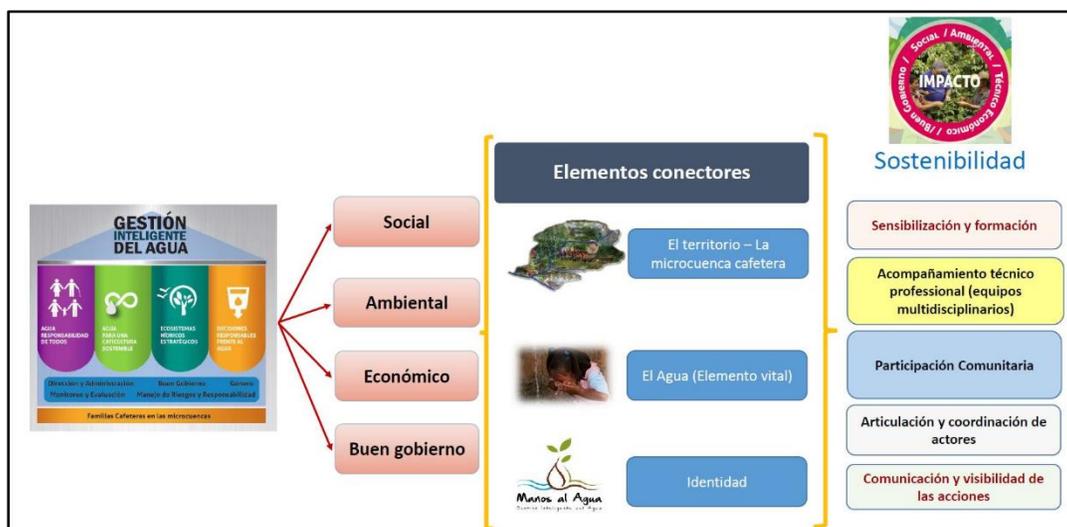


Figura 3. Concepto de la estrategia de intervención del Proyecto GIA.

- **Sensibilización y formación.** Acciones orientadas a la familia, niños, jóvenes, mujeres y personal institucional; esta sensibilización tuvo como resultado el liderazgo, empoderamiento, generación de principios y valores individuales y colectivos, la organización de la comunidad, la capacidad de gestión y relevo generacional, que permitió fortalecer las capacidades locales para un mejor manejo de microcuencas, en función de la gestión integral del recurso hídrico. Se soportó con una metodología para el trabajo con niños y jóvenes en las comunidades, y la vinculación del proyecto con instituciones educativas del sector rural.

- **Acompañamiento.** Realizado por un equipo multidisciplinario de profesionales en los planes de trabajo (beneficio ecológico, sistemas de tratamiento de aguas residuales, actividades forestales, obras de bioingeniería y monitoreo de aguas superficiales), el Servicio de Extensión Rural de la FNC, tutores del SENA y equipo científico de Cenicafé, para consolidar la Asistencia Técnica & la Extensión Rural, desarrollando y aplicando modalidades participativas y de entendimiento socio-institucional para promover procesos comunitarios participativos de “gestión y manejo integrado de microcuencas GIA”.

- **La participación comunitaria – capital social.** Se combinó el esfuerzo individual con la acción colectiva, mediante la generación y fortalecimiento de la participación comunitaria. Contribuir a la creación y fortalecimiento de los grupos y redes en cada una de las zonas de intervención, brindando los elementos fundamentales de conexión y cohesión social.

- **Articulación de actores:** El buen gobierno y la Gestión Integral del Recurso Hídrico requirió del diálogo y la participación de diferentes actores regionales, nacionales e internacionales que influyen en la regulación y uso del agua, que se ven afectados por los efectos del cambio climático y el desbalance hídrico, aspectos fundamentales para promover una estrategia conjunta y generar la replicabilidad y el escalamiento de las acciones.

- **Comunicación:** Llevando de manera oportuna y veraz la información, el conocimiento temático y la difusión sobre los principios, propósitos y avances a los diferentes grupos interesados. La estrategia buscó integrar y capitalizar el interés, la experiencia y la voluntad de los socios para asegurar la transparencia sobre las contribuciones y los logros generados durante el desarrollo del proyecto, mediante mecanismos de difusión asertivos, pertinentes, oportunos y concretos.

1.6. Proyecto GIA en Finca & Región

El Proyecto GIA fue diseñado para impactar las regiones comenzando por el trabajo en las fincas de manera integrada, siendo el manejo del paisaje y del territorio el núcleo de la estrategia (Figura 4). Las implementaciones se abordaron de manera integral (holística), dentro de un contexto sostenible, involucrando elementos de gobernanza donde las acciones técnico – económicas fueran de la mano con actividades de manejo ambiental y soportadas por acciones de tipo social.

Para trabajar en el enfoque de microcuenca se buscó el logro de los siguientes objetivos:

A nivel de finca. Mayor conocimiento de los productores acerca de las bondades de las buenas prácticas agrícolas (manejo integrado del suelo, del agua, de enfermedades y plagas, la agroforestería, el manejo de cultivos) y la disminución de los costos de producción como elementos para lograr una mayor productividad y un mayor rendimiento de los cultivos.

A nivel de región: Mayor conocimiento por parte de la comunidad sobre los servicios de la microcuenca. Monitorear el clima y el recurso hídrico para generar alertas tempranas y planes de acción para atender inundaciones y sequías.

A nivel institucional: Fortalecimiento de instrumentos y de política pública, mediante un enfoque racional de recursos, un relacionamiento y articulación interinstitucional y un sistema de información para mejorar la toma de decisiones.

Por fuera de la microcuenca. Garantizar la oferta de servicios ecosistémicos, como agua para abastecimiento, agua para agricultura, agua para generación de energía y agua para recreación, entre otros.



Figura 4. Estrategia y elementos para el enfoque de gestión integral de microcuencas

1.7. Delimitación de las zonas de priorización de intervenciones del Proyecto GIA

Considerando la proximidad de las fincas a los cuerpos de agua, el trabajo ordenado de implementación en fincas implicó la priorización de los sitios a intervenir con un criterio lógico y un objetivo claro: lograr un impacto en el territorio, maximizando los recursos disponibles. Se establecieron los criterios de selección de fincas basados en la ubicación de las mismas en la microcuenca, bajo la premisa: **a menor distancia del cuerpo de agua mayor es la afectación de las cargas contaminantes que se producen en la finca.** Se definieron dos áreas de intervención: a menos 100 m y entre 100 y 200 m de distancia al cuerpo de agua principal y a sus afluentes.

Las fincas ubicadas dentro de estas áreas delimitadas se seleccionaron para ser directamente intervenidas con infraestructura que solucionara la problemática y los conflictos relacionados con el agua. Este criterio de priorización permitió blindar la estrategia de cierto grado de presiones en la región, que buscaban que el apoyo fuera dirigido a todo tipo de necesidades y de productores, sin importar su ubicación en el territorio.

El Proyecto GIA, gracias a esta estrategia, logró enfocar el uso de los recursos de una manera más eficiente, dirigidos solamente al 25% de las fincas estratégicas, por su grado de afectación directa a los cuerpos de agua, presentes en las zonas de intervención priorizadas, y no en el 100% de las fincas de la región. Así mismo, complementando las acciones en el territorio, se involucró a un número relevante de fincas en acciones de manejo forestal, bioingeniería y renovación de cafetales con variedades resistentes a la roya y manejo agroforestal, en función de fortalecer el capital natural y el paisaje de las regiones.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir a mejorar la capacidad de resiliencia del sector cafetero colombiano y de comunidades rurales vulnerables, contra los desafíos del cambio climático y del agua, a través de la mejora del desempeño ambiental en las explotaciones agrícolas y en las cuencas hidrográficas, implementando planes de gestión del agua, adecuados a las necesidades y circunstancias locales, estableciendo condiciones ambientales, sociales y productivas, para reducir la pobreza e impulsar la convivencia pacífica y el desarrollo sostenible en la zona rural colombiana.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1. Identificar e integrar instituciones clave de los sectores público, privado, académico y civil para que colaboren y participen, asumiendo responsabilidad frente al agua y el medioambiente, dentro del marco de una Asociación Público-Privada y que contribuyan en la formulación de políticas públicas nacionales para mejorar la disponibilidad y calidad de agua en las comunidades rurales colombianas.

2.2.2. Implementar sistemas productivos para una caficultura sostenible en las fincas, a partir de la capacitación y la transferencia tecnológica en soluciones de agua y buenas prácticas agrícolas, mediante la generación de planes de mejoramiento continuo que respondan a las necesidades de los caficultores y a su potencial productivo.

2.2.3. Recuperar, proteger y cuidar los ecosistemas hídricos cafeteros, con el fin de contribuir a que los pobladores de las microcuencas de la zona cafetera dispongan de una mayor cantidad y una mejor calidad físico-química y microbiológica del agua.

2.2.4. Diseñar e implementar un sistema integrado de monitoreo de agua y clima que proporcione información sobre el comportamiento climático e hidrológico en la zona cafetera colombiana, para generar alertas tempranas de prevención y adaptación a nivel local, regional y nacional.

2.2.5. Medir el avance y establecer acciones preventivas o correctivas que contribuyan al logro de los resultados y metas, en un proyecto de gestión integral del recurso hídrico, mediante un esquema de seguimiento de indicadores clave de gestión.

2.2.6. Desarrollar una estrategia de responsabilidad social que permita contribuir al desarrollo económico sostenible, mejorando la calidad de vida de los caficultores y de las comunidades; promover la participación equitativa de hombres y mujeres en todas las actividades de gestión del agua, promover una adecuada y oportuna gestión de riesgos que facilite la toma de decisiones para el logro de una gestión integral del recurso hídrico.

2.2.7. Promover la adecuada y efectiva implementación de un sistema de gestión integral del recurso hídrico por medio de la aplicación de conocimientos, normas, métodos, procesos y buenas prácticas de dirección.

2.2.8. Recopilar y sistematizar la experiencia del Proyecto GIA a través de los resultados obtenidos y de las vivencias de los equipos de trabajo, de acuerdo al rol que desempeñaron en las diferentes regiones vinculadas a esta iniciativa, con el fin de generar un modelo replicable para otros sectores y regiones que también se enfrentan a los efectos del cambio climático y el desequilibrio de agua, tanto en Colombia como en otros países.

3. HIPÓTESIS

3.1. A través del Proyecto GIA es posible la creación, de al menos, un grupo comunitario por microcuenca que apoye la gestión y veeduría del recurso hídrico.

3.2. Realizando las inversiones de implementación en el 25% de las fincas cafeteras presentes en la microcuenca y situadas a menos de 200 ms de los cuerpos de agua, es posible alcanzar resultados de mejoramiento del agua superficial en el 100% de la microcuenca.

3.3. Al final del Proyecto GIA, al menos el 50% de las microcuencas intervenidas muestran un mejoramiento en la calidad del agua superficial.

3.4. Al finalizar el Proyecto GIA, al menos en el 25% de las microcuencas se encuentra un cambio favorable en la categoría de calidad del agua (pasando de una categoría inferior a otra superior).

3.5. La relación beneficio/costo del retorno social de la inversión del Proyecto GIA es mayor a 1.

4. JUSTIFICACIÓN

El cambio climático y la contaminación atmosférica influyen de forma directa en la disponibilidad del agua, cuya oferta espacio-temporal es variable. La agricultura es una de las actividades productivas que genera una mayor demanda de agua y es una de las principales actividades económicas en nuestro país. De acuerdo con los Estudios Nacionales del Agua 2010 y 2014, se ha presentado una disminución de la pluviosidad media en nuestro país, pasando de 3.000 mm/año en el 2010 a 2.864 mm/año en el 2014. Los 136 mm de agua que dejaron de caer como lluvia, representaron como escorrentía superficial cerca de 93 km³ de agua que hubieran permitido abastecer la población de nuestro país durante 34 años (Rodríguez *et al.*, 2017).

Períodos alternos de escaso suministro de agua y lluvias extremas reflejan el desequilibrio de los recursos hídricos, con efectos como inundaciones y deslizamientos de suelos, lo que disminuye la productividad agrícola y afecta los sistemas logísticos en la zona cafetera, ocasionando pérdidas anuales hasta del 40% en las cosechas; lo cual perjudica la estabilidad de los ingresos de los caficultores y de toda la cadena de suministro de café. Estos factores constituyen riesgos financieros, ecológicos y productivos, tanto para las poblaciones rurales como para el sector empresarial (Perfil proyecto GIA, 2013).

Los riesgos relacionados con el desequilibrio de los recursos hídricos, tanto por exceso o escasez de agua, aumentan la pobreza y son una fuente de conflictos y de violencia, afectando el desarrollo sostenible y el bienestar de las familias en la zona rural colombiana.

Actualmente, el 5% de la población enfrenta dificultades para obtener agua en años húmedos, mientras que, en años secos, los perjudicados ascienden al 23% (cerca de 9 millones de personas). Paralelamente, se presentan épocas de abundantes precipitaciones como entre los años 2010/2012, con un nivel 37% superior al promedio histórico, causando pérdidas humanas y económicas en todo el país, por efecto de las inundaciones y deslizamientos (Perfil proyecto GIA, 2013).

Colombia es un país mega-diverso y ocupa el sexto puesto en el ranking mundial de los países con mayor disponibilidad de recursos hídricos, con un valor de 2.132 km³/año. Sin embargo, por la fragilidad de sus sistemas ecológicos es especialmente vulnerable frente a los cambios demográficos y climáticos. La disponibilidad de agua apta para el consumo y el desarrollo de actividades productivas se ha reducido en más del 40% en las últimas dos décadas, pasando de 58.000 m³/hab-año a menos de 34.000 m³/hab-año (Perfil proyecto GIA, 2013).

La mayor parte del área sembrada en café en Colombia, se encuentra establecida en la macrocuenca Cauca-Magdalena, donde se concentra alrededor del 70% de la población colombiana y cuenta sólo con el 13,5% de la oferta hídrica nacional. Por lo anterior, es de vital importancia el cuidado de los recursos hídricos de la región, a partir del uso racional del recurso agua en los procesos productivos y el reúso del agua como estrategia para disminuir la presión sobre el recurso superficial, no sólo en lo relacionado con la cantidad de agua presente en la cuenca, sino también en lo relacionado con la calidad del agua en la cuenca (Rodríguez *et al.*, 2017).

Se estima que en la macrocuenca Magdalena-Cauca se genera el 90% de la carga contaminante nacional proveniente del proceso de beneficio del café, y el 87% de la carga contaminante nacional proveniente del sector doméstico e industrial, que sólo se conduce a sistemas de tratamiento entre el 10% y el 20% de la carga contaminante generada (Rodríguez *et al.*, 2017).

El 43,5% de los municipios de Colombia reportan tener plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, pero sólo el 26% las tienen en operación (SISPD, 2013). El 95% de las aguas residuales en el área rural se depositan sin tratamiento en los suelos y fuentes hídricas, por lo que el impacto ambiental sobre el recurso hídrico es muy significativo y se está constituyendo en la principal causa de la disminución en la disponibilidad del recurso.

A nivel económico, el deterioro ambiental implica riesgos reales y tangibles para los actores en la cadena de valor cafetera, que pueden comprometer la viabilidad empresarial, resultando en amenazas operativas, logísticas, regulatorias, financieras y de pérdida de reputación, mercados y productos. Los costos asociados al agua y clima alcanzan el 36% del presupuesto anual de una finca cafetera promedio (Perfil proyecto GIA, 2013).

Herramientas de gestión del recurso hídrico como el Proyecto Gestión Inteligente del Agua – “*Manos al agua*” – GIA, son fundamentales para mantener la oferta hídrica, dado que su aplicación, en todo el territorio nacional, contribuiría a mejorar la capacidad de resiliencia del sector rural colombiano en general, y de las 556.000 familias caficultoras en particular, contra los desafíos del cambio climático y del agua, a través de la mejora del desempeño ambiental en las explotaciones agrícolas y del buen manejo de las cuencas hidrográficas, mediante la implementación de planes de gestión del agua, adecuados a las necesidades y circunstancias locales, así como generando estructuras de conocimiento y cooperación necesarias para la efectividad de los planes.

La aplicación del modelo GIA permitiría aumentar el bienestar de las familias campesinas gracias a mejores ingresos debido al fortalecimiento de las condiciones productivas y reducción de riesgos por daños y catástrofes ambientales, así como con el mejoramiento de los ecosistemas locales. Lo anterior contribuye al proceso de desarrollo sostenible en las zonas rurales, que son uno de los pilares para el crecimiento y la convivencia pacífica en Colombia, por ser un país con gran potencial agrícola.

Las intervenciones deben estar basadas en la necesidad de enfrentar los desafíos del desbalance hídrico para el sector cafetero y su cadena de valor, para garantizar la disponibilidad y la buena gestión del agua, como un elemento fundamental para reducir la pobreza e impulsar la convivencia pacífica y el desarrollo sostenible en la zona rural colombiana, al tiempo que se protege el suministro de café y la estabilidad de la industria cafetera.

5. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MICROCUENCAS

Las 25 microcuencas cafeteras del Proyecto GIA son ambientalmente relevantes para la protección del agua; fueron elegidas por su ubicación y características de la zona cafetera que permiten la comparación y validación de modelos. Son importantes para la estabilidad de la cadena de suministro vinculada a los socios de la APP, lo que aumentó las oportunidades comerciales para el café regional.

Para garantizar la validación del modelo, la eficacia de la gestión integrada y la protección del recurso hídrico, la selección de las 25 microcuencas estuvo definida por una serie de criterios de inclusión y de prioridad. Los criterios de inclusión fueron condiciones *sine-qua-non* para participar; los criterios de prioridad se aplicaron al grupo general seleccionado para definir las áreas de intervención específicas y los participantes de las acciones concretas (Tabla 3).

Tabla 3. Criterios de selección de las microcuencas

Función	Inclusión	Prioridad
Criterios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zonas dedicadas a la producción de café. 2. Zonas participantes en los programas Nespresso AAA o Nescafé Plan. 3. Existencia de oportunidades comerciales. 4. Alineamiento con planes ambientales locales. 5. Compromiso para participar en las actividades del proyecto y para cumplir con el código de conducta. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Necesidad socioeconómica. 2. Impacto potencial ampliado. 3. Mayor relevancia ambiental. 4. Sinergia con otras iniciativas. 5. Acceso potencial de mercado. 6. Alto potencial de aprovechamiento de recursos entre los socios públicos y privados. 7. Experiencia avanzada y liderazgo en la planificación de microcuencas y el manejo en el área de café.

5.1. Criterios de delimitación de Microcuencas cafeteras en Manos al Agua - GIA

Los criterios para la delimitación de las microcuencas cafeteras seleccionadas para el proyecto, estuvieron definidos por los siguientes pasos:

- *Selección del cuerpo de agua principal.* Se definió el cuerpo de agua principal, de las zonas seleccionadas para el proyecto, con la red hidrográfica que constituye la microcuenca objeto de intervención.
- *Delimitación de áreas.* Se utilizó como información de entrada el modelo digital de elevación del terreno (MDE), el cuerpo de agua principal y la red hidrográfica de las zonas GIA. Con la herramienta *Hidrology de ArcGIS 10.2 for Desktop* se delineó el borde de la microcuenca.
- *Ajuste de acuerdo a las fincas seleccionadas.* Se realizó el ajuste de las áreas delimitadas, de acuerdo con las fincas beneficiarias del proyecto (seleccionadas por los Comités de Cafeteros), con la estructuración de las áreas finales.
- *Delimitación por coincidencia.* Por límite departamental o municipal de territorio (por división política – Administrativa).

6. PILAR ESTRATÉGICO 1. “AGUA RESPONSABILIDAD DE TODOS”

6.1. OBJETIVO

Identificar, visibilizar, sensibilizar y valorar los desafíos que representa el cambio climático en la zona cafetera, a través de la sinergia entre los socios del Proyecto y otras organizaciones o entidades involucradas en la Gestión Integral del Recurso Hídrico, con un enfoque y prioridad en “*Agua + Café*” que permita participar e incidir en la formulación de políticas públicas nacionales, mejorar la disponibilidad y calidad de agua en las zonas priorizadas por el Proyecto GIA, y en el futuro en otras zonas cafeteras colombianas, en beneficio de las comunidades rurales en general.

6.2. PLANES DE TRABAJO

Este pilar estuvo conformado por cinco planes de trabajo.

1. Plataforma agua y café
2. Red de aprendizaje del agua
3. Participación comunitaria
4. Plan de comunicaciones externas
5. Plan de proyectos complementarios

6.3. METODOLOGÍA

6.3.1. Plataforma del Agua & Café. Con ella se buscó fomentar el diálogo, la participación y la cooperación efectiva entre todos los actores que intervienen en la Gestión Integral del Recurso Hídrico, bien sea desde su función regulatoria, su influencia como usuarios del agua en una microcuenca, como sociedad civil o como generadores de conocimiento.

Con el fin de constituir una Plataforma lo suficientemente amplia e incluyente, se tuvieron en cuenta:

- Los principios acordados por los socios fundadores como política de responsabilidad social GIA, acordes con los adoptados a nivel global por las compañías comprometidas con la sostenibilidad.
- Las declaraciones y convenciones universales en las áreas de derechos humanos, medio ambiente, estándares laborales y anticorrupción.
- Los principios de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE y los diez principios promulgados por el Pacto Mundial de las Naciones Unidas.
- Las recomendaciones sobre gobernanza de los recursos hídricos del Foro Mundial del Agua, relacionadas sobre el liderazgo, inclusión y decisiones en consenso con todos los actores que intervienen en la gestión del recurso hídrico.
- Los principios y planes estratégicos de los socios de la APP.

Se identificaron los distintos actores participantes en la plataforma, según la experiencia de los socios GIA y el estudio inicial de línea base, a saber: patrocinadores, grupos de interés comunitario y grupos de interés institucional.

Patrocinadores: Se destacaron el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como responsables de la política nacional para garantizar una mejor adopción de los resultados del Programa GIA en el país, tanto a corto como a

largo plazo. Se busca que la información gubernamental, los datos nacionales y las estadísticas estén a disposición de los socios de la APP para ser integrados a un sistema de monitoreo de agua.

Grupos comunitarios: Lo constituyeron las comunidades presentes en cada microcuenca, sean o no productores, las familias cafeteras (participantes del Proyecto GIA o las que no estaban directamente beneficiadas) y los demás pobladores que trabajan en otros sectores productivos, los vecinos y miembros de asociaciones de usuarios de acueductos, juntas de acción comunal, grupos asociativos, entre otros.

Grupo institucional: Aliados estratégicos, que por su rol dentro en la región, su nivel de autoridad, su capacidad de regulación, potencialidad económica, interés directo o expectativas históricas, podrían hacer parte de la Plataforma del Agua & Café, como:

- El Gobierno Nacional, los gobiernos locales y las autoridades ambientales
- Empresas y organizaciones interesadas del sector privado
- Influenciadores de opinión y otros actores
- Otras plataformas nacionales o internacionales con interés en GIRH
- Organismos multilaterales e influenciadores internacionales

6.3.2. Red de aprendizaje del agua. Buscó promover el intercambio académico y científico como base fundamental para dar a conocer los resultados de la implementación del Proyecto GIA y que se relacionen con los efectos producidos en el sector cafetero, a raíz del cambio climático y el desbalance hídrico, que afectan las comunidades impactadas por el Proyecto GIA.

Para la puesta en marcha de la Red de Aprendizaje, se propusieron tres clases de actores y tres niveles de acceso y participación en ella. De acuerdo con la experiencia, interés y conocimientos, visto como una pirámide, en la parte superior estaban los expertos, en el medio los interesados en profundizar el conocimiento y en el inferior estaba la audiencia general.

Expertos – Académico. Se espera que en este nivel superior se genere la transferencia de tecnología y conocimiento, buscando mejorar entre otros aspectos la red agroclimática cafetera existente, a través de nuevas estaciones y mediante sinergias con los institutos y centros de investigación que monitorean y registran en forma científica y confiable los impactos del desbalance hídrico en nuestro país. Igualmente, fortalecer la capacidad de desarrollar estudios y transferir conocimiento en torno a la gestión integrada del agua en un contexto de cambio climático, energías renovables y huella hídrica, entre otros.

Científico – Vivencial. Dado que uno de los ejes de acción de la sostenibilidad cafetera gira alrededor del medio ambiente, se realizaron importantes esfuerzos para hacer que la investigación, el conocimiento adquirido durante la ejecución del Proyecto GIA y las alianzas estratégicas con líderes de conservación y gestión inteligente del entorno, se sumen a las acciones en las microcuencas para llevar a las universidades locales, escuelas, colegios, centros de formación y sectores productivos, efectos demostrativos de la articulación de esfuerzos entre las comunidades, las autoridades y el sector cafetero, que permitan proteger y restaurar el entorno, descontaminar las fuentes hídricas, buscar opciones diferentes de producir en forma amigable con el medio ambiente y recuperar la biodiversidad. Incluyendo participación de expertos internacionales, mesas de trabajo y discusión, memorias de reuniones y de actividades.

Espacios de divulgación. Se buscó divulgar y ofrecer a los interesados en la Gestión Integral del Recurso Hídrico, espacios de diálogo e información en los cuales se llevaron charlas específicas

relacionadas con los avances del proyecto, divulgación de tendencias, tecnologías, herramientas y mecanismos de monitoreo alrededor del cambio climático y su impacto en otros países.

De esta forma, los socios fundadores y los aliados que van sumándose a la Red de Aprendizaje del Agua pudieron visibilizar sus aportes e inversiones (Figura 5); al hacer difusión de los avances y fomentar los escenarios de aprendizaje, que permitan ir sumando aliados con intereses comunes, que cuenten con la posibilidad de contribuir a la sostenibilidad de las familias y a la recuperación de las microcuencas de la zona cafetera colombiana.

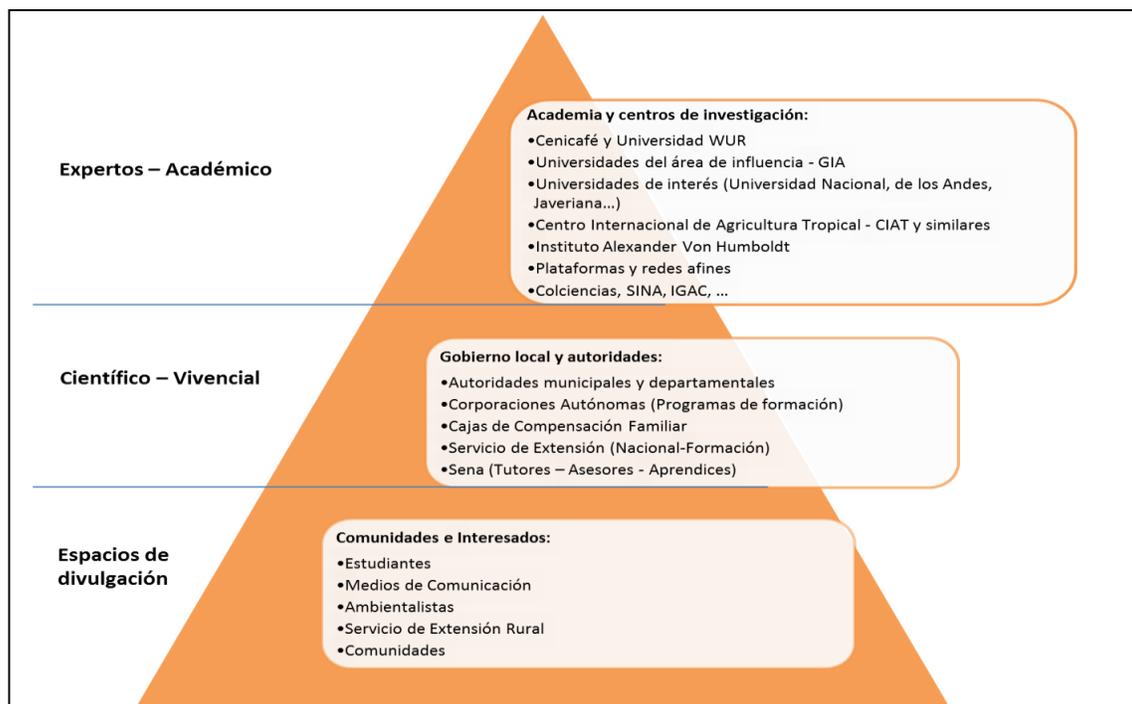


Figura 5. Pirámide de la Red de Aprendizaje del Agua.

6.3.3. Participación comunitaria. Buscó fomentar el diálogo y la participación de los productores, especialmente los cafeteros, y habitantes en general, en los procesos de organización y la toma de decisiones alrededor del Proyecto GIA.

El Proyecto contempló el fortalecimiento de los grupos existentes, buscando tener un comité local que comprendiera la importancia de la sostenibilidad de la microcuenca, que participara activamente en la socialización y sensibilización frente a los habitantes en cada microcuenca, que le ayude a encontrar soluciones para los problemas discutidos, que en cada una de las 25 microcuencas se establezca como el escenario ideal para proponer y promover revisiones a las políticas públicas actuales alrededor de la Gestión Integral del Recurso Hídrico - GIRH.

Con el fin de fortalecer y de conformar grupos empoderados se buscó que conocieran el Programa y se identificaran con sus grandes propósitos, para que sirvieran de multiplicadores frente a sus comunidades. Se definieron las siguientes acciones:

- Constituir o fortalecer grupos representativos, uno por cada microcuenca, comprometidos a promover, difundir y apoyar los principios GIA.

- Alinear a los habitantes del área de influencia GIA frente al alcance del proyecto, su impacto y su importancia para todos los actores, independiente del sector productivo al que pertenezcan.
- Fortalecer las redes de participación (tejido social y empresarial) que permitan mayor impacto y sostenibilidad de los proyectos, haciendo un énfasis especial en la participación de las mujeres en los grupos GIA.
- Motivar la participación de niños y jóvenes en los días de campo y en todas las actividades lúdicas que se generen alrededor del fortalecimiento de los grupos, ya que serán las semillas de la sostenibilidad futura de la microcuenca.

6.3.4. Plan de comunicaciones externas. Buscó establecer un plan integral de comunicación que permitiera promover y posicionar el Proyecto GIA, involucrar a todos los grupos de interés GIA para que conocieran el proyecto, sus acciones y el impacto en cada zona, así como las acciones que permitieran alcanzar el objetivo propuesto.

Este plan de comunicaciones estratégico, planteado para los 5 años del proyecto, se dirigió a un grupo diverso de emisores y receptores, que por sus condiciones tenían intereses particulares. Se incluyó al gobierno, al sector cafetero y a los ambientalistas como un primer grupo, sin dejar de lado la importancia que puede llegar a representar en la réplica del Proyecto GIA el sector privado y la comunidad internacional. La mayor oportunidad de un plan de comunicaciones de largo plazo es poder construir y posicionar una marca en el imaginario del consumidor, y de ahí poder obtener visibilidad, relevancia y nuevos aliados que le apunten al cuidado de las microcuencas y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

El principio rector que contempló el Plan Integral de Comunicaciones fue el respeto por las políticas institucionales de cada uno de los socios fundadores y aliados, en especial las relacionadas con la identidad marcaría y la correcta aplicación de los logo-símbolos, las directrices sobre la publicidad en cada país, la propiedad intelectual, los derechos de autor y los principios de la OCDE.

En lo relacionado con la publicidad y los medios masivos de comunicaciones, las redes sociales y lo relacionado con mensajes generales, el Plan de Comunicaciones se ajustó a lo estipulado por la Superintendencia de Industria y Comercio, la Comisión de Regulación de Comunicaciones – CRC, la Comisión Nacional de Televisión.

6.3.5. Plan de proyectos complementarios. Buscó identificar oportunidades de intervención que permitieran apalancar recursos de aliados estratégicos que redunden en la protección y restauración de las fuentes hídricas, a la vez que mejoren la calidad de vida de los habitantes en las microcuencas GIA.

Se buscó atraer y comprometer a diferentes grupos de interés para que se vincularan a la Plataforma de Agua y Café, haciendo aportes a través del Fondo del Agua & Café o directamente con intervenciones en la zona, pero sin dejar de lado que el eje alrededor de los proyectos complementarios debe ser la microcuenca de manera integral, desde el nacimiento de las fuentes hídricas hasta llegar a los usuarios de los sistemas, poblaciones que se surten directamente o que cuentan con servicio de acueducto comunitario o municipal.

Con un enfoque de proyectos hacia la sostenibilidad se buscó que los proyectos complementarios, por una parte, mejoraran las condiciones de vida del productor y su familia, y por la otra elevaran el desempeño en la producción y aseguraran la calidad del café para fortalecer su negocio.

Dado que los proyectos complementarios requieren de un amplio conocimiento del territorio en todos sus aspectos, se buscó la profundización y el contacto con los grupos de interés presentes en cada departamento.

A partir de la información recolectada por el equipo de trabajo y con el fin de validar, ajustar y complementar la base de datos, se realizaron reuniones en cada Comité Departamental de Cafeteros, con presentación a los miembros del Comité, las autoridades ambientales, los coordinadores seccionales y cuando fue oportuno con los alcaldes, para socializar el proyecto.

Se elaboraron cartas de invitación para las reuniones, se preparó una presentación general amable y clara, se explicaron los antecedentes de la alianza, se mencionaron los socios fundadores y se entregó un documento que le permitiera al participante poder llevarse la información y tener posibilidades de aclararla.

6.4. RESULTADOS MÁS RELEVANTES

Se contribuyó a involucrar a la comunidad y productores cafeteros, así como a otras partes interesadas en un aprendizaje colectivo. Las personas y las instituciones se han vuelto más conscientes de su papel hacia el agua y la necesidad de diálogo. Se realizó un esfuerzo muy importante por compartir los logros y los impactos del Proyecto.

6.4.1. Plataforma del Agua. La estrategia GIA permitió fomentar el diálogo, la participación y la cooperación efectiva entre varios actores que intervienen en la gestión integral del recurso hídrico, desde su función regulatoria, su influencia como usuarios del agua en una microcuenca, como sociedad civil y como generadores de conocimiento.



- **50 nuevos aliados** formalizaron su participación (Figuras 6 y 7).
- 7 sectores comprometidos
- **32%** de nuevos aliados fueron Públicos (Gobierno de Colombia)
- Más de **120** reuniones de gestión para la vinculación de nuevos aliados y la articulación de acciones
- Contribuciones adicionales de los nuevos aliados por **1 millón de euros**.
- **15** encuentros regionales con nuevos aliados.
- Fortalecimiento de la coordinación regional con los actores.
- Funcionamiento del sitio web y de medios para apoyar el trabajo de la plataforma.

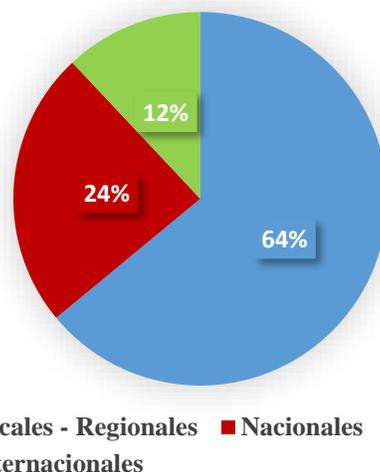


Figura 6. Distribución de nuevos aliados del Proyecto GIA por ámbito

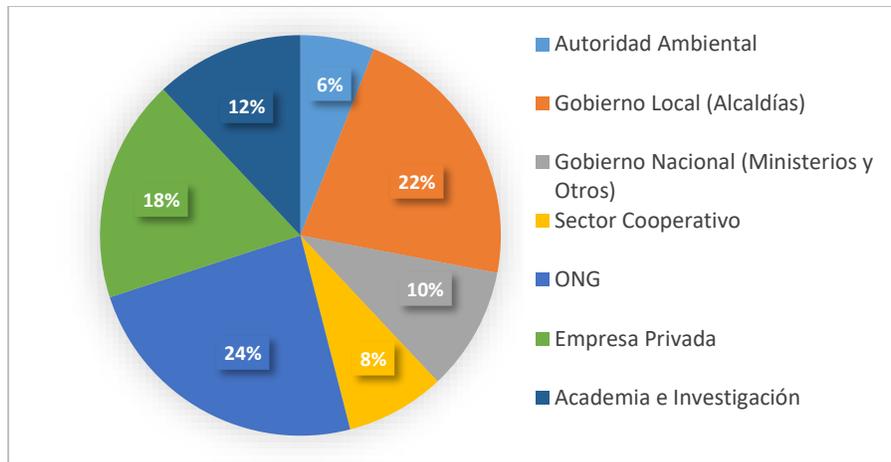


Figura 7. Distribución de nuevos aliados del Proyecto GIA por sector

6.4.2. Red de Aprendizaje del Agua. Con una plataforma en línea, creada para compartir información sobre el agua, el medio ambiente y otros asuntos relacionados con los resultados del Proyecto. Permitió la participación de diversas partes interesadas mediante foros, grupos de trabajo, depósito de documentos, noticias, calendario de eventos, entre otros mecanismos (Figura 8). El plan de interacción profesional incluyó una serie de seminarios web, conferencias virtuales de 40 minutos, talleres virtuales y cursos en línea. Así mismo, involucró a actores de las diferentes áreas mediante actividades presenciales.



- Una herramienta de Red de Aprendizaje Virtual establecida en inglés y español para la interacción entre las principales partes interesadas.
- Más de **230** usuarios activos registrados en Colombia y Europa, incluido personal de GIA y profesionales de áreas enfocadas al medio ambiente, estuvieron involucrados (Tabla 4 y Figura 9).
- **21** sesiones virtuales de interacción experta y profesional con más de **460** participantes.
- Un relacionamiento presencial con tres seminarios a nivel de Europa y un seminario a nivel de Colombia realizados, con aproximadamente **500** participantes.
- 6 participaciones en conferencias internacionales

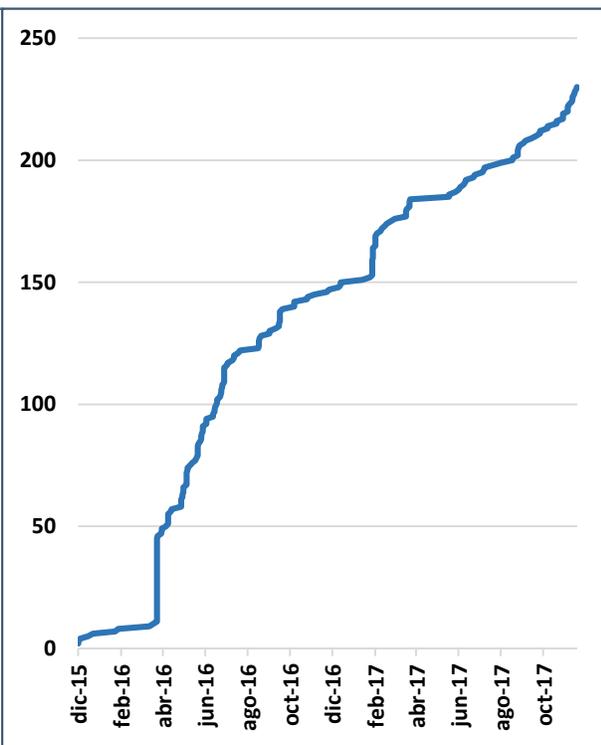


Figura 8. Evolución de usuarios en la red de aprendizaje GIA.

Tabla 4. Distribución de miembros de la red por categorías de organizaciones

Categorías	Participantes	%
FNC	68	30
Universidades/ Investigación	46	20
SENA	38	17
Socios GIA	16	7
Otros	16	7
Fundación CEDDET	10	4
Consultorías, independientes	15	7
ONGs/ Cooperación	8	3
Instituciones distritales/ departamentales/ regionales	6	3
IDEAM	3	1
CORPOICA	2	1
FINAGRO	2	1
Total	230	100

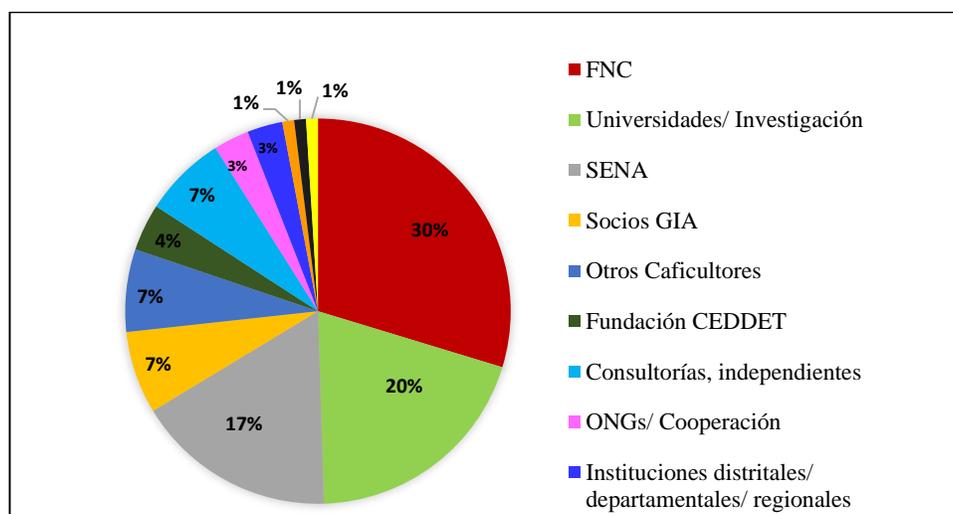


Figura 9. Distribución de miembros de la red por categorías de organizaciones.

6.4.3. Participación Comunitaria. En el manejo integral de microcuencas el trabajo con la comunidad, los productores y sus familias fue esencial; con ellos se generó capacidad local para el buen gobierno del agua. El proyecto alcanzó su impacto mediante la fuerza de la colaboración comunitaria que superó los esfuerzos individuales: Uno de los secretos del proyecto estuvo en los grupos comunitarios de Manos al Agua - GIA, donde las familias cafeteras trabajaron juntas a nivel de cuenca.

- **29** grupos locales "Manos al Agua" constituidos y operando con más de **684** miembros, trabajando para la consolidación y desarrollo de su territorio.
- **56%** de los participantes en los grupos locales "Manos al Agua" fueron mujeres (Figura 10)
- **25** regiones con comunidad organizada para el fortalecimiento de la buena gobernanza del agua local, con enfoque de equidad de género y participación de familias en las actividades.



- 12 encuentros regionales y un encuentro nacional de los grupos Manos al Agua. Más de 400 participantes en estas actividades de relacionamiento comunitario.
- Más de 760 actividades realizadas con los grupos Manos al Agua con base en sus planes de trabajo.
- 32% de los Grupos participando en mesas de trabajo para la estructuración de los POMCAS

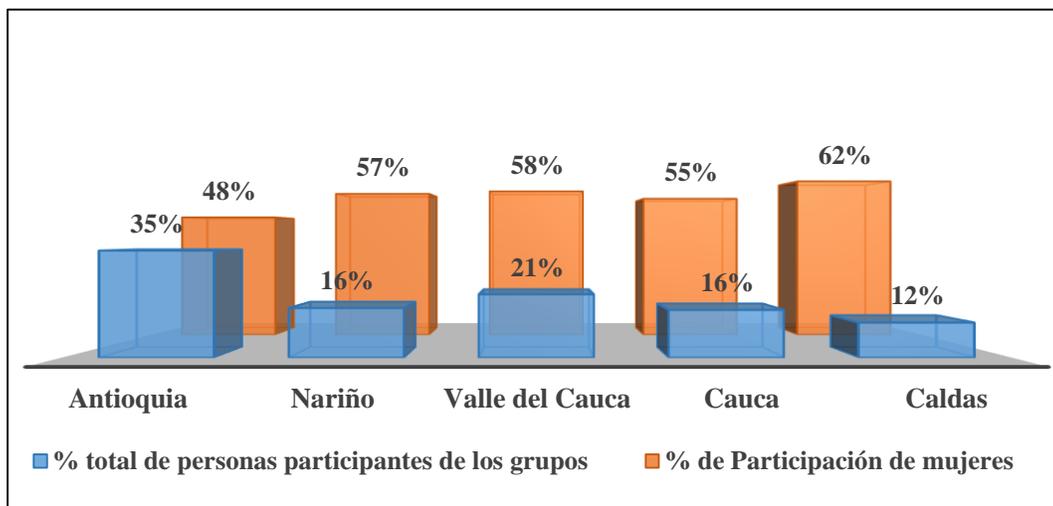


Figura 10. Distribución de participantes en grupos Manos al Agua por Departamento (miembros y género).

6.4.4. Plan de comunicación. Canales y estrategias de comunicación para a llevar información, conocimiento temático y difusión sobre los principios, propósitos, avances y resultados de GIA a los diferentes grupos interesados.



- Presentación pública del proyecto Manos al Agua en Bogotá (8 de abril de 2016) y La Haya (27 de mayo de 2016) con participación de socios e interesados.
- Presentación en Foro Mundial del Agua (Estocolmo - Agosto 2017 y Brasil - Marzo 2018).
- Mecanismos para la comunicación nacional e internacional: página web, música, programas de radio, videos, folletos y Las Aventuras del Profesor Yarumo sobre GIA (dos programas de televisión).
- Más de 160 artículos y noticias publicadas sobre el proyecto (interno y externo).
- Más de 70 medios de comunicación en los que se mencionó Manos al Agua – GIA
- Más de 20.000 medios impresos distribuidos (folletos, calendarios, entre otros).

- Redes sociales:
 - Facebook 1.200 seguidores
 - Twitter + 700 seguidores
 - Instagram + 300 seguidores
 - YouTube + 8.000 visualizaciones
 - 60 publicaciones “Prensa al Día”
 - Más de 300.000 mensajes de texto
- 20 Publicaciones del Proyecto Manos al Agua
- 60 videos de experiencias y resultados del Proyecto.

En la Figura 11 se presenta la distribución de los mecanismos de divulgación más usados por el Proyecto de acuerdo a su nivel de importancia.

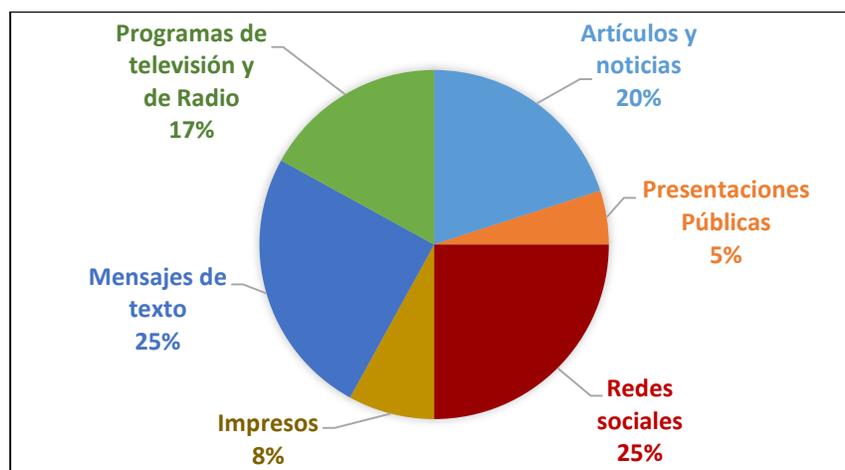


Figura 11. Nivel de importancia de los mecanismos de divulgación más usados en Manos al Agua

6.4.5. Proyectos complementarios. Diferentes estrategias en los cinco departamentos del Proyecto para aumentar el impacto de las acciones. Un mecanismo de alianzas con otros actores mediante la Plataforma Manos al Agua, y un esquema de iniciativas propuestas por las comunidades y desarrolladas bajo el marco del grupo comunitario.

- Más de **50** proyectos complementarios estructurados para aumentar el impacto de GIA y promover la sostenibilidad de la gestión del paisaje (Tabla 5)
- **56%** de estos proyectos fueron ejecutados
- Contribución total valorada de proyectos complementarios en más de COP **1.500 millones**

Tabla 5. Proyectos complementarios estructurados y ejecutados por departamento

Departamento	Proyectos Estructurados	Proyectos Ejecutados	Participación por región
Antioquia	13	7	26%
Caldas	5	0	10%
Cauca	15	9	30%
Nariño	12	8	24%
Valle del Cauca	5	4	10%
Total	50	28	100%

6.5. CONCLUSIONES

- ✓ El impacto del componente “Agua es Responsabilidad de Todos” se demuestra por el hecho que, mediante la Plataforma Manos al Agua, muchos nuevos aliados tomaron el Proyecto y lo apoyaron con sus propios fondos. De la misma manera, los comités de participación comunitaria desarrollaron la capacidad de la comunidad cafetera para administrar los recursos locales de manera sostenible. Estos comités se organizaron siguiendo un enfoque de equidad de género y la participación de todos los miembros de la familia en las actividades.
- ✓ La concepción de la microcuenca como territorio y sistema, y la concepción del agua como elemento fundamental para la vida, la producción, la integración, la toma de decisiones y la gestión del territorio, permitieron conectar y vincular a las comunidades de las zonas de influencia.
- ✓ El trabajo colaborativo del equipo social de GIA favoreció la generación de conocimiento y la visión multidisciplinaria para la implementación del proyecto.
- ✓ El componente social de GIA fortaleció las relaciones sociales en las familias caficultoras de las 25 microcuencas priorizadas, esto contribuyó a que se robusteciera el accionar colectivo de los 29 grupos Manos al Agua, en favor de la protección de las cuencas hidrográficas y su calidad de vida, desde un enfoque familiar y de equidad.
- ✓ Las organizaciones comunitarias más maduras lograron un mayor trabajo en red y esto es un aspecto clave para optimizar los recursos y generar mayor impacto en las comunidades.
- ✓ Los grupos comunitarios que disminuyeron su capacidad organizacional fueron aquellos en los que se evidenciaron bajos niveles de liderazgo y bajo empoderamiento de los integrantes. En estos grupos fue evidente que los líderes existentes no estaban generando legado y que existía una pobre visión colectiva, la cual afectaba su motivación por estar unidos.
- ✓ La influencia de los grupos comunitarios conformados en sus territorios constituye un desafío y se dará en la medida en que se fortalezca su trabajo como grupo y su accionar en territorio.
- ✓ Los logros obtenidos del programa fueron visibilizados en la institucionalidad cafetera y esto permitió que se tuvieran en cuenta para otros proyectos y regiones.

6.6. RECOMENDACIONES

- ✓ Los Proyectos rurales que promuevan el manejo de microcuencas deberían contemplar un componente social que involucre la participación activa de las comunidades desde un enfoque de equidad y bajo principios de responsabilidad social, que complemente las acciones ambientales y soporten las actividades técnico – económicas.
- ✓ Para fortalecer la influencia de los grupos comunitarios es necesario solidificar su trabajo como grupo y fortalecer su accionar en territorio. Luego de generar un fortalecimiento organizacional y una visión colectiva en las organizaciones comunitarias, se debe fortalecer su planeación estratégica para la puesta efectiva de las acciones en el territorio.
- ✓ A nivel de organizaciones comunitarias, para generar mayores facilidades en la gestión de proyectos, es fundamental promover acciones que permitan fortalecer sus habilidades comunicativas. Esto permitirá un mayor nivel de relacionamiento entre los miembros de las organizaciones, y entre éstos y los diferentes actores presentes en las regiones.
- ✓ Fomentar el trabajo multidisciplinario es esencial para el desarrollo de un abordaje holístico.
- ✓ El empoderamiento de las comunidades parte de un equipo de trabajo empoderado y comprometido y es por ello que fortalecer los recursos humanos del proyecto es fundamental.
- ✓ En el trabajo con comunidades rurales es importante diagnosticar su nivel organizacional y a partir de ello concertar un plan de trabajo que permita disponer de la mejor manera de sus propios recursos disponibles, reconociendo sus capacidades y generando en ellas nuevos desafíos.
- ✓ Promover espacios de intercambios de experiencias entre las comunidades participantes y el equipo acompañante de los Proyectos, es un elemento muy enriquecedor para la retroalimentación, la referenciación y la generación de nuevos aprendizajes y posibilidades de emprender acciones propias.
- ✓ Involucrar a los productores, sus familias y las comunidades en el reconocimiento y conocimiento del territorio, su microcuenca, debe ser siempre contemplado para generar compromiso y motivación que faciliten la definición y priorización de acciones colectivas.
- ✓ Trabajar de la mano con la institucionalidad cafetera y con otras instituciones del territorio, permite que las buenas prácticas se puedan mantener en el tiempo y se puedan retomar los resultados en futuros proyectos.

7. PILAR ESTRATÉGICO 2. “AGUA PARA UNA CAFICULTURA SOSTENIBLE”

7.1. OBJETIVO

Implementar sistemas productivos para una caficultura sostenible, en las fincas, a partir de la capacitación y la transferencia tecnológica en soluciones de agua y buenas prácticas agrícolas y mediante la generación de planes de mejoramiento continuo que respondan a las necesidades de los caficultores y a su potencial productivo

Hizo énfasis en el trabajo a nivel de fincas. Fue el componente más grande desde el punto de vista de intervenciones y contribuyó a desarrollar y consolidar fincas de café con un enfoque sostenible basado en planes de mejora continua, mediante la capacitación de los productores y sus familias, y el acompañamiento técnico profesional para garantizar el éxito de la transferencia de tecnología, de la investigación a la práctica, para alcanzar mayores niveles de adopción y de apropiación.

7.2. PLANES DE TRABAJO

Este pilar estuvo conformado por 8 planes de trabajo

1. Diagnóstico - línea base
2. Plan de análisis económico en finca
3. Plan de transferencia y sostenibilidad
4. Plan de formación multinivel
5. Plan de asistencia técnica & extensión rural
6. Plan de beneficio ecológico
7. Plan de manejo de aguas residuales en finca
8. Plan del fondo del agua y café.

7.3. METODOLOGÍA

7.3.1. Diagnóstico - línea base. Tuvo como objetivo conocer el estado inicial (antes de la implementación del proyecto) de las fincas y microcuencas a nivel social, técnico - económico y ambiental que permitiera estructurar la estrategia de intervención (planes de trabajo).

Para realizar el diagnóstico de sostenibilidad inicial (Línea base del proyecto) se diseñó un instrumento de sostenibilidad (encuesta), con 1156 preguntas en los criterios de sostenibilidad (ambiental, social y técnico-económico), con el cual, a partir de un diseño muestral que involucró 1111 fincas, se levantó la información en campo, en el primer año del proyecto, sobre datos generales de las familias presentes en las microcuencas y sobre aspectos sociales, ambientales y económicos de las fincas, que permitieron generar indicadores para la evaluación del desempeño en estos tres aspectos. El diligenciamiento de la encuesta estuvo acompañado de un registro fotográfico que sirvió como evidencia de las respuestas obtenidas.

Entre los aspectos ambientales considerados en el levantamiento de la información se tuvieron: Recurso hídrico y clima (50 preguntas), manejo de residuos sólidos y peligrosos (90 preguntas), manejo de aguas residuales (52 preguntas), uso y manejo de agroquímicos (19 preguntas), biodiversidad y conservación de suelos (24 preguntas).

Su objetivo fue conocer el nivel de aplicación de buenas prácticas, a partir de los aspectos ambientales significativos identificados en el sistema de producción de café y los requisitos legales aplicables.

Entre los aspectos sociales considerados en el levantamiento de la información se tuvieron: capital social (58 preguntas), capital humano (31 preguntas), equidad de género (61 preguntas), bienestar social (32 preguntas), salud y seguridad ocupacional (4 preguntas).

Su objetivo fue conocer el capital humano, medido desde el grado de formación y conocimiento de los caficultores y su núcleo familiar, para evaluar las capacidades intelectuales, habilidades y experiencias de ellos.

Conocer el capital social, mediante la medición de los elementos constitutivos del mismo como son: la confianza, solidaridad, acción colectiva, cooperación, información y comunicación, cohesión e inclusión social, empoderamiento y acción política, conflicto y violencia, los grupos y redes.

Conocer el bienestar, salud y seguridad ocupacional, de las personas que realizan las labores diarias en el predio.

Entre los aspectos técnico-económicos considerados en el levantamiento de la información se tuvieron: uso del suelo (12 preguntas), producción y comercialización del café (8 preguntas), las diferentes etapas de producción del fruto (74 preguntas), las etapas de cosecha (15 preguntas) y poscosecha del café (121 preguntas).

Su objetivo fue conocer el nivel de aplicación de buenas prácticas agrícolas, tecnologías y conocimiento generados por Cenicafé para el sistema de producción de café.

La línea base permitió generar el diagnóstico de sostenibilidad de las 25 microcuencas en los componentes ambiental, económico y social. Teniendo como base los resultados de la caracterización, se construyeron las propuestas de implementación para los diferentes planes de trabajo del Proyecto GIA.

7.3.2. Plan de análisis económico en finca. Tuvo como objetivo generar un modelo de medición del impacto económico a nivel de pequeños, medianos y grandes productores.

El análisis económico en finca se realizó en dos fases:

Fase 1 (Año 1). Para este año solo se realizó el análisis económico de las fincas cafeteras participantes del programa GIA, empleando la información de las estructuras productivas del SIC@, y la información de los ITECS regionales (Indicadores técnicos y económicos de la caficultura) de la base de datos del Programa de Gestión Empresarial.

Así mismo, con el estado de las estructuras productivas de las microcuencas participantes del Programa GIA se realizó el cálculo de la productividad media y el costo promedio de la producción de las cinco microcuencas seleccionadas por cada departamento. Este cálculo permitió obtener un resultado consolidado para los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Nariño y Valle del Cauca y así analizar las diferencias presentadas entre departamentos.

Fase 2 (Años 2 a 5). Se realizó el cálculo de los indicadores económicos, basado en cifras reportadas por caficultores pertenecientes al Programa de Gestión Empresarial y participantes del Programa GIA.

Durante el año 2 se ejecutó el plan de socialización y capacitación, tanto a Extensionistas como a caficultores, con el fin de definir el total de caficultores que se comprometieron a llevar registros y suministrar la información real de sus fincas.

7.3.3. Plan de transferencia y sostenibilidad. Tuvo como objetivo contribuir a la apropiación y mantenimiento de los beneficios y capacidades generados en las zonas de influencia del Proyecto GIA.

La metodología del plan de transferencia y sostenibilidad se fundamentó en las fases del mejoramiento continuo: planear, hacer, verificar y actuar. El enfoque de mejoramiento continuo buscó que los usuarios pudieran, de manera autónoma, encontrar la solución a sus problemas cotidianos. Además, con un proceso de formación integral para mejorar el desempeño, es decir, que al realizar sus labores tuvieran los elementos necesarios para realizarla de la mejor forma, ser responsables socialmente con ellos y su comunidad y a la vez proteger y conservar el medio ambiente. Es la metodología para contribuir a que el Proyecto GIA y sus áreas de intervención definidas alcancen sus objetivos, esperando que se mantengan como mínimo en los 5 años posteriores a la intervención. En términos generales se buscó crear una Cultura de Paz con Sostenibilidad.

El plan de transferencia y sostenibilidad GIA desarrolló las siguientes etapas fundamentado en las fases del ciclo PHVA:

Año 1 (Fase 1. Planear). Desde la planeación del Proyecto GIA, todas las acciones definidas para la intervención fueron integrales, porque involucraron criterios de sostenibilidad (técnico-económicos, sociales y ambientales) y complementarios, porque en su conjunto permitieron construir un modelo replicable de Gestión y Manejo Integrado de Microcuencas, asociado a una unidad territorial como lo es la microcuenca.

Se desarrollaron elementos para establecer o incorporar los criterios F.I.E.T.S (Financiero, Institucional, Ambiental, Técnico y Social) asociados a los resultados de las intervenciones que hacen parte del Proyecto GIA y que son relevantes para la sostenibilidad. La estrategia de gestión y el manejo integrado de microcuenca está basado en estos criterios. Se incluyó una propuesta de Planes de Operación y Mantenimiento con los elementos relevantes para la permanencia de las acciones en el tiempo. Estos planes se ajustaron durante el transcurso de los años de implementación.

Años 2 a 5 (Fases 2. Hacer – 3. Verificar – 4. Actuar). Durante la implementación se desarrollaron acciones específicas que permitieran contribuir de manera importante a la sostenibilidad, enfocadas principalmente en los actores identificados, en el seguimiento que permitiera tomar acciones de manera oportuna en función de los resultados y objetivos esperados y en la articulación, vista al interior del proyecto y desde el proyecto hacia diferentes partes interesadas, que durante y después de la intervención pudieran tener un papel importante en la consolidación del modelo. En esta etapa los factores críticos de éxito (propósitos) considerados fueron: sensibilización y formación, acompañamiento técnico (multidisciplinario), asociatividad (capital social), comunicación, articulación de actores.

Después del Año 5. Definidas las bases en los años de implementación y siguiendo lo establecido en la planeación, que incluye el seguimiento para asegurar la realización de lo estructurado en los Planes de Operación y Mantenimiento, se debe esperar que las acciones adelantadas en el Programa puedan ser mantenidas por los productores, sus familias, la comunidad, autoridades locales y la institucionalidad cafetera.

7.3.4. Plan de formación multinivel. Tuvo como objetivo promover el mejoramiento del conocimiento y el compromiso de los productores y sus familias vinculados al Programa GIA mediante el diseño de la estrategia de sensibilización y capacitación en temas de agua, su uso eficiente y la conservación, que permitan mejorar los niveles de adopción para fortalecer la sostenibilidad y el manejo integral de las microcuencas.

Para la puesta en marcha de la estrategia de implementación del Plan de Formación Multinivel, se definió el siguiente modelo por parte del equipo GIA en coordinación con la Fundación Manuel Mejía (Figura 12).

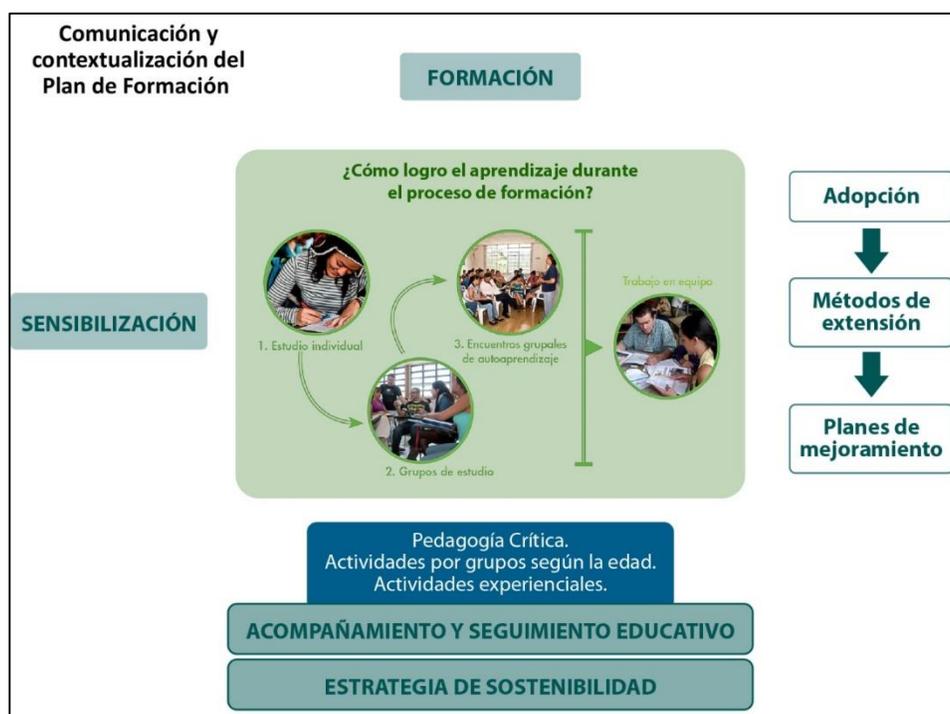


Figura 12. Modelo de implementación del Plan de Formación Multinivel GIA

La comunicación del Plan de Formación Multinivel es una acción que permitió contextualizar, priorizar y lograr empoderamiento y compromiso con el Plan, por parte de quienes directamente operaron la formación en cada una de las regiones y de los sujetos de intervención.

Es así como el primer momento de comunicación se realizó al inicio del segundo año mediante visitas programadas a los Comités Departamentales de Cafeteros, para presentar al equipo el Plan de estudios y realizar talleres de análisis de los resultados de la línea base en relación directa con el contenido de cada curso y de contextualización a las regiones; se compartieron además metodologías de intervención y mecanismos de evaluación.

En congruencia con el componente social del Proyecto GIA, la sensibilización fue considerada como un proceso permanente, en colaboración y bajo la responsabilidad de todas las personas que intervinieron en él, pero fundamentalmente de los facilitadores y el equipo social. Más que resultados, la sensibilización buscó el impacto en las familias mediante un enfoque de derecho, de reconocimiento de las culturas, de participación activa y de representación de las comunidades.

Los objetivos de la sensibilización fueron: alinear a las comunidades con el Proyecto GIA y específicamente con el Plan de Formación Multinivel mediante la creación de escenarios de reconstrucción cognitiva y emocional; realizar el proceso de motivación y aprestamiento para la participación en los diferentes cursos contemplados como parte del Plan de Formación Multinivel, contribuyendo a mantener y ampliar la cobertura; favorecer la inclusión de la comunidad en el proceso mediante la consolidación de comités de trabajo; generar en la comunidad responsabilidad frente a la adopción creando escenarios de interacción entre los beneficiarios y los facilitadores en los cuales, a partir de acciones pedagógicas definidas, el conocimiento fuera interiorizado para su aplicación; brindar herramientas en temas clave para la participación en las diferentes fases del proyecto y para la sostenibilidad del proyecto.

El plan para la sensibilización del Proyecto GIA estuvo dirigido a 11 mil familias y tuvo el acompañamiento del equipo social de Cenicafé, Oficina Central, FMM, los Comités Departamentales; siendo ejecutado por parte de los facilitadores y el equipo social. Se colocó en marcha por medio de los líderes en las comunidades, constituidos en Comités de acción permanente durante los años de implementación de GIA.

La FMM en concordancia con el equipo social y el plan de trabajo social liderado por Cenicafé, realizó un proceso de formación para los facilitadores de 8 días en la sede educativa de la Fundación Manuel Mejía, con el fin de desarrollar en ellos la competencia: garantizar la destreza en la aplicación y manejo adecuado de técnicas de tipo vivencial y experiencial, que les permitiera generar procesos efectivos de resignificación y construcción de nuevos modelos mentales (pensamientos – emociones) en la población a atender en el Proyecto GIA. La formación estuvo compuesta de cuatro fases: Creando visión de futuro, fortaleciendo vínculos para alcanzar la visión, abriendo caminos a la visión de futuro y trazando mapas de ruta.

Cada ruta definida en la formación de los facilitadores, se concretó en tres talleres con actividades que se diseñan en un guion específico. Se planteó la estrategia de que antes de aplicar los talleres de sensibilización los guiones fueran probados con un grupo pequeño de personas y, una vez realizada esta actividad, se ajustaran para ser replicado con las 11 mil familias productoras.

El diseño curricular de cada uno de los cursos del Plan de Formación Multinivel concibió la planeación de la sensibilización y un tiempo para implementarla. La realizó el facilitador involucrando a los Comités; consistió en motivar a las personas, hacer convocatoria, explicar los objetivos y bondades de cada curso, qué es lo diferente que van a encontrar, para qué les va a servir el conocimiento que van a interiorizar.

Dentro del modelo de implementación, la formación consistió en el conjunto de procesos dirigidos a desarrollar el plan de estudios con los diferentes grupos, con el fin de que alcanzaran las competencias y aplicaran lo aprendido en el contexto de su labor y en la vida cotidiana. El Plan de Formación independiente de la modalidad siguió las etapas de; diseño, elaboración de mallas curriculares, desarrollo de los contenidos educativos y producción de los recursos educativos.

Finalmente se obtienen los cursos del Plan de Formación Multinivel implementados por parte de las personas facilitadoras en cada una de las regiones, acompañados y coordinados pedagógicamente por parte de la FMM con la respectiva constancia de participación para los participantes y el informe y registro de evidencias del Acompañamiento y Seguimiento Educativo.

7.3.5. Plan de asistencia técnica & extensión rural. Su objetivo fue prestar acompañamiento técnico para que las familias participantes en el Proyecto GIA, adopten Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura en sus fincas e implementen estrategias para el adecuado manejo de los recursos naturales, y en especial del agua

El Proyecto GIA tuvo el soporte técnico de extensión rural como eje principal para la fase de implementación que se inició a partir del año 2. Se brindó el acompañamiento necesario que permitiera que los caficultores y sus familias vinculados al proyecto mejoraran su conocimiento, su capacidad de producción, el manejo de su finca y la adopción de las diferentes prácticas definidas en cada uno de los componentes y estrategias de intervención.

El equipo humano del Proyecto GIA comprendió, en primer término, los nombres y cargos de los empleados de cada Comité Departamental que apoyaron directa o indirectamente las acciones contempladas (Director Ejecutivo, Líder Departamental de Extensión Rural, Coordinadores de programa, Coordinadores seccionales, extensionistas). A ellos se unió el equipo técnico de Cenicafé, Fundación Manuel Mejía (FMM), y equipo de apoyo de la Gerencia Técnica.

En segundo lugar, estuvo el personal contratado para el Proyecto GIA que correspondió a Coordinadores Departamentales GIA, Extensionistas GIA y Personal Técnico especializado (Figura 13).

Los Coordinadores Departamentales fueron los encargados de la gerencia del programa GIA en cada departamento. Sus funciones estuvieron dirigidas a coordinar y apoyar las actividades operativas y administrativas del grupo de extensionistas GIA del departamento asignado a su cargo, mediante acciones de planeación, capacitación, motivación, seguimiento, verificación y control, en el marco del Proyecto GIA, que permitiera cumplir con los objetivos y alcanzar las metas siguiendo los lineamientos del proceso Desarrollar Extensión Rural de la FNC.

Los Extensionistas de campo fueron los encargados de la atención al productor y su familia. Sus funciones estuvieron dirigidas al acompañamiento y asesoría en la estructuración de planes de mejoramiento y la motivación a los caficultores GIA para que implementaran las diferentes prácticas de cultivo (BPA) y manufactura (BPM) en sus fincas, definidas en el marco del proyecto. Para ello se apoyaron en acciones de promoción, capacitación, asistencia técnica, verificación y asesoría empresarial, siguiendo los lineamientos del proceso Desarrollar Extensión Rural de la FNC.

Personal Técnico especializado fueron profesionales que brindaron apoyo a los Extensionistas GIA mediante el acompañamiento y asesoría a los caficultores en temas especializados:

a. Manejo forestal, bioingeniería y calidad de agua. Cinco profesionales que brindaron apoyo en estos temas (uno por departamento).

b. Beneficio ecológico y tratamiento de aguas. Cinco profesionales que brindaron apoyo en el trabajo de diseño e implementación del proceso de beneficio ecológico y manejo de las aguas residuales del beneficio y la vivienda.

Con el fin de garantizar las metas y alcanzar los resultados propuestos se ejecutó un Plan de Capacitación con el grupo de extensionistas y coordinadores contratados para el Proyecto GIA. Este plan de capacitación fue estructurado y diseñado por la Gerencia Técnica de FNC, la Fundación Manuel Mejía y Cenicafé.

La base de la implementación fue la metodología de Extensión Rural de la Federación Nacional de Cafeteros, la cual comprende los métodos individuales, grupales y masivos que se realizan con la participación de los productores y sus familias.

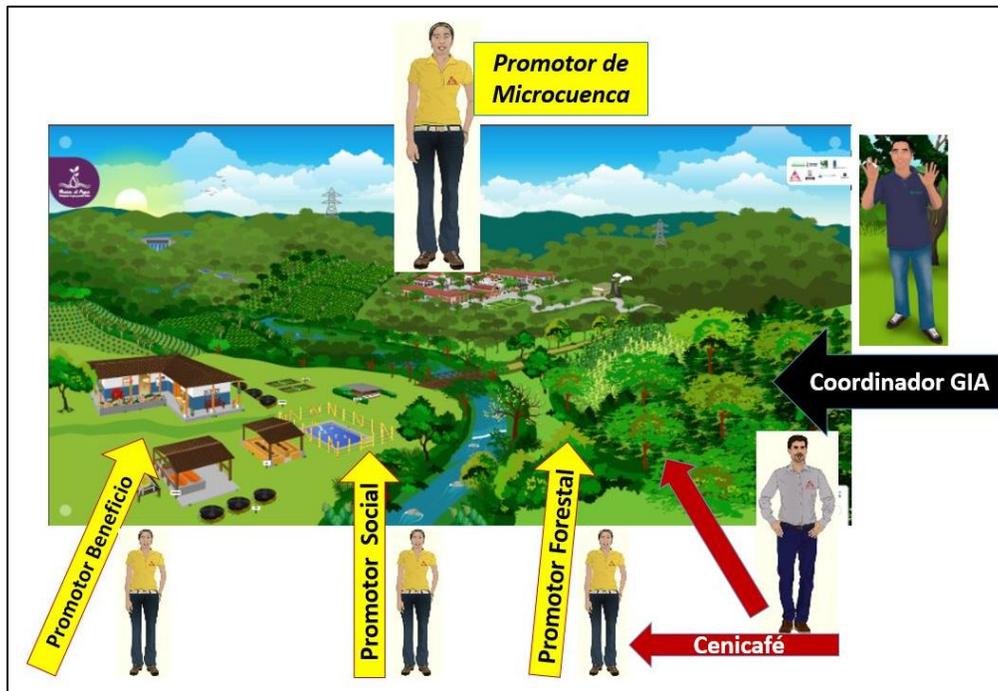


Figura 13. Modelo de asistencia técnica & extensión rural utilizado en el Proyecto GIA.

7.3.6. Plan de beneficio ecológico. Su objetivo fue diseñar e implementar un plan de acción para el uso eficiente del recurso hídrico y la disminución de la contaminación en el proceso de beneficio del café.

Para desarrollar el plan de acción, con el fin disminuir el impacto sobre los recursos naturales generado en el proceso de beneficio húmedo del café, se propuso reconvertir e intervenir total o parcialmente las instalaciones para el beneficio convencional del café con tecnologías con menor impacto ambiental, sin alterar la calidad exigida por las normas de comercialización, evitando pérdidas de producto y eliminando procesos innecesarios.

Con base en los resultados de la línea base, para las fincas cafeteras de las microcuencas, se realizó un análisis por beneficiaderos para determinar la contaminación, con base en el conocimiento de la contaminación potencial del proceso de beneficio húmedo, la cual es de 550 g de demanda química de oxígeno (DQO) por cada kilogramo de cps procesado.

Con los resultados de los diagnósticos al nivel de finca y por medio de una matriz DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) se caracterizaron las prácticas de beneficio del café y disposición de los productos pos-cosecha en las fincas de las microcuencas.

Con este análisis se obtuvieron las áreas en las cuales se produce la mayor contaminación sobre las fuentes de agua por causa del beneficio húmedo de café y se generaron los fundamentos para la toma

de decisiones, establecimiento de los criterios de selección y el planteamiento de estrategias para ser más eficiente en la implementación de soluciones.

Para la selección definitiva de las fincas se tuvo en cuenta aspectos como la carga contaminante total en g de DQO enviada a la cuenca, la concentración de la carga contaminante en mg de DQO/L, la ubicación de las fincas y la distancia a la cuenca y entre ellas, la viabilidad de multiplicación del conocimiento en la región, la viabilidad de la instalación de beneficiaderos comunitarios, entre otros; dando alta ponderación al concepto de los técnicos del servicio de extensión, especialmente en lo relacionado con la actitud de los caficultores hacia nuevas tecnologías de beneficio.

En el diseño de las modificaciones se siguieron tres fases: 1. Levantamiento de la estructura actual, 2. Diseño CAD (Computer Aided Design) de las modificaciones y 3. Estructuración presupuestal.

7.3.7. Plan de manejo de aguas residuales en finca. Tuvo como objetivo reducir la contaminación y el consumo del recurso hídrico, implementando sistemas de tratamiento para las aguas residuales domésticas y del café y dispositivos ahorradores de agua en predios cafeteros.

Para el manejo adecuado de las aguas residuales fue necesario instalar Sistemas de Tratamiento Integrados que cumplieran con los requerimientos establecidos en la normativa ambiental colombiana y que fueran sostenibles y económicos.

El primer paso de la metodología consistió en el diagnóstico del tipo y la cantidad de aguas residuales a tratar, por finca, mediante el levantamiento de la Línea Base del Proyecto GIA, en la cual se buscó conocer la tendencia, estado y magnitud de la contaminación en los predios cafeteros por la ausencia de sistemas de tratamiento para las aguas residuales de café y domésticas o por una operación ineficiente de los mismos que afecta directamente los cuerpos de agua seleccionados en las 25 microcuencas. Con la información anterior se generaron las estrategias apropiadas para el tratamiento de las aguas residuales y de esta forma contribuir a mejorar la calidad y cantidad del agua en las áreas de intervención.

Con base en los resultados de la línea base, se realizó el estimativo de las fincas a intervenir y se realizó la preselección de las fincas teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- La cercanía a los cuerpos de agua.
- El impacto generado sobre los recursos naturales.
- El compromiso del productor para participar en el proyecto, implementar el sistema de tratamiento y realizar mantenimiento periódico.
- La disponibilidad presupuestal para hacer inversión con recursos GIA.

Se realizó un reconocimiento de los predios (sitios) en donde se instalarían los sistemas de tratamiento, con el fin de determinar las necesidades más relevantes, en las fincas cafeteras seleccionadas, respecto a la instalación de sistemas de tratamiento nuevos o la mejorar de los sistemas de tratamiento existentes y respecto al consumo de agua, con el fin de instalar dispositivos ahorradores de agua (tanto en los beneficiaderos de café, como en las viviendas).

Para el diseño de los sistemas de tratamiento de aguas residuales del café, se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

- Producción anual: @ cps./año.
- Día pico (de máxima producción): % de la producción anual.

- Semana pico (de máxima producción): % de la producción anual.
- Consumo de agua: L/kg de cps

Para la construcción y puesta en funcionamiento de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales del café se utilizó un software desarrollado en Cenicafé y se siguió la metodología generada por Zambrano *et al.*, 2010.

Para el postratamiento de las aguas residuales del café, se utilizaron humedales artificiales, de acuerdo con la metodología desarrollada por Rodríguez, 2009.

Para el diseño de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de personas permanentes en la vivienda.
- Número de personas temporales en la vivienda.
- Dotación por persona.

El sistema de tratamiento se diseñó siguiendo los parámetros dados por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000 Título E.

7.3.8. Plan del fondo del agua y café. Su objetivo fue diseñar y estructurar la operación de un fondo Agua & Café como instrumento financiero que ayudara a fortalecer la sostenibilidad productiva en el marco de la protección ambiental en la zona hidrográfica cafetera.

El Fondo Agua & Café se diseñó con el propósito de gestionar, captar e invertir los recursos obtenidos en la implementación de tecnologías limpias, obras de bioingeniería e ingeniería, incentivos a la conservación u otras acciones de capacitación comunitaria y fortalecimiento institucional dirigidas a mantener o restaurar los ecosistemas naturales que regulan la oferta de agua y mantienen la calidad requerida para mejorar la producción agropecuaria, garantizar el suministro humano y reducir los riesgos generados por los desastres naturales en las microcuencas del Proyecto GIA.

Además, se concibió como el instrumento financiero del Proyecto GIA, con una articulación directa con la Plataforma del Agua & Café por ser el receptor de los posibles recursos generados a partir de la gestión e interacción de los diferentes actores interesados, del plan de proyectos complementarios y del plan de pago por servicios ambientales al hacer manejo de los recursos económicos que se puedan generar por medio de este instrumento.

7.4. RESULTADOS MÁS RELEVANTES

7.4.1. Diagnóstico - línea base.



El diagnóstico GIA presentó información relevante sobre la situación actual de los productores participantes en el programa GIA, respecto de su edad, nivel de escolaridad, manejo de registros en finca, tiempo de participación en actividades educativas, adopción de buenas prácticas agrícolas y de elementos importantes en temas ambientales.

En general, el análisis del diagnóstico ratifica que existe un alto nivel promedio de edad de la población encuestada GIA, así como

un bajo nivel de escolaridad promedio. El porcentaje de la población que maneja registros es muy bajo y se determinó que los jóvenes y niños no son actores importantes en el manejo de registros y toma de información, y aunque la mujer es fundamental no juega un papel preponderante en este aspecto.

El 85,5% de la población encuestada no participa en organizaciones locales. De los que participan: 3,5% son mujeres. El 70% de las mujeres son responsables del manejo del agua en la finca.

De acuerdo con los resultados del instrumento de encuesta, para el año 2013 los encuestados reportaron en más del 24% necesidad de riego en los cultivos y en más del 28% escasez de agua, siendo las principales fuentes de abastecimiento los acueductos veredales y los nacimientos propios o de predios vecinos. El 27,5% de la población encuestada manifestó haber tenido conflictos relacionados con el agua.

En el 32% de las fincas existen evidencias de erosión. El 14% de los productores encuestados reportó existencia de deslizamientos en las microcuencas.

En las diferentes microcuencas se presentaron falencias en el área de protección de fuentes hídricas, con una marcada desprotección de los drenajes naturales, cultivos próximos a las fuentes hídricas e inadecuada conducción y captación de las aguas lluvia. También se destaca los problemas erosivos a nivel de finca y de microcuenca y deficiencias en el uso del suelo, marcada por la poca presencia de árboles de conservación y la mala planificación del uso el suelo.

En promedio el nivel de calidad del indicador de calidad de hábitat en las microcuencas evaluadas fue de 4,9 que corresponde a un nivel de calidad malo. Lo anterior justifica que se implementen las estrategias del Proyecto GIA con el fin de mejorar los indicadores de calidad y cantidad de agua en las microcuencas del proyecto.

En lo relacionado con el beneficio del café, el 52% de los encuestados tenía tolva seca, el 11% utilizaba agua para el transporte de café despulpado y el 73% utilizaba la técnica de los 4 enjuagues. El 2% utilizaba desmucilaginado mecánico, el 49% utilizaba agua durante el despulpado y el 2% usaba dispositivos de ahorro en el beneficio. Con base en los equipos utilizados para el beneficio del café se estimó un valor promedio del Índice de manejo de agua en el proceso de beneficio (IMAPBHC), de 0,62, que lo ubicó en un nivel medio.

La caracterización realizada permitió determinar que los beneficiarios de las cuencas no conocen la cantidad de agua que utilizan en sus procesos.

El porcentaje de implementación de sistemas de tratamiento (entre domésticas y de beneficio) no superó el 26%.

El 13% de los caficultores GIA realiza tratamiento a las aguas residuales de sus viviendas. El 22% de los caficultores GIA vierten las aguas residuales domésticas sin tratamiento a los cuerpos de agua, el 62% lo hacen al suelo y el 3% la utilizan para riego. El valor promedio del Índice de manejo de las aguas residuales fue de 0,17, que lo ubica en un nivel muy malo.

El 7% de los caficultores GIA realiza tratamiento a las aguas residuales del beneficio de café, predominando los tratamientos biológicos y físicos sobre los químicos. El 21% de los caficultores vierten las aguas residuales, sin tratamiento, a los cuerpos de agua de su región y el 72% lo hacen al suelo.

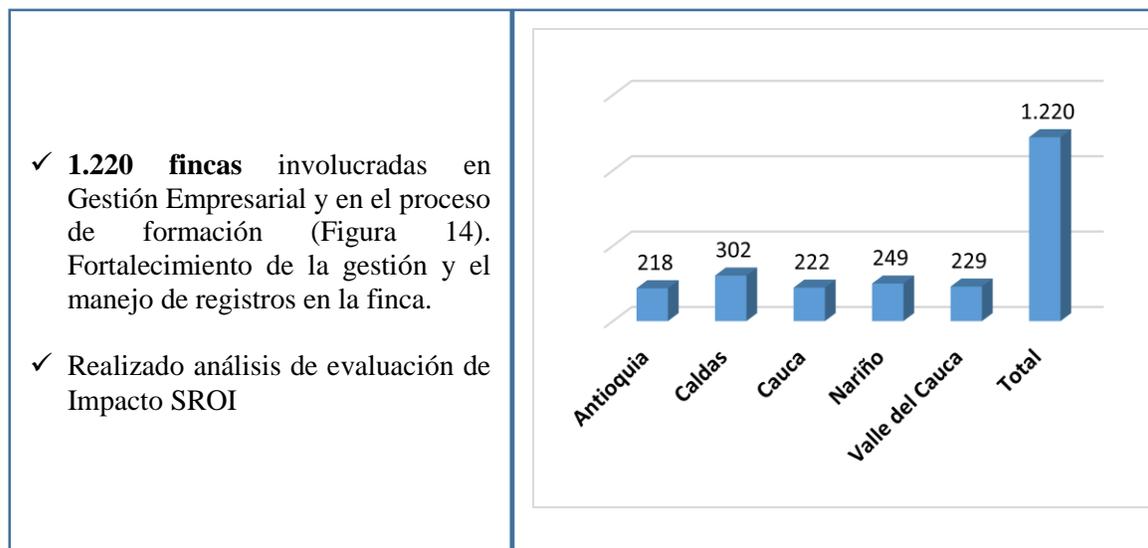
El 1,2% de los encuestados manifestó tener permiso de vertimientos. El 5,9% de los encuestados manifestó tener concesión de aguas tramitado.

En un 47% de las fincas viven más de 4 personas aspecto que incrementa el volumen de agua utilizada y el volumen de aguas residuales.

El 84% de las fincas tiene menos de 3 hectáreas en café. Las fincas con menos de 5 hectáreas en café alcanzan el 92%. Este aspecto corrobora que la gran mayoría de los caficultores son pequeños productores. El requerimiento de agua para el beneficio del café depende del tamaño del área en café y de la producción de la finca; en este sentido los tratamientos de aguas residuales predominantes serán para fincas pequeñas.

7.4.2. Plan de análisis económico en finca.

Los Promotores de Desarrollo Rural GIA lideraron el proceso de capacitación en aspectos administrativos y económicos para los productores y sus familias, con herramientas adoptadas por ellos para manejar eficientemente la empresa, dentro del Programa de Gestión Empresarial - La Gerencia de la Empresa Cafetera.



✓ **1.220 fincas** involucradas en Gestión Empresarial y en el proceso de formación (Figura 14). Fortalecimiento de la gestión y el manejo de registros en la finca.

✓ Realizado análisis de evaluación de Impacto SROI

Figura 14. Número de fincas involucradas en Gestión Empresarial



La puesta en marcha de este proceso de La Gerencia de la Empresa Cafetera con la participación de los caficultores GIA permitió fortalecer el proceso de toma de registros de una manera sistemática soportado en datos reales tomados de fincas Pequeñas (PAQ), Medianas (MED) y Grandes (GRAN) que contribuyó a conocer más a fondo la actividad económica del café para generar mayores oportunidades de rentabilidad.

El proceso del Proyecto GIA aportó al Programa de Gestión Empresarial de la FNC; su contribución en el ajuste del Curso Gestión Empresarial “La Gerencia de

la empresa Cafetera”, y el desarrollo del Aplicativo de Gestión Empresarial como soporte al análisis del negocio cafetero fue relevante. GIA apoyó la metodología desarrollada por la Gerencia Técnica brindando soporte a la caficultura nacional, con una estrategia replicable y mecanismos que trascienden a todo el sector cafetero colombiano.

El análisis SROI expuso numerosos resultados positivos de las actividades del Proyecto GIA, el cual alcanzó un retorno social de inversión de \$ 5,06 pesos por cada peso colombiano invertido, siendo los pequeños caficultores y el medio ambiente los mayores beneficiados.

7.4.3. Plan de transferencia y sostenibilidad.



Como parte de la sostenibilidad de los resultados en las diferentes líneas de acción del Proyecto GIA, se determinó, con base en la experiencia de los expertos, el mecanismo de operación y mantenimiento y los encargados, del mismo, durante la ejecución y una vez finalizado el proyecto. Generando, de esta manera, los elementos necesarios para garantizar la sostenibilidad de los resultados alcanzados en el marco del Proyecto GIA.

Se realizaron 7 talleres, con una estructura y agenda previamente definida, que dieron lugar a la construcción participativa de los conceptos de T&S del proyecto, relacionando aspectos claves de los procesos de transferencia y sostenibilidad identificados por los actores que participaron en dicha actividad.

Como resultado de los talleres, se recopilaron los aportes de los tres grandes equipos de trabajo (Equipo de Extensión –EE-, Equipo de Nivel Central –ENC- y Equipo de Investigación/FMM –EI-) con relación a la pertinencia y coherencia de los conceptos de Transferencia y Sostenibilidad propuestos. Una vez consolidados y unificados, dichos conceptos sirvieron de guía en la formulación de las acciones del Plan de Trabajo de Transferencia y Sostenibilidad y de la formulación de las estrategias de los demás entregables que conformaron el universo del Proyecto GIA.

7.4.4. Plan de formación multinivel.

Los Promotores de Desarrollo Rural adelantaron un trabajo de sensibilización y formación con la población de las microcuencas a fin de generar conciencia, ética ambiental y fortalecimiento social, que permitió elevar los niveles de conocimiento sobre prácticas de conservación del suelo y el agua, promoviendo el desarrollo de actividades sostenibles entre los caficultores y el ecosistema (Tabla 6). Se buscó que la comunidad comprendiera los efectos negativos que causan algunas prácticas al entorno natural y pudieran adoptar buenas prácticas de manejo de los recursos naturales, no sólo durante la implementación del Proyecto GIA, sino que lo asumieran en el diario vivir de la comunidad.

El trabajo de formación tuvo un foco importante a nivel de la familia y de los grupos comunitarios, con los que se buscó resaltar el papel de la mujer (esposa del propietario), y de los jóvenes (generación de relevo).



- **74 profesionales** involucrados en el Plan de Formación del Proyecto GIA.
 - Más de **20 jornadas** de formación presencial para los Técnicos y Profesionales del proyecto en los 4 años de implementación.
 - **4 Módulos virtuales** desarrollados por el proyecto para técnicos y profesionales sobre: Gestión Integral del Recurso Hídrico; Manejo Integral de Microcuencas; Asociatividad; Género, Derecho y Relevance generacional.
- Más de **1.500** Técnicos y Profesionales formados en los 4 Módulos virtuales del Proyecto.
 - Más de **1.000** actividades de sensibilización con **17.100** participantes. 39% de participantes fueron mujeres.
 - Más de **6.500** actividades grupales con más de **112.000** participantes, incluyendo talleres de sensibilización y capacitación. El 45% de los participantes fueron mujeres (Figura 15).
 - Más de **9.000** participantes en formación acreditados (certificados por FMM - SENA).
 - Formación complementaria realizada por el SENA como aliado de GIA

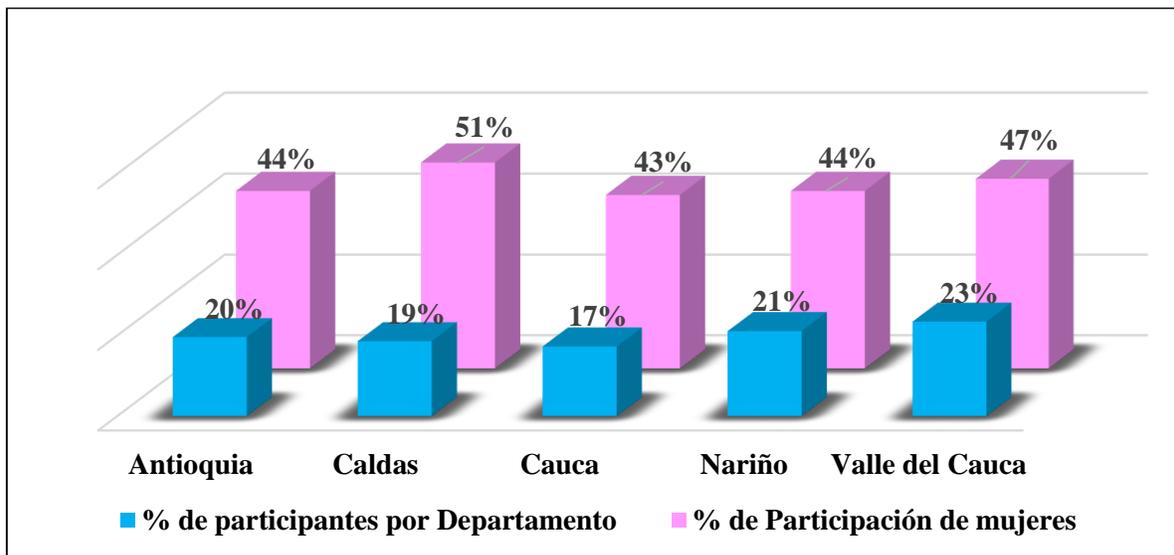


Figura 15. Distribución de participantes por departamento en actividades de formación y la participación de mujeres.

Tabla 6. Distribución de Módulo de formación GIA por Promotores de Desarrollo Rural

Módulos de Formación	Población Objetivo	Profesional GIA / encargado
1. Sensibilización y socialización Proyecto GIA.	Productores y sus familias, comunidad en general.	Todos los Promotores de Desarrollo Rural.
2. Gestión empresarial.	Productores y sus familias.	Promotor de Desarrollo Rural GIA de microcuena.
3. Buenas Prácticas Agrícolas.	Productores y sus familias.	
4. Gestión integral del recurso hídrico en torno al café.	Productores y sus familias.	
5. Asociatividad. Hagamos cosas juntos.	Productores y líderes.	Promotor de Desarrollo Rural GIA en Acompañamiento Social.
6. Relevo generacional, género y derecho.	Mujeres, jóvenes y niños.	
7. Beneficio ecológico del café y tratamiento de aguas residuales de la finca.	Productores y sus familias.	Promotor de Desarrollo Rural GIA en beneficio ecológico y tratamiento de aguas.
8. Manejo forestal - Manejo y conservación de suelos	Productores y sus familias.	Promotor de Desarrollo Rural GIA en manejo forestal, bioingeniería y calidad del agua.

7.4.5. Plan de asistencia técnica & extensión rural.

Eje principal para la fase de implementación. Acompañamiento de un equipo técnico, profesional y científico multidisciplinario dirigido a los caficultores, sus familias y la comunidad, vinculados al Proyecto GIA.



- 100% de miembros del equipo GIA contratado y capacitado (74 técnicos y profesionales).
- Equipo multidisciplinario en campo (Técnico y Profesional) conformado por 45 profesionales brindando acompañamiento a productores y sus familias para establecer planes de mejoramiento en las fincas.
- Suministro de herramientas TIC a 45 profesionales de campo.
- Apoyo permanente de los Promotores de Desarrollo Rural a productores y sus familias.
- Más de 16.000 visitas a fincas para establecer acciones de mejora.
- 8.000 fincas con Planes de Mejoramiento basados en el diagnóstico de las fincas.
- El 100% de los productores de café recibieron asistencia técnica para adoptar tecnologías limpias y cambiar su comportamiento, con el fin de realizar una mejor gestión del recurso hídrico.

7.4.6. Plan de beneficio ecológico.

Balance positivo del proyecto en la implementación de los dispositivos para dar solución al manejo de agua en fincas (tecnologías ahorradoras de agua, sistemas de tratamientos de aguas residuales y dispositivos purificadores de agua), tendientes a lograr un manejo del agua para reducir su uso y lograr altos niveles de descontaminación.

- Más de **4.318** acciones realizadas en fincas, de solución de agua.
- **26%** de los productores GIA recibieron una subvención para instalar equipos y mejorar los procesos de soluciones de agua en las fincas (ahorro de agua - sistemas de tratamiento de aguas residuales - gestión de residuos - filtros de agua potable).
- **2.000 fincas** con soluciones de ahorro de agua implementadas (beneficio ecológico del café, ahorradores, y fosas para manejo de pulpa).
- **7** grupos de productores con más de 100 miembros abordaron el manejo comunitario del beneficio ecológico del café.



7.4.7. Plan de manejo de aguas residuales en finca.

- **1.500 fincas** con soluciones de manejo de aguas residuales del proceso de beneficio del café y de las viviendas.
- **964** soluciones de suministro de agua potable en las 25 microcuencas. 900 soluciones familiares (beneficiando a más de 2.800 personas) y 64 comunitarias para las escuelas rurales (3.300 niños y jóvenes beneficiados con un mejor suministro de agua potable, como se muestra en la Tabla 7).



Tabla 7. Resumen de Escuelas Rurales dotadas con filtros purificadores comunitarios

Departamento	Número de Escuelas con dotación de filtros comunitarios	Número de niños beneficiados en las Escuelas Rurales
Antioquia	5	179
Caldas	24	1.382
Cauca	9	849
Nariño	10	270
Valle del Cauca	16	619
Total	64	3.299

Las Figuras 16 y 17 presentan la distribución lograda según el tipo de componente de solución de agua en finca.

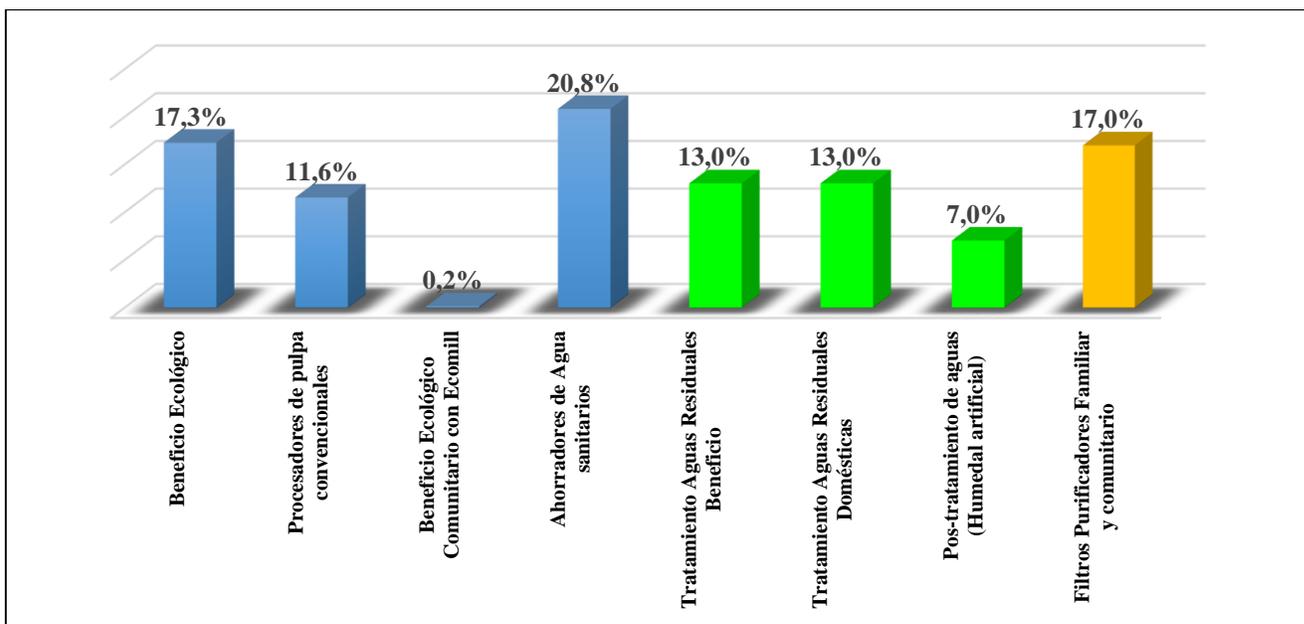


Figura 16. Distribución alcanzada por tipo de soluciones de agua en finca.

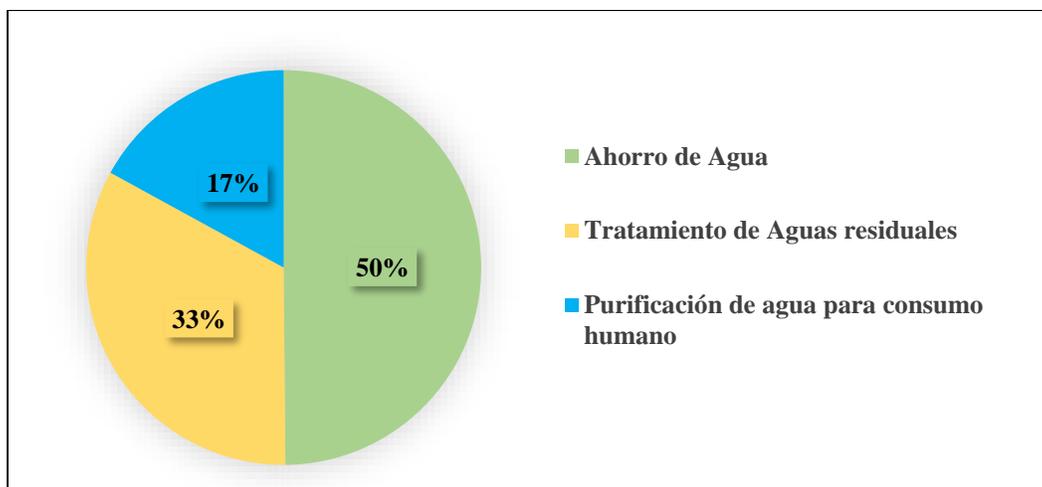


Figura 17. Distribución por componente de solución de agua en finca

7.4.8. Plan del fondo del agua y café.

Buscando apoyar entre un 10 a 15% de las fincas participantes con la subvención para la adquisición de tecnologías de agua, la estrategia definida fue clave para canalizar y asignar adecuadamente los recursos GIA, además de lograr la participación de nuevos aliados que se sumaron a esta iniciativa durante la implementación del proyecto para aumentar el impacto positivo.

El mecanismo del Fondo del agua y café fue clave en la gestión de recursos gestionados con diferentes actores, tanto nacionales como regionales, para nuevas inversiones en fincas. Herramienta flexible para brindar transparencia a las donaciones y a la valorización de las intervenciones en terreno, de gran ayuda para generar una confianza interinstitucional.

La gestión realizada permitió que por cada peso aportado por GIA se lograra obtener un 23% más de recursos para apoyar soluciones de agua a nivel de finca (Figura 18).

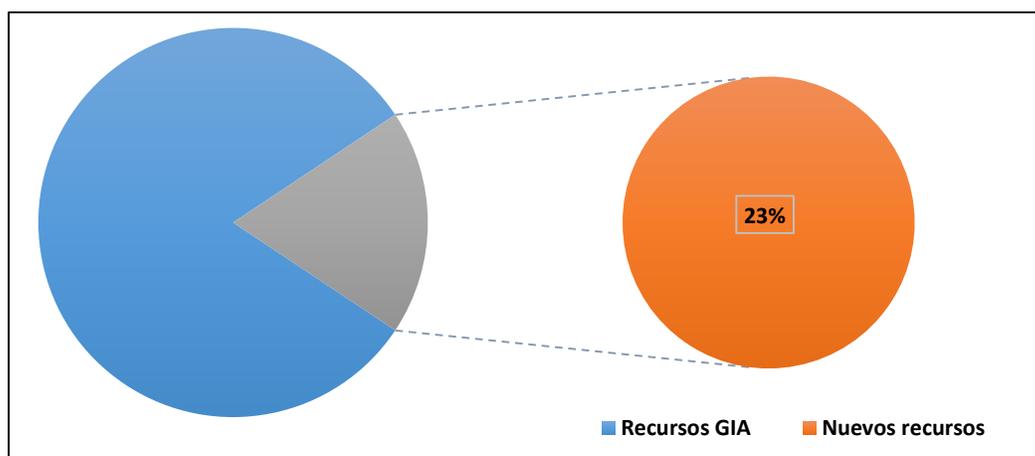


Figura 18. Relación de recursos GIA Vs. Recursos nuevos gestionados para apoyar la implementación de soluciones de agua a nivel de fincas cafeteras.

7.5. CONCLUSIONES

- ✓ El análisis del Retorno Social de la Inversión (SROI) se realizó en la microcuenca de la quebrada Edén-Bareño (Caldas) para estimar el valor económico, social y ambiental de seis Planes de Trabajo del Proyecto Manos al Agua (Análisis económico a nivel de finca, beneficio ecológico, tratamiento de aguas residuales, reforestación, renovación de cafetales y bioingeniería). El resultado SROI estuvo determinado por varios factores: 1) Número de población encuestada; 2) Número de cambios identificados debido al proyecto; 3) Proxy monetario utilizado [Precios de mercado y valoración contingente a partir de la disposición a pagar-DAP]; 4) Porcentaje establecido para los depuradores o filtros de los impactos; 5) Tiempo estimado de impactos y 6) Tasa de descuento aplicada.
- ✓ El análisis muestra muchos resultados positivos de las actividades del Proyecto. La forma básica de calcular los resultados es "monetizar" los cambios positivos de las implementaciones del proyecto. Este proceso de 'monetización' consiste en dar un valor monetario a un resultado de cambio, como por ejemplo, reducción de la contaminación, ahorro de agua, pago evitado de multas, etc., valores acordados con los grupos de interés y en algunos casos basados en una estimación subjetiva del evaluador, pero sin perder el rigor del análisis y resultados. El estudio de caso muestra un retorno social de la inversión de \$ 5 pesos COP por cada \$ 1 peso COP invertido.
- ✓ Las principales contribuciones al Retorno Social de la Inversión se identificaron como: 1) Mejora de la calidad del agua [74%]; 2) Aumento de la productividad [21%]; 3) Paisajismo o mejora escénica y calidad del aire [3%]; 4) Contribución social: calidad de vida, conocimiento, habilidades [1,8%] y 5) Ahorro de agua [0,2%].
- ✓ El factor de multiplicación de cinco como fue el resultado para la microcuenca Edén-Bareño, puede ser superior o inferior en otras microcuencas del Proyecto, la cifra es más una indicación del valor que generan los cambios evaluados que un valor exacto, está claro que un peso invertido genera una multiplicación del valor de cada peso.
- ✓ El análisis también muestra que los pequeños productores de café y el medio ambiente fueron los beneficiados de la mayor parte del proyecto. Ante esto es importante resaltar que el 96% de los caficultores colombianos son pequeños productores (área < 1,3 ha).
- ✓ Con un enfoque integral, el Proyecto GIA propuso un equipo de trabajo con las capacidades y actitudes necesarias para abordar un manejo integrado de los territorios y las microcuencas, con acciones de implementación en región y en finca, con acompañamiento a los productores y sus familias para mejorar su conocimiento y fortalecer el proceso para la adopción y la apropiación de tecnologías y buenas prácticas agrícolas. El trabajo interdisciplinario fortaleció los procesos, amplió la visión e hizo que las labores de extensión se hicieran de la mejor manera.
- ✓ La buena participación de la comunidad en las labores educativas convocadas por los técnicos del Proyecto GIA, permitió identificar problemas y necesidades que afrontaban los caficultores en sus fincas, lo que permitió generar soluciones e implementarlas. La comunidad hizo posible el trabajo del Extensionista, facilitando las labores, demostrando interés, buena aceptación y receptividad, inclusive solicitando más de lo que se les ofrecía para contribuir a la conservación de las microcuencas.

- ✓ Mediante el manejo del plan de formación de GIA soportado con acciones de sensibilización realizadas en la fase de ejecución del Proyecto, el equipo técnico adelantó un trabajo con la población de las microcuencas, con el fin de generar conciencia y ética ambiental, que permitió fortalecer el conocimiento de prácticas de conservación del suelo y el agua, y se promovió el desarrollo de actividades sostenibles entre los caficultores y el ecosistema, para que de esta manera la comunidad comprendiera los efectos negativos que causan algunas prácticas al entorno natural, y pudieran adoptar buenas prácticas de manejo de los recursos naturales, no sólo durante la implementación del Proyecto GIA, sino que lo asumieran en el diario vivir de la comunidad.
- ✓ La visita a finca fue la forma más efectiva de acercarse al caficultor, entender su realidad y la forma de hacer las cosas en su lugar de trabajo, donde desarrolla su vida y la de su familia. En la finca se pudieron compartir de una forma personalizada los conocimientos adquiridos en otros espacios, se resolvieron dudas propias de cada caficultor y se vivenciaron los cambios dados por la adopción.
- ✓ Las reuniones y actividades grupales fueron de mucha importancia al momento de interactuar con las familias caficultoras, conocerlas, tener un mayor acercamiento grupal, poder transmitir un mensaje y conformar grupos de trabajo dentro de cada una de las microcuencas. Esto ayudó a replicar los conocimientos adquiridos.
- ✓ De acuerdo con la información de la línea base del Proyecto GIA solo el 30% de los caficultores tienen acceso a agua potable. En el programa se evaluaron varias tecnologías para la potabilización de agua en los hogares (incluidos microfiltros, nanofiltros y sistemas de destilación) y se demostró que los nanofiltros son los mejores desde el punto de vista costo-efectivo.
- ✓ Los sistemas de potabilización instalados en los hogares son más rentables que los sistemas de potabilización centralizados. Especialmente en las áreas rurales de producción de café, donde la mayor cantidad del agua usada no requiere características de calidad con los estándares exigidos para agua potable.
- ✓ En la línea base del proyecto se encontró que muy pocos caficultores tenían sistemas de tratamiento para el agua residual doméstica, lo cual genera un impacto ambiental negativo en el suelo y el agua. En el monitoreo dinámico realizado a los cuerpos de agua en las microcuencas del proyecto se demostró que los efluentes domésticos tienen un impacto más alto en la contaminación del agua de lo que se esperaba, por lo tanto es importante realizarle un tratamiento a estos efluentes.
- ✓ En el Proyecto GIA se realizaron aproximadamente 1708 intervenciones en sistemas de tratamiento de agua residual doméstica, que representaron una disminución de la contaminación en un 37% en términos de carga orgánica.
- ✓ Para un buen funcionamiento de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas, es importante tanto el diseño como la operación y el mantenimiento. Para que un sistema de tratamiento esté completo debe incluir los siguientes componentes: Trampa de grasa, Tanque séptico, Filtro anaerobio, y disposición final (Infiltración al suelo, Humedales artificiales, etc).
- ✓ La eliminación del lodo del tanque séptico, paso indispensable en la operación y mantenimiento del sistema, se ha convertido en un obstáculo para la adopción de esta

tecnología. Este inconveniente se solucionó mediante la utilización del dispositivo de sifón invertido desarrollado en Cenicafé.

- ✓ En la línea base se encontró que muy pocas fincas cuentan con tratamiento para las aguas residuales del café. En el Proyecto GIA se realizó una gran contribución para mejorar el tratamiento de las aguas residuales del café, con varias alternativas: fosas de reúso, sistemas anaeróbicos y filtros verdes.
- ✓ En el Proyecto GIA se realizaron alrededor de 1638 intervenciones en sistemas de tratamiento de aguas residuales del beneficio del café, distribuidas entre tratamiento primario, secundario y humedales artificiales. Lo que permitió una reducción de la contaminación en un 29,5%.
- ✓ Con el desarrollo del proyecto se obtuvo la capacidad para seleccionar la combinación adecuada de soluciones para una finca específica. Las soluciones apropiadas para una finca dependen del tamaño de la finca (pequeña, mediana, grande), las condiciones climáticas y las características del suelo y el paisaje.
- ✓ La adopción de las tecnologías disponibles ha mejorado considerablemente gracias a las capacitaciones realizadas por parte del proyecto al servicio de extensión y a los caficultores, reduciendo la brecha entre las tecnologías disponibles y la implementación en campo.

7.6. RECOMENDACIONES

- ✓ Para el estudio de caso analizado no se empleó grupo control, la misma guía metodológica SROI no lo considera explícitamente, para ello se emplean los depuradores o filtros de peso muerto y atribución, sin embargo, se recomienda incluir un grupo de control y una línea base en el uso futuro, para proporcionar una mayor solidez y validez a los resultados.
- ✓ Se recomienda que el análisis SROI obtenga la certificación de un organismo internacionalmente reconocido (como, por ejemplo, *'Social Value International'*) para dar mayor validez a los resultados.
- ✓ El Proyecto GIA deja muchas enseñanzas, logros y también retos que se caracterizan por la necesidad de contar con estrategias regionales permanentes. El comportamiento adecuado de los caficultores con respecto al recurso “Agua”, debe ser un compromiso con el Medio Ambiente, donde la participación de la familia es preponderante. Para esto, también es necesario un trabajo comunitario con liderazgo, que gestione ante las autoridades locales los recursos necesarios para mantener una estrategia como la del Proyecto GIA.
- ✓ Para que los caficultores y sus familias estén comprometidos con el Recurso “Agua” es importante partir de que el manejo del cultivo del café en sus fincas sea óptimo desde el punto de vista agronómico, lo cual le permitirá obtener el máximo ingreso, complementado con prácticas sostenibles que contribuya con su bienestar y el de los suyos.
- ✓ El monitoreo climático y el post tratamiento de aguas en humedales artificiales fueron las prácticas que menos aceptación tuvieron por parte de los caficultores, lo que exige pensar en una estrategia diferente en la que exista información completa y seguimiento permanente con los productores, ya que son relativamente nuevas para ellos y con más dificultad en su adopción.
- ✓ Se recomienda incluir en los planes de ordenación y manejo de las microcuencas los sistemas de tratamiento en los hogares (agua potable y aguas residuales) dada la gran influencia que tienen en la contaminación y la salud.
- ✓ Para evitar sobrecargas en los sistemas de tratamiento de agua, es importante reducir la cantidad de agua a tratar. Esto implica que debe ahorrarse agua en el proceso de beneficio húmedo de café tanto como sea posible.
- ✓ Se recomienda que para la planificación y el manejo de las microcuencas se tome como base "la combinación adecuada de intervenciones" desarrollada por el proyecto (en términos de selección de tecnologías y aplicación en las diferentes condiciones).
- ✓ El proceso iniciado en el proyecto debería continuar preferiblemente, con las posibilidades de reutilización del agua del beneficio de café, con el objetivo final de cero vertimientos.
- ✓ En el Proyecto GIA casi todos los agricultores cofinanciaron (de diversas maneras) la tecnología que recibieron. Para implementaciones futuras, se recomienda aplicar el mismo enfoque, a fin de reducir el riesgo de perder las inversiones y garantizar la operación y el mantenimiento.

8. PILAR ESTRATÉGICO 3. “ECOSISTEMAS HÍDRICOS CAFETEROS”

8.1. OBJETIVO

Recuperar, proteger y cuidar los ecosistemas hídricos cafeteros, con el fin de contribuir a que los pobladores de 25 microcuencas de la zona cafetera, anexas a la macrocuenca Magdalena-Cauca, dispongan de una mayor cantidad de agua y de una mejor calidad físico-química y microbiológica de la misma.

8.2. PLANES DE TRABAJO

Este pilar estuvo conformado por 4 planes de trabajo

1. Plan de reforestación
2. Plan de renovación de cafetales
3. Plan de bioingeniería
4. Plan de evaluación de servicios ambientales

8.3. METODOLOGÍA

8.3.1. Plan de reforestación. Tuvo como objetivo caracterizar e identificar áreas susceptibles para la implementación de un plan de reforestación en cinco microcuencas de los cinco departamentos asociados al Proyecto GIA, contribuyendo a la estabilización del balance hídrico y a la reducción de la erosión en las microcuencas.

El plan de Reforestación buscó un incremento del uso forestal sostenible, protección y conservación de los ecosistemas boscosos de especies forestales nativas, encaminado a contribuir con el mantenimiento de las corrientes naturales que permitan acceder al agua en la cantidad y calidad necesaria para los ecosistemas y para el abastecimiento de las familias cafeteras.

El plan de reforestación se diseñó para ser desarrollado y ejecutado en los cuatro años de implementación del proyecto. Dentro del Plan de Reforestación se contemplaron los siguientes elementos:

- Caracterización de fincas participantes en el proyecto.
- Identificación del estado arbóreo de 25 microcuencas ubicadas en las zonas de estudio.
- Estrategia de sensibilización de las comunidades.
- Identificación de áreas degradadas potenciales a reforestar, priorizando zonas encontradas en pastos o rastrojo.
- Establecimiento de especies forestales nativas según las características, problemáticas y necesidades de intervención.

La metodología aplicada para el diseño del sistema forestal fue la planteada por Farfán (2007); Beniest *et al.*, 2000; ICRSF, 1983, la cual comprendió siete pasos.

1. Definición de los objetivos del sistema. Realización de un listado de los productos y servicios que se espera obtener de los árboles.

2. Identificación de las características del sitio donde se establecerían los árboles. Características de suelos, condiciones climáticas, altitud, uso y manejo del suelo, y topografía entre otros.
3. Identificación de los árboles que se desarrollarán adecuadamente en estas condiciones. Una vez caracterizado el sitio donde se establecerá el sistema es necesario hacer un listado (preselección) de árboles que podrían adaptarse o que se desarrollen bien en estas condiciones. Es importante investigar si existen sitios con ambientes similares y qué especies de árboles se desarrollan allí y el conocimiento local.
4. Productos y servicios esperados de los árboles de sombrero (forestales). Al seleccionar la especie arbórea para emplearla en el sistema de reforestación debe tenerse en cuenta: Cuáles servicios y productos se esperan de los árboles (leña, resina, conservación de la biodiversidad, conservación de la humedad del suelo, etc.); otros servicios ambientales.
5. Realizar un listado de las especies a elegir. De acuerdo a la información recopilada, elaborar un listado de las especies que potencialmente podrían establecerse en el sitio.
6. Recopilación de información sobre los árboles. Acompañar el listado anterior con toda la información posible acerca de: altura de los árboles, diámetro de la copa, diámetro del tronco, forma de la copa, tasa de crecimiento del árbol, permanencia de las hojas en el árbol, forma del tallo, follaje denso o ralo, etc.
7. Planificar las prácticas de establecimiento y manejo de los árboles seleccionados.

El plan de intervención se fundamentó en los hallazgos de la línea base (diagnóstico), la disponibilidad y actitud de los productores para la preservación de las fuentes naturales y la necesidad de intervención en cada zona mediante diferentes modelos forestales.

Teniendo en cuenta las condiciones y necesidades de la región, de las fincas, y la disposición y compromiso del productor y su familia se propusieron los siguientes modelos.

- Conservación de bosques naturales - sin cerco
- Conservación de bosques naturales - con cerco
- Minicorredores - con cerco (solo protección). Conexión de relictos boscosos.
- Cercas vivas: aquellas que, en lugar de postes de madera, guadua o cemento, se utilizan árboles vivos.
- Linderos: que permitan delimitar las fincas.
- Plantaciones forestales con nativas (posibilidad comercial)
- Reforestación en potreros
- Plantaciones de guadua - Enriquecimiento de fuentes de agua: con el fin de proteger y conservar los drenajes naturales y garantizar disponibilidad del recurso hídrico.
- Sistemas agroforestales con café

Los caficultores estuvieron acompañados y asesorados por los técnicos de manejo forestal, de bioingeniería y aguas GIA, los cuales junto con los extensionistas GIA aseguraron el buen manejo forestal definido en las diferentes regiones.

Una vez seleccionadas las áreas se concertó con los propietarios del predio, un contrato (convenio de comodato) por dieciocho años donde se especificaba las obligaciones y beneficios y se garantizaba la continuidad de la plantación, una vez el proyecto no se encontrara vigente.

8.3.2. Plan de renovación de cafetales. Tuvo como objetivo impulsar la renovación de cafetales envejecidos y susceptibles a roya, por café de variedad resistente, con la aplicación de técnicas que garantizaran mejores condiciones de productividad y manejo ambiental, como estrategia para mejor uso de los recursos, estabilización de la producción y mejores ingresos en las fincas cafeteras.

Teniendo en cuenta las condiciones de clima de la región y con base en las condiciones del suelo de las fincas donde se va a realizar la renovación por siembra de cafetales, se establecieron las necesidades de manejo de los cultivos nuevos de café asociados a árboles de sombra (Sistemas Agroforestales con café).

Se tuvieron en cuenta las recomendaciones técnicas de Cenicafe para asegurar la obtención de un material vegetal de calidad, realizar la siembra de manera óptima y oportuna y realizar el apropiado manejo agronómico del cultivo.

Se utilizaron las siguientes variedades de café resistente a la Roya:

- Variedad Castillo Naranjal, para la región cafetera de Caldas.
- Variedad Castillo El Rosario, para la región cafetera de Antioquia.
- Variedad Castillo Paraguaicito, para la región cafetera del Valle del Cauca.
- Variedad Castillo El Tambo, para la región cafetera de Cauca y Nariño.

El diagnóstico (línea base) permitió conocer el valor de los indicadores al momento de iniciarse las acciones planificadas, es decir, establece el “punto de partida” del plan de intervención.

A través de la supervisión del Área Técnica de los Comités de Cafeteros (Líder de Extensión departamental) se coordinó la implementación del plan de renovación de cafetales en cada departamento, en concordancia con las metas y planes establecidos en los programas institucionales.

8.3.3. Plan de bioingeniería. Tuvo como objetivo contribuir a la conservación de ecosistemas hídricos estratégicos para la producción de café por medio de tratamientos de bioingeniería para estabilización de sitios afectados por movimientos en masa y de implementación de prácticas de conservación de suelos para mejorar la resiliencia del suelo ante excesos de lluvia y disminuir la concentración de sedimentos en las fuentes hídricas.

Se sensibilizó a los agricultores mediante prácticas participativas de conservación de suelos y obras de bioingeniería para que solucionaran los procesos erosivos y movimientos en masa en sus fincas y se convirtieran en agentes de cambio en la conservación de suelos y aguas.

El plan de intervención se fundamentó en los hallazgos de la línea base. A los casos de intervención seleccionados en la línea base se les realizó un plan de intervención detallada por cada microcuenca. Según los resultados de los diagnósticos a nivel de finca y por medio de una matriz DOFA se caracterizaron las prácticas de uso, manejo y conservación del suelo predominantes en la microcuenca y se diseñó el plan de intervención general de prácticas de uso, manejo y conservación de suelos más prioritarias a implementar en las microcuencas.

El plan de intervención involucró los siguientes aspectos:

1. Cartografía social. Diagnóstico e inventario en forma participativa con la comunidad de las condiciones de la microcuenca.

2. Sensibilización y educación. En cabeza del equipo técnico y social, en el que se incluyeron la Fundación Manuel Mejía, Cenicafé, el Servicio de Extensión y Gerencia Técnica se realizó en cada microcuenca jornadas de sensibilización y capacitación enfocadas en los problemas locales.

3. Priorización con la comunidad de los sitios a intervenir / restauración biológica (bioingeniería) participativa.

4. Fincas Demostrativas para actividades de prácticas de control forestal y bio-ingeniería, con las cuales se buscó mostrar a los habitantes del área de influencia (cafeteros y no cafeteros), los sistemas apropiados de producción en fincas; esto de acuerdo a las necesidades y capacidades de los agricultores.

8.3.4. Plan de evaluación de servicios ambientales. Su objetivo fue contribuir al uso sostenible de los recursos naturales en los ecosistemas cafeteros y a la generación de ingresos alternativos para el productor, su familia y la comunidad cafetera, mediante el diseño e implementación de un esquema de Pago por Servicios Ambientales - PSA- en alguna(s) de las 25 cuencas intervenidas por el Proyecto GIA.

La propuesta metodológica tuvo en cuenta, para su estructuración definitiva, los resultados generados a partir de la línea base, con el fin de obtener un diagnóstico del estado actual de las cuencas y a partir de él, contribuir, por medio de la propuesta, a mantener o mejorar la provisión de los servicios ambientales según las particularidades de cada contexto.

La propuesta de diseño e implementación de PSA en el marco del Proyecto GIA se basó en la metodología establecida por el MADS, entendiéndose que sigue las etapas necesarias para que el esquema de PSA sea el más adecuado desde una óptica biofísica (contribuye a conservar ecosistemas), socioeconómica (no afecta el bienestar individual o colectivo) y financiera (sostenible a través del tiempo) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012), y que es el resultado de aplicaciones teóricas a casos prácticos que permitieron su validación y ajuste al contexto colombiano.

8.4. RESULTADOS MÁS RELEVANTES

Este pilar permitió realizar acciones a nivel de finca y a nivel de región. Contribuyó a la conservación del capital natural, y el fortalecimiento económico combinado con la protección de las cuencas hidrográficas, la biodiversidad y los recursos naturales. Se trabajó en la preservación del paisaje mediante la reforestación y las acciones de restauración ecológica con obras de bioingeniería, así como en actividades de renovación de cafetales con manejo agroforestal y la implementación de buenas prácticas agrícolas para mejorar la productividad y alcanzar altos niveles de resistencia contra las enfermedades del café.

8.4.1. Plan de reforestación.

Incremento del uso forestal sostenible, y la protección y conservación de los ecosistemas boscosos con especies forestales nativas, los cuales están encaminados a contribuir con el mantenimiento de las corrientes naturales que permitan acceder al agua en la cantidad y calidad necesaria para los ecosistemas y para el abastecimiento de las familias cafeteras.

El proceso forestal en las microcuencas GIA fue más allá de la entrega de incentivos, del conteo de árboles y de hectáreas, y abordó todo un proceso de sensibilización y formación hasta asegurar una

comunidad consciente con necesidad de restaurar sus ecosistemas para el bien de todos, con acciones concretas.



5 viveros forestales establecidos y operados por el Proyecto.

- Más de **1.200** fincas realizaron acciones de manejo forestal en las regiones
- Más de **350** ha forestales sembradas en las 25 microcuencas con uso y establecimiento de al menos **29 especies forestales nativas diferentes**. Se destacan más de **190** ha sembradas mediante la modalidad de fomento (siembra voluntaria con la vinculación de productores y la comunidad fruto de la motivación hacia un enfoque de manejo social y paisajístico).
- Más de **250.000** árboles de especies nativas plantados (Figura 19).
- Georeferenciación de las siembras forestales y ubicación en mapas de las 25 microcuencas.

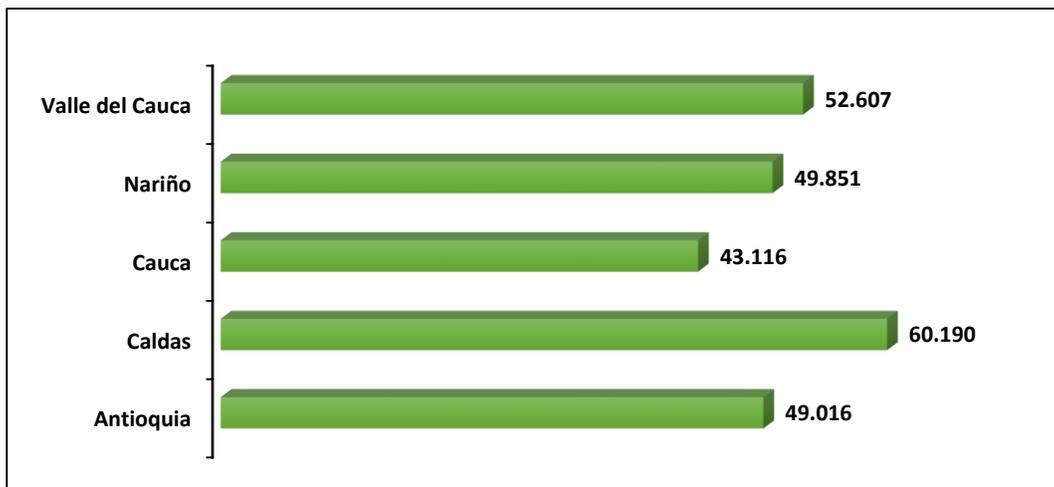


Figura 19. Total de árboles forestales nativos sembrados en los departamentos GIA mediante las modalidades de Incentivo y Fomento.

8.4.2. Plan de renovación de cafetales



La productividad del cultivo de café, en términos de kg de café pergamino seco (cps) obtenido por unidad de recurso utilizado en su producción, depende de la cantidad de efecto positivo que produzcan sobre la planta diferentes factores y prácticas de administración, como la variedad, el sitio (clima, suelo, sol, sombra), la densidad, la edad, la oportunidad y pertinencia de las prácticas de administración relacionadas con el control de arvenses, plagas y enfermedades y suministro de los nutrientes esenciales, entre otros.

La renovación por siembra de cafetales envejecidos sembrados con variedades susceptibles a la roya, por el cambio de café con variedad resistente como la Castillo, es un aspecto fundamental para la productividad, la rentabilidad del negocio cafetero, y como mecanismo de adaptación al cambio

climático, al fortalecerse el sistema productivo de café en las fincas. Esta práctica incide favorablemente sobre factores claves en la productividad como: variedad, densidad, y edad.

- Más de **2.000 fincas** renovaron cultivos de café con variedades resistentes.
- Más de 907 ha con más de **4,64 millones** de árboles de café plantados y con manejo agroforestal con especies nativas.
- Planes de renovación en finca con énfasis en la estabilización de la producción.
- **1.050 análisis de suelos** realizados para fomentar una fertilización racional y oportuna.
- Georeferenciación y ubicación en mapas de las renovaciones de café.

8.4.3. Plan de bioingeniería

Con acciones de instalación de capacidad local para el manejo y conservación de suelos y restauración ecológica (Bioingeniería) en las 25 microcuencas, el Proyecto GIA sentó las bases para afrontar esta situación con acciones de bioingeniería económicas y con involucramiento de la comunidad.



- 25 acciones de restauración ecológica (movimientos masales estabilizados) con obras de bioingeniería (Figura 20).
- **25 fincas** con lotes de conservación realizados para un mejor manejo de suelos.
- Modelo de participación comunitaria en la toma de decisión para las labores de bioingeniería
- Georeferenciación de las acciones de restauración ecológica y ubicación en mapas de las 25 microcuencas.

8.4.4. Plan de evaluación de servicios ambientales

Para el PSA en Andes – Antioquia, los actores involucrados fueron Alcaldía de Andes, Gobernación de Antioquia, Corantioquia, FNC y el Proyecto GIA. En el PSA de Sevilla – Valle del Cauca, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y RARE. Los PSA funcionaron a partir de los Acuerdos de Conservación y Acuerdos Recíprocos por el Agua que se definieron entre los propietarios de predios presentes en las regiones seleccionadas.

- 2 esquemas de PSA establecidos
- Pago por Servicio Ambiental de Conservación en la microcuenca de La Chaparrala del Municipio de Andes - Antioquia
- Más de 100 ha de conservación están siendo pagadas con el PSA de La Chaparrala.
- Acuerdos recíprocos por el Agua en las microcuencas del Valle del Cauca. Más de 100 fincas vinculadas en estos acuerdos.
- 10 POMCAS consolidados; gestión en 10 microcuencas para la estructuración de nuevos POMCAS

8.5. CONCLUSIONES

- ✓ El plan de reforestación del Proyecto GIA permitió concientizar a los productores, sus familias y la comunidad, en la importancia de la presencia de coberturas boscosas tanto en su finca como en las zonas importantes para la protección del recurso hídrico de las microcuencas, con el fin de proteger sus suelos, fortalecer la conectividad boscosa, proteger los cauces de los cuerpos de agua, y adaptarse a la variabilidad climática, incrementando las posibilidades de permanencia y sostenibilidad de su negocio cafetero.
- ✓ El plan forestal fue un complemento fundamental a las actividades de manejo de aguas en finca (ahorro y tratamiento de aguas residuales), a las acciones de manejo de suelos, el involucramiento comunitario y la articulación de actores, para alcanzar el impacto logrado en el 92% de las microcuencas cafeteras en torno a una mejor calidad y cantidad del recurso hídrico.
- ✓ Las dos estrategias utilizadas en GIA para vincular a los productores, sus familias y la comunidad, en el plan de reforestación con incentivo económico para realizar las siembras y fomento para promover siembras voluntarias, evidenció la fortaleza y gran potencial que tiene la estrategia de manejo integral de microcuencas, maximizando los recursos y logrando un mayor nivel de cobertura.
- ✓ La estrategia de incentivo trabaja a escala de finca y su cobertura se ve condicionada por la disponibilidad de recursos lo que lleva a la necesidad de establecer un enfoque localizado con énfasis en un propósito específico (por ejemplo, protección de cauces de cuerpos de agua), mientras que la estrategia de fomento aunque también depende de la disponibilidad de recursos, permite ampliar la cobertura, con una alta participación de fincas y comunidades, haciendo énfasis en un proceso regional y con un impacto complementario.
- ✓ Promover el acompañamiento técnico y profesional de un equipo multidisciplinario, una estrategia de sensibilización y formación continua, la visión de manejo de microcuencas con énfasis en la gestión del recurso hídrico y el manejo del paisaje, permitió incrementar de forma significativa el impacto positivo dentro del territorio.
- ✓ La complejidad inherente a un proceso de reforestación con especies nativas en una unidad de manejo de microcuenca, hace necesario concebir un plan de trabajo estructurado, organizado y con la suficiente flexibilidad, para integrar la necesidad del manejo de la microcuenca y la protección del recurso hídrico, con las necesidades y posibilidades de cada familia cafetera y la comunidad.
- ✓ Utilizar criterios de selección de fincas dio soporte a la estructura y organización del plan de trabajo de reforestación, reduciendo el riesgo de perder las inversiones realizadas y permitiendo no solo la trazabilidad del proceso, sino también poder medir el impacto potencial de las actividades tanto a nivel de finca como a nivel de paisaje en región.
- ✓ El éxito de un proceso de reforestación con especies nativas también depende de una planeación a corto, mediano y largo plazo para asegurar la disponibilidad de árboles, así como poder contar con viveros que tengan la experiencia y capacidad en la propagación de este material vegetal. Las especies forestales nativas tienen diversos procesos de propagación que no permiten una fácil estandarización de la producción. Dicho material debe estar adaptado

a las condiciones climáticas similares a las encontradas en zonas donde se van a realizar las siembras.

- ✓ Son diversas los motivos por los que se están afectando las fuentes hídricas cafeteras; entre las que se mencionan conflictos de uso del suelo; conflictos en el uso y manejo del agua; diseño inapropiado de los sistemas de producción; entre otros. Este panorama indica que se deben desarrollar estrategias de conservación y restauración con la finalidad de proteger el recurso hídrico, la diversidad biológica y garantizar la provisión de servicios ecosistémicos.
- ✓ Dentro de este esquema de conservación, adicionalmente los árboles cumplen funciones importantes como reducción de los eventos extremos de la temperatura del aire y del suelo; reducción de la velocidad del viento; mantenimiento de la humedad relativa y aumento de la disponibilidad de agua en el suelo. Los árboles son reguladores de las fuentes de agua y proveen servicios sociales, ambientales y económicos.
- ✓ Para el establecimiento de árboles en fincas cafeteras con propósitos de mejorar la calidad y cantidad de agua disponible, es necesario fijar criterios metodológicos que orienten de manera lógica y eficiente en la selección de especies, beneficios, condiciones de clima y suelos adecuados, etc.
- ✓ En general, el componente arbóreo en los cinco departamentos está basado en géneros de especies leguminosas de uso común para el sombrío del café como *Erythrina* sp., *Albizia* sp., e *Inga* sp. Son comunes el asocio de especies frutales dentro de los cultivos de café, como aguacate (en alto porcentaje), cítricos, guayaba, mango, entre otros; y empleo de especies con propósitos de conservación como quiebrabarrigo, matarratón, cordoncillo, guadua, etc.
- ✓ La agroforestería no está soportada en especies de alto valor económico, ambiental y social; algunas de ellas reportadas con amenazas o riesgo de desaparecer, por lo menos de las zonas cafeteras colombianas.
- ✓ Los modelos forestales de mayor frecuencia y los más requeridos en las 25 microcuencas fueron los cercos vivos con árboles y la protección de fuentes de agua; este último establecido en el 18% de las fincas.
- ✓ En los procesos de conservación de suelos es relevante la participación comunitaria. Las especies vegetales utilizadas en las implementaciones deben ser propias del sitio a intervenir, para evitar el desequilibrio ecológico por migración de especies.
- ✓ La restauración ecológica permite reestablecer la dinámica hídrica en las laderas, sin afectar el sistema productivo. Las técnicas en restauración ecológica y prácticas de conservación de suelos son replicables, una vez se tenga identificada la necesidad del sitio y se defina el diseño de la obra.

8.6. RECOMENDACIONES

- ✓ Para optimizar recursos dentro de un proceso de reforestación con especies nativas y lograr aumentar la cobertura y el impacto de las acciones, se recomienda una estrategia que involucre de forma ordenada y secuencial, al menos los siguientes elementos:
 - Sensibilización
 - Criterios de Selección
 - Línea de trabajo de incentivo económico a nivel de fincas
 - Formación continua
 - Línea de trabajo de fomento con la participación voluntaria y el involucramiento de fincas y comunidades
 - Seguimiento y Verificación

- ✓ Un acuerdo forestal con el caficultor debe establecer unas reglas del juego claras y sencillas que reflejen el compromiso del participante con el plan de trabajo, que asegure el cumplimiento y que sea lo suficientemente flexible como para que se reflejen los intereses de la familia caficultora.

- ✓ Viveros con experiencia en propagación de material vegetal nativo son indispensables para el desarrollo de un plan de reforestación. La planificación de la propagación y suministro del material vegetal debe garantizar que los árboles estén disponibles en el sitio y momento adecuado para la realizar las siembras.

9. PILAR ESTRATÉGICO 4. “DECISIONES RESPONSABLES FRENTE AL AGUA”

9.1. OBJETIVO

Diseñar e implementar un sistema integrado de monitoreo de agua y clima que proporcione información sobre el comportamiento climático e hidrológico en la zona cafetera colombiana, para generar alertas tempranas de prevención y adaptación a nivel local, regional y nacional.

9.2. PLANES DE TRABAJO

Este pilar estuvo conformado por 3 planes de trabajo

1. Plan estaciones hidrometeorológicas
2. Estudios de calidad del agua
3. Huella hídrica del café

9.3. METODOLOGÍA

9.3.1. Plan estaciones hidrometeorológicas. Su objetivo fue orientar la toma de decisiones relacionadas con la incidencia climática en el cultivo de café y el uso razonable de los recursos naturales aportando información sobre el estado de las variables meteorológicas por medio de la instalación y operación de 25 estaciones meteorológicas automáticas en las microcuencas del Proyecto GIA.

Se buscó fortalecer la red de monitoreo de la plataforma agroclimática cafetera, principalmente de los componentes meteorológicos e hidrométricos que presentan relación con el cultivo del café a nivel de microcuenca, determinando algunos aspectos climáticos que podrían afectar el desarrollo óptimo de la planta y la posible reducción de su producción. Con base a estos aspectos se generaron alertas tempranas, las cuales estuvieron acompañadas de recomendaciones para el sector cafetero en materia de prevención y reducción de la incidencia climática asociados a la variabilidad climática y al cambio climático.

Con la información espacial de la red meteorológica automática de Cenicafé, los ecotopos cafeteros de Colombia (Gómez *et al.*, 1991), un análisis de las respuestas a las encuestas del instrumento de línea base y el apoyo de los servicios de extensión departamental, se propusieron lugares para la instalación de 25 estaciones meteorológicas automáticas, en cada una de las microcuencas establecidas dentro de los departamentos cafeteros de Antioquia, Caldas, Valle del Cauca, Cauca y Nariño.

Seguidamente con la ayuda de los mapas de las microcuencas y haciendo un análisis espacial, se seleccionaron las veredas que se encontraban en la zona media de la cuenca, siguiendo los parámetros de ubicación de las estaciones meteorológicas cerca a los centroides de las microcuencas y que estén dentro del área de incidencia del cuerpo de agua objeto de estudio.

Los resultados anteriores se asociaron a la cantidad de personas que estaban dispuestas a firmar un contrato de comodato para instalar una estación meteorológica automática en su predio, teniendo como prioridad aquellos que fueran propietarios y que contaran con la escritura como título de su predio.

Luego de definir los sitios de implementación de las estaciones, se procedió con el proceso administrativo establecido por Cenicafé, para la instalación definitiva de las estaciones en fincas de caficultores.

Para la selección y montaje de los equipos que se implementaron para el monitoreo de las variables meteorológicas, se utilizó el protocolo elaborado por la disciplina de Agroclimatología de Cenicafé.

Antes, durante y después de la implementación de las estaciones, se llevaron a cabo una serie de talleres para sensibilizar y capacitar al personal técnico y productores vinculados en el Proyecto GIA. Los talleres buscaron asegurar el buen funcionamiento de la plataforma agroclimática cafetera; en ellos se expuso la importancia del monitoreo de las variables meteorológicas y sus efectos benéficos sobre el cultivo de café, en aspectos como crecimiento vegetativo y la floración de la planta.

Además de lo anterior, los técnicos y productores vinculados fueron capacitados sobre qué y cómo observar; sobre la manera de clasificar la información obtenida y cómo transmitirla utilizando las herramientas TIC desarrolladas.

Para la generación de alertas tempranas por déficit y/o exceso hídrico, se estimaron dos índices hidroclimáticos básicos: el índice de déficit hídrico y el índice de humedad del suelo (IHS), calculados como lo propuso Ramírez *et al.*, 2010. Estos índices estimados, se ajustaron con base en la información que se capturó en la estación climatológica, la cual cuenta con sensores de humedad del suelo a diferentes profundidades.

9.3.2. Estudios de calidad del agua. Su objetivo fue verificar la efectividad e impacto de las estrategias del Proyecto GIA sobre los recursos hídricos, por medio de la medición y monitoreo de los cambios en la calidad del agua superficial en las microcuencas del proyecto, antes, durante y al final de su implementación.

En primer lugar, se realizó una recopilación de la información existente para tener un panorama claro de las características de los sitios de estudio. Se definieron los sitios de muestreo, la frecuencia de muestreo, los parámetros e información a recolectar y su procesamiento.

En cada cuerpo de agua, se referenciaron dentro de un sistema de coordenadas, 2 puntos de monitoreo (antes de ingresar a la zona cafetera objeto de implementación y después de pasar por la zona cafetera objeto de implementación).

La evaluación de la cantidad y la calidad del agua en las microcuencas cafeteras objeto de estudio, requirió de un monitoreo, con caracterización *In situ* y *Ex situ*, valoración de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y biológicos, además, del empleo de diversos criterios para la evaluación visual de calidad de hábitat.

El muestreo de los cuerpos de agua de la zona cafetera se realizó tanto en época de cosecha de café (principal y de mitaca dependiendo de la zona), en los meses pico de cosecha, como en la época sin cosecha. El objetivo del muestreo en épocas de cosecha fue determinar la calidad del agua en función del factor “beneficio húmedo del café y manejo de subproductos”. La medición en la época de cosecha sirve para comparar la calidad del agua en épocas de cosecha y sin cosecha.

Los cuerpos de agua se muestrearon cada hora, durante cuatro horas, tomando una muestra integrada, es decir, conformada por la mezcla de muestras puntuales tomadas en nueve puntos diferentes, de forma simultánea. Este tipo de muestreo integrado permitió conocer cómo varía la composición del

cuerpo de agua de acuerdo al ancho y a la profundidad, según los lineamientos establecidos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2002).

Para realizar la medición del caudal se definió un número de verticales a lo ancho del cauce, de modo que pudiera precisarse la variación de la configuración del lecho de la corriente y la variación vertical y horizontal de la velocidad. Se utilizó el método de los cinco puntos y la medición se realizó con molinete.

La medición de parámetros en el campo (pH, Oxígeno Disuelto conductividad, turbidez y temperatura) se realizó mediante equipos portátiles, tales como sondas multiparamétricas, medidores de pH y conductímetros.

Para las caracterizaciones fisicoquímicas y microbiológicas se utilizaron las metodologías consignadas en el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, AWWA, WPCF, 1992).

- Caracterización fisicoquímica In situ: Medición con sondas multiparamétricas portátiles de parámetros como pH, Oxígeno Disuelto, Porcentaje de saturación de oxígeno, Conductividad, Turbidez y Temperatura.
- Caracterización fisicoquímica y microbiológica *Ex situ*: Nitratos, Fosfatos, DQO, Sólidos Totales y Coliformes fecales.

La medición de la calidad biológica del agua se realizó mediante la captura de los macroinvertebrados, los cuales se muestrearon dentro de un tramo aproximado de 30 m de longitud de la corriente hídrica, para ello se utilizaron redes tipo Surber (para tramos de corriente fuerte) y D-net (para cuerpos de agua con poca corriente), de acuerdo con las condiciones físicas y de profundidad, con el fin de obtener información cuantitativa, realizando tres réplicas por tipo de sustrato (micro hábitats: sustrato rocoso, sedimento fino, hojarasca y orilla con vegetación).

Las muestras se identificaron hasta el mayor nivel taxonómico posible, utilizando las claves taxonómicas de Domínguez *et al.*, 2009 y Prat *et al.*, 2011.

Para la medición de la calidad de hábitat se estableció la sección a valorar, con una longitud 12 veces el ancho promedio del cauce, recorriendo aguas arriba y aguas abajo cada orilla, según la accesibilidad. Luego se aplicó el protocolo *Stream Visual Assessment Protocol* (SVAP) (USDA, 2012).

Para la generación del Índice de calidad fisicoquímica ICA-NSF, se siguió la metodología del Instituto de Sanidad de los Estados Unidos. Para la generación del Índice de calidad biológica BMWP/Col se aplicó la metodología implementada por Alba-Tercedor *et al.*, 2005; Prat *et al.*, 2009; Sermeño *et al.*, 2010; Zúñiga, 2009. Para la generación del índice de valoración de hábitat SVAP se utilizó el protocolo *Stream Visual Assessment Protocol* (SVAP) (USDA, 2012).

Para la generación del Índice global de calidad del agua se utilizó la expresión:

$$\text{ICA global} = (\text{ICA-NSF}/100 + \text{BMWP}/123 + \text{SVAP}/10)/3$$

9.3.3. Huella hídrica del café. Su objetivo fue cuantificar la huella hídrica para el ciclo de producción del café hasta el café pergamino seco y determinar sus impactos sobre el recurso hídrico en el área del proyecto.

Las mediciones de la huella hídrica del café de Colombia se llevaron a cabo en 3 Estaciones Experimentales de Cenicafe (ubicadas en departamentos del Proyecto GIA): El Rosario (en Venecia, Antioquia), Naranjal (en Chinchiná, Caldas) y El Tambo (en el Tambo, Cauca).

Se elaboraron los protocolos para la determinación de la Huella Hídrica en sus 3 colores (verde, azul y gris), en las etapas de germinador, almácigo, crecimiento vegetativo (etapa de levante), etapa productiva y beneficio del café, con 3 réplicas por etapa, en los tres sitios de trabajo.

Se elaboró una guía para la determinación de la huella hídrica del café de Colombia que tuvo como objetivo establecer una metodología para la evaluación de la huella hídrica a nivel de finca cafetera

A partir de esta evaluación se pretende: medir el consumo del agua, en términos de cantidad y calidad; evaluar la sostenibilidad de la caficultura sobre el recurso hídrico y establecer estrategias de respuesta para una mejor gestión del recurso hídrico en el sector.

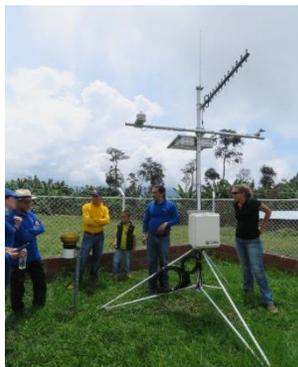
La guía tuvo un amplio público objeto, que va desde los productores de café sostenible, los equipos de asistencia técnica, universidades e institutos de investigación, agencias de cooperación, ONGs y donantes, compradores de café, la institucionalidad cafetera, hasta los tomadores de decisión encargados del ordenamiento del recurso hídrico.

9.4. RESULTADOS MÁS RELEVANTES

Este componente hizo énfasis a nivel de región y a nivel institucional. Contribuyó con la generación de información clave para una toma de decisiones inteligentes en política, economía y comunidades, respecto del agua y el territorio.

9.4.1. Plan estaciones hidrometeorológicas

El Proyecto GIA contribuyó a ampliar y fortalecer la red de monitoreo de la Plataforma Agroclimática Cafetera Colombiana mediante la dotación e instalación de Estaciones de Monitoreo Automáticas en 25 microcuencas cafeteras (Figura 20). Se hizo énfasis principalmente en los componentes meteorológicos que presentan relación con el cultivo del café a nivel de microcuenca, determinando los aspectos climáticos que podrían afectar el desarrollo óptimo de la planta y la posible reducción de su producción.



- 25 microcuencas participantes en el Proyecto GIA con monitoreo climático (Estaciones de monitoreo climático automáticas).
- Monitoreo Hídrico en tres regiones cafeteras (Antioquia, Caldas y Cauca).
- Estaciones de monitoreo climático automáticas vinculadas a la Red Agroclimática Cafetera de Colombia (Figura 21).
- Modelo de Balance Hídrico de Cuencas desarrollado y aplicado a microcuencas GIA.
- Mecanismo de Alertas Tempranas fortalecido.
- Más de 3.000 fincas con apoyo y recomendación de manejo por alertas tempranas.



Figura 20. Esquema de elementos que componen las estaciones meteorológicas instaladas



Figura 21. Plataforma Agroclimática Cafetera – ubicación de Estaciones de Monitoreo Climático

El trabajo liderado por Cenicafé permitió la mejora en las recomendaciones para fortalecer los sistemas productivos y el mecanismo de alertas tempranas para afrontar las actividades en condiciones húmedas y secas.

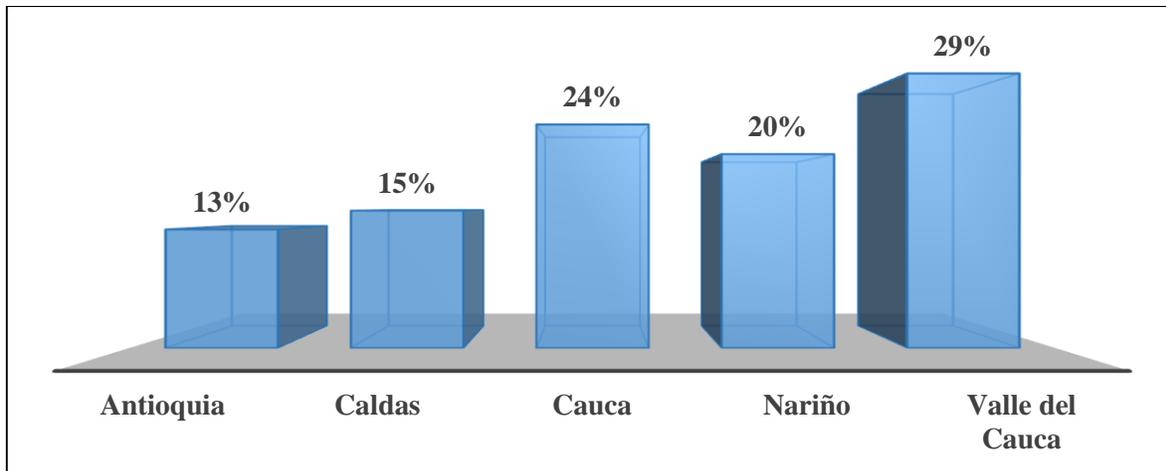


Figura 22. Participación por región en fincas con recomendaciones y alertas tempranas.

9.4.2. Estudios de calidad del agua

El estudio de calidad del agua buscó evaluar el efecto de las intervenciones realizadas en el GIA sobre la cantidad y calidad del agua en las 25 microcuencas cafeteras. Para alcanzar el objetivo del estudio, se seleccionaron 2 puntos de monitoreo, el punto 1 ubicado aguas arriba del área de implementación de las estrategias del Proyecto y el punto 2 ubicado aguas abajo del área de implementación.



- Realizadas 7 campañas de monitoreo de la calidad del agua en las microcuencas GIA durante tres años (monitoreo tradicional y dinámico).
- Realizado Monitoreo dinámico en 5 microcuencas GIA
- Se realizaron más de 25000 análisis de muestras durante tres años de monitoreo

El monitoreo ha permitido establecer además que las implementaciones realizadas por el Proyecto GIA tienen un efecto positivo sobre la calidad de los cuerpos de agua. Dicho efecto puede ser observado de forma clara en la evolución positiva para la mayor parte de variables e índices evaluados cuando se compara la calidad de los cuerpos de agua en los puntos localizados aguas abajo (P2) de la zona cafetera a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, el número de microcuencas que han alcanzado el nivel de “buen estado” en función del índice KPI21, que ha pasado del 18% de las microcuencas antes del proyecto al 40% de las microcuencas al final del mismo. Otro claro signo de mejora se obtiene cuando se compara la evolución entre la calidad de agua (diferencia) entre los puntos localizados aguas arriba y aguas abajo (transecto P1- P2). En este caso, el deterioro de calidad encontrado entre P1 y P2 ha ido disminuyendo a lo largo del proyecto, para la mayor parte de las microcuencas, con una reducción media de la contaminación del 101% entre el P1 y P2 para el índice global de calidad.

Se logró evidenciar un mejoramiento en la calidad del agua superficial en 23 de las 25 microcuencas GIA (92%), al comparar las condiciones iniciales (antes de la implementación del programa GIA en las microcuencas) y las condiciones medias evaluadas al final de la campaña 4 y al final de la última

campaña de monitoreo (campaña 7) y del 100% (25 de 25), al comparar las condiciones iniciales y las condiciones finales en las campañas 4 y 7 (Figura 24).

Las 2 microcuencas en las cuales no se observó una respuesta positiva al comparar las condiciones medias (al séptimo monitoreo) con las condiciones iniciales fueron la microcuenca de Barragán (Caicedonia, Valle del Cauca) y la microcuenca de Quilcacé (Sotará, Cauca). Sin embargo, si se compara el deterioro de estas 2 microcuencas con los valores medios en la campaña 4 vs las condiciones iniciales y los valores medios en la campaña 7 vs las condiciones iniciales, se puede observar, que la microcuenca de Barragán, pasa de un valor de deterioro del 210,53% (campaña 4) a un valor de deterioro del 73,59% (campaña 7), lo que permite obtener un valor de mejoramiento del 186,09%. (Entre las campañas 4 y 7). Para la microcuenca de Quilcacé, se pasa de un valor de deterioro del 525% (campaña 4) a un valor de deterioro del 62,40% (campaña 7), lo que permite obtener un valor de mejoramiento del 741,35%. (Entre las campañas 4 y 7). Evidenciando en ambas microcuencas los beneficios de las implementaciones del programa GIA sobre el mejoramiento en la calidad del agua superficial en las microcuencas.

Por otro lado, gracias a la implementación del monitoreo dinámico, con una mayor frecuencia y densidad de puntos de muestreo, se ha podido determinar que los vertidos de las aglomeraciones urbanas, actividades ganaderas e industriales y el vertido procedente de los hogares cafeteros, tiene un impacto importante sobre la calidad de agua, siendo muy difícil discriminar los efectos de cada una de ellas. Dicho monitoreo, ha ratificado que los picos de contaminación generados durante el beneficio del café se ven atenuados en los cuerpos de agua que reciben vertidos de fincas cafeteras con implementaciones del Proyecto GIA.

En función de los resultados obtenidos, se puede inferir que la metodología de monitoreo de calidad de agua aplicada en GIA ha demostrado ser efectiva para evaluar los impactos de la actividad cafetera sobre los cuerpos de agua. Dicha metodología puede ser extrapolada a cualquier otra cuenca cafetera, siendo recomendable la implementación de monitoreos durante varios días consecutivos, en los diversos puntos de la microcuenca y con una mayor frecuencia en el año.

A partir de los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de aguas se puede afirmar que la estrategia GIA de focalizar las intervenciones en fincas localizadas a menos de 200 metros con respecto al cuerpo de agua se traduce en un impacto positivo en toda la microcuenca. Dicha estrategia, que incluye además garantizar la adopción por parte de los caficultores de las implementaciones realizadas, puede ser utilizada como herramienta de priorización por parte de otras instituciones.

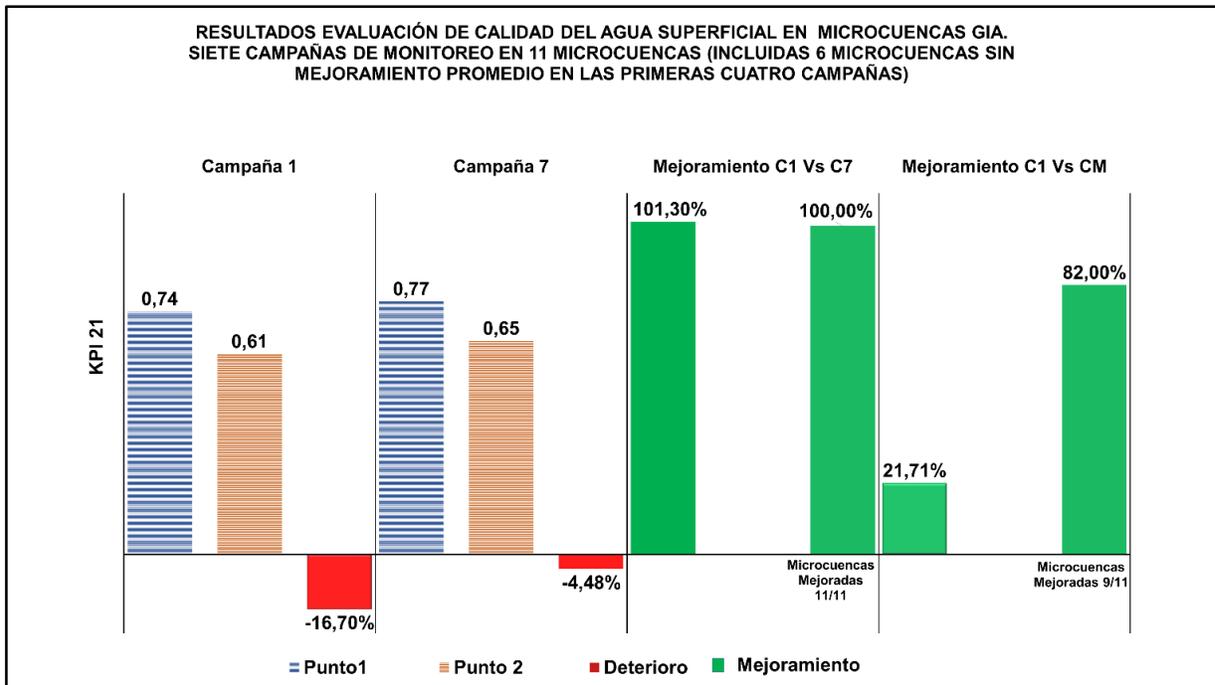


Figura 23. Mejoramiento en la calidad del agua superficial en las microcuencas GIA.

9.4.3. Huella hídrica del café

A menudo se ha mencionado que el sector cafetero ha sido gran consumidor de agua debido a una estimación alta de la huella de agua. Por eso, Manos al Agua – GIA se dedicó a medir la huella real del café en Colombia mediante experimentos de campo (para la huella del agua verde, azul y gris), demostrando un volumen importante a nivel de huella verde, proveniente de la lluvia, como una fuente con menor implicación ambiental que la huella de agua azul o gris.



Se determinó la huella hídrica del café de Colombia en la etapa de germinador, en sus colores verde, azul y gris, en las Estaciones experimentales de Naranjal (Caldas), Rosario (Antioquia) y El Tambo (Cauca) con las variedades Castillo Regionales. En promedio se obtuvo un valor de huella hídrica de 2548 litros/kg de semilla, de los cuales 254 litros fueron de huella verde, 298 litros de huella azul y 1997 litros de huella gris.

- Colaboración entre WFN, CIAT, FNC, Cenicafé y WUR en la medición y evaluación de la Huella Hídrica del café de Colombia
- Realizado estudio de medición de la Huella Hídrica del café de Colombia
- Desarrollada la Guía Técnica de la Huella Hídrica del café de Colombia

9.5. CONCLUSIONES

- ✓ La integración de conocimiento junto con la implementación de la Red Agroclimática Cafetera, permitió el desarrollo de una herramienta que está aún más cerca de la realidad en términos del balance hídrico del suelo en el cultivo del café en Colombia. Con esta herramienta, la información está disponible para una generación de 'alerta temprana' mejorada, para la cual existen diversas formas de comunicar y divulgar.
- ✓ GIA, gracias al programa de monitoreo de calidad de agua, ha generado información de gran relevancia para determinar la influencia de la actividad cafetera en Colombia sobre la calidad del agua superficial.
- ✓ El impacto causado por la actividad cafetera es más alto en la época de cosecha del fruto, pero es menor a las expectativas que se tenían antes de la implementación del Proyecto GIA en las microcuencas, lo anterior gracias a la alta capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua de la zona cafetera.
- ✓ El impacto de la actividad cafetera sobre los recursos hídricos está directamente relacionado con las prácticas utilizadas para el manejo del agua en el beneficiadero y con la forma en que se disponen subproductos del beneficio del café a nivel de la finca.
- ✓ El sector cafetero no es el único responsable de la contaminación en los cuerpos de agua de las microcuencas cafeteras. Existen otras fuentes de contaminación provenientes de la actividad doméstica, de la ganadería, de las centrales de sacrificio y de la actividad industrial. En ocasiones, estas fuentes se localizan aguas arriba de la zona cafetera, reduciendo la capacidad del cuerpo de agua de asimilar las descargas provenientes de la actividad cafetera.
- ✓ Los vertidos procedentes de los hogares cafeteros tienen un impacto importante, principalmente en épocas de cosecha, cuando la producción de aguas residuales aumenta de forma significativa como consecuencia de los trabajadores temporales.
- ✓ Con base en los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad del agua realizados en GIA, se puede concluir que hay un efecto positivo de las intervenciones del Proyecto sobre la calidad del agua superficial. Estos impactos positivos se observan de la siguiente manera:

En el 92% de las microcuencas se observa un mejoramiento de la calidad del agua entre los dos puntos de monitoreo P1 y P2, estando ubicado P1 aguas arriba de la zona cafetera y P2 aguas abajo. Este mejoramiento se refleja en la reducción del deterioro de la calidad del agua entre el punto 1 y el punto 2.

La calidad de agua en el P1 (aguas arriba de la zona cafetera intervenida) es por lo general mejor a la calidad encontrada en P2 (aguas abajo de la zona cafetera intervenida). Se encontró, a lo largo del proyecto, que la calidad de agua en P1 se ha deteriorado, mientras que la calidad en P2 ha mejorado, por lo que la diferencia de calidad entre el punto 1 y el punto 2 fue disminuyendo, lo cual es una clara evidencia del mejoramiento del agua en el transecto evaluado.

El índice global de calidad del agua, muestra una reducción del deterioro del 86% entre el punto 1 y el punto 2, al comparar las condiciones iniciales (antes de la implementación de GIA) y las condiciones al final de la campaña de monitoreo 4 (para las 25 microcuencas evaluadas), como consecuencia de la reducción en la

diferencia de calidad encontrada entre ambos puntos. De igual forma, en P2, aguas abajo de la zona cafetera, dicho indicador ha mostrado un aumento promedio en la calidad estimada en un 11%.

El índice global de calidad del agua muestra una reducción del deterioro del 101% entre el punto 1 y el punto 2, al comparar las condiciones iniciales (antes de la implementación de GIA) y las condiciones al final del Programa (campana de monitoreo 7), para las 11 microcuencas que continuaron en evaluación. De igual forma, en P2, aguas abajo de la zona cafetera, dicho indicador ha mostrado un aumento promedio en la calidad estimada en un 6,5%.

El número de microcuencas, considerando el índice global de calidad de agua, que alcanzan un nivel de calidad “bueno” aguas abajo de la zona cafetera (punto 2) pasó de un 16% al inicio del programa a un 40% al final del mismo (campana de monitoreo 7). En el punto 1, se encontró un desmejoramiento, pasando del 56 al 52%

- ✓ El monitoreo dinámico, el cual involucró un mayor número de puntos de monitoreo y una mayor frecuencia de evaluación, permitió identificar y evaluar fuentes de contaminación diferentes a las de la actividad cafetera en las microcuencas estudiadas y permitió determinar que los picos de contaminación, en el período de cosecha, son menores en los cuerpos de agua que reciben las descargas de las fincas que tuvieron implementaciones del programa GIA.
- ✓ Las implementaciones realizadas en las fincas cafeteras localizadas hasta una distancia de 200m del cuerpo de agua, dieron como resultado un mejoramiento en la calidad del agua de toda la microcuenca.

9.6. RECOMENDACIONES

- ✓ La integración del conocimiento generado y la implementación de la Red Agroclimática Cafetera, ha permitido el desarrollo de una herramienta que se acerca aún más a la realidad en términos de disponibilidad de agua en el cultivo del café. Todavía queda trabajo por hacer, especialmente en el cómo transferir los resultados a los responsables de la toma de decisiones, incluidos los agricultores, el servicio de extensión y otras partes interesadas.
- ✓ La calidad del agua es uno de los aspectos clave y uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico formulada por Ministerio de Ambiente de Colombia, con el apoyo del IDEAM y de las Corporaciones Autónomas Regionales. Las siguientes recomendaciones pueden ser útiles para las autoridades ambientales pertinentes:

La metodología para evaluar la calidad del agua superficial, aplicada por GIA, ha demostrado ser útil para evaluar el impacto de la actividad cafetera sobre los cuerpos de agua. Esta metodología es recomendada para otras zonas cafeteras donde no hay información acerca de la calidad del agua superficial. Se recomienda realizar un monitoreo más frecuente y a un horizonte de tiempo no menor a 5 años.

El uso del índice global de calidad, el cual es una combinación de 34 parámetros, entre los que se tienen parámetros físicos, químicos, biológicos y de hábitat, proporcionó una evaluación exhaustiva de la calidad del agua. Se recomienda revisar y ajustar los pesos ponderados de los diferentes parámetros (especialmente en áreas donde hay diversas

fuentes de contaminación, ya que los índices biológicos pueden no ser lo suficientemente representativos para evaluar la calidad del agua).

Se recomienda realizar las campañas de monitoreo de calidad de agua en condiciones similares (ya sean climáticas como relacionadas con el período de cosecha), de forma que los resultados sean comparables dentro de la misma campaña y entre campañas. Se recomienda que la duración del tiempo de muestreo para un mismo punto se aumente de las 4 horas utilizadas en la presente metodología a varios días.

Las estrategias de implementación de GIA, basadas en criterios de localización, interés de adopción del productor y tecnologías limpias específicas, pueden ser de mucha utilidad para las autoridades ambientales locales para su toma de decisiones en términos de inversión y control de la contaminación.

10. EJES TRANSVERSALES DE GESTIÓN

El Proyecto GIA estuvo constituido por tres ejes:

1. Sistema de monitoreo y seguimiento
2. Buen Gobierno
3. Dirección y Administración

10.1. Eje 1. Sistema monitoreo y seguimiento

10.1.1. Objetivo. El plan de Monitoreo y Evaluación GIA fue un mecanismo clave del proceso de administración, control y seguimiento, que tuvo como objetivo asegurar el cumplimiento de los resultados establecidos en el proyecto.

10.1.2. Metodología. Se estableció para la medición de impacto una herramienta de trabajo que permitió representar de manera gráfica y rápida el grado relativo de desarrollo e impacto del Programa GIA, con base en la clasificación de ocho áreas y 29 indicadores.

Cada indicador supone una relación con su entorno y esta relación puede ser positiva o negativa, en donde el aumento en el valor de un indicador puede reflejar un mejoramiento de la situación de la población o de la región o un detrimento de la misma. Si el aumento del valor del indicador implica una mejoría del entorno o del sistema se dice que la relación es directa o positiva; por el contrario, si éste aumenta del valor del indicador desmejora la situación, la relación entonces es inversa o negativa.

Los 29 indicadores de desempeño (KPI) fueron establecidos y estructurados con más de 100 indicadores de resultados y de proceso, estos últimos permitieron realizar seguimiento al avance del Proyecto y medir el desempeño en los 25 planes de trabajo.

Los 29 indicadores se estructuraron con base en los indicadores de resultado. Para esto se desarrollaron diferentes Tablas Universales que permitieron llevar un índice de desempeño calificado entre 0 y 1, con las siguientes categorías (Tabla 8).

Tabla 8. Categorías de desempeños para los KPI del Proyecto GIA

Categorías de desempeño KPI	Rango del indicador
Excelente	0,90 – 1,00
Bueno	0,70 – 0,89
Medio	0,50 – 0,69
Malo	0,30 – 0,49
Muy Malo	0,00 – 0,29

Cada KPI fue calificado de esta manera para generar un Índice de Desempeño Global que soportó el análisis de los 29 KPI de manera directa (Tabla 9). La integración de los KPI se hizo mediante un esquema gráfico de Red tendiente a establecer un nivel de desempeño a nivel de microcuencas y de todo el Proyecto.

Tabla 9. Indicadores de Desempeño (KPIs) definidos en GIA.

KPIs
Total de tierra (ha) dedicadas a mejorar la gestión
Superficie de plantaciones de café (ha) bajo prácticas mejoradas
Superficie de tierra (ha) preparada y resistente a escasez/exceso de agua de eventos extremos
Número de intervenciones para mejorar la gestión del agua
Número de personas que han recibido formación
Número de personas alcanzadas por las actividades de comunicación pertinentes
Número de hogares participantes que hacen uso del agua de manera más eficiente
La actitud de los agricultores participantes hacia las tecnologías y prácticas introducidas.
El conocimiento de los agricultores participantes en las tecnologías y prácticas introducidas.
El uso real de los agricultores participantes de las tecnologías y prácticas introducidas.
% de negocios agrícolas que alcanzan punto de equilibrio o pueden ser sostenidos por las finanzas.
El análisis de costo -beneficio de las explotaciones a partir de datos reales
Análisis de costos y beneficios de las empresas participantes)
Análisis de flujo de efectivo en las explotaciones agrícolas
Tendencias en el rendimiento de los cultivos y las explotaciones basadas en datos reales
Niveles de producción de café frente a la escasez/exceso de agua (indicador de la capacidad de resistencia a las sequías e inundaciones)
Ocurrencia de deslizamientos de tierra en relación con el exceso de agua (indicador del impacto de los eventos extremos)
Parte de la infraestructura que sigue siendo funcional al final del período del proyecto
Cantidad de dinero que se gasta en la operación y mantenimiento del equipo instalado
Nivel de calidad de agua superficial a las normas específicas del contexto. (Indicador de mejora y cumplimiento de los objetivos de calidad del agua).
Gramos de DQO por kg de café (reduce las emisiones de contaminación a las aguas subterráneas)
Multas por contaminación en las comunidades del proyecto (indicador local de cumplimiento de la legislación ambiental)
Número de regiones con cuencas hidrográficas en los Planes de Gestión (POMCA).
Desarrollo y / o ratificación de las políticas hídricas sostenibles nacionales o corporativas.
Participación de ambos sexos en procesos de toma de decisiones a todos los niveles.
Los actores del proyecto participan en la plataforma de agua para el diálogo y la colaboración.
Desarrollo de una política de Responsabilidad Social
Porcentaje de población vulnerable en la población total beneficiaria
Prevalencia de enfermedades relacionadas con el agua y el saneamiento

La información del desempeño logrado en los 29 KPI del Proyecto se hizo mediante la utilización de una herramienta gráfica de red denominado RedGIA (Figura 24). Esta forma gráfica permitió analizar la evolución y logro alcanzado a nivel de cada región, a nivel comparativo entre regiones, y para el conjunto de éstas, a lo largo del período de tiempo de duración del Proyecto.

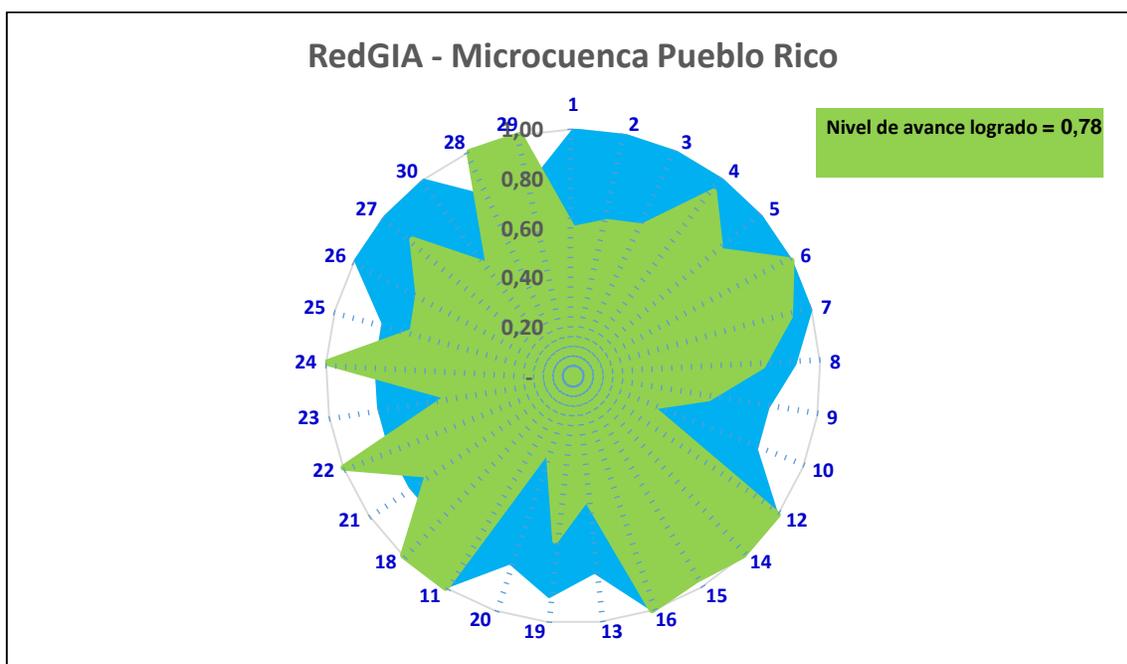


Figura 24. Ejemplo de RedGIA de una microcuenca GIA.

10.1.3. Resultados más relevantes.

Se obtuvo un resultado positivo en el desempeño de los 29 KPIs. La Tabla 10 presenta el resultado comparativo entre Línea Base y el Año 5.

Tabla 10. Resultado comparativo Año 1 Vs. Año 5 de los 29 KPI del Proyecto

KPI	Unidad	Meta	Año 5	% Progreso	
			Todas las Microcuencas		
1	Total de tierras (Has.) dedicadas a mejorar la gestión	ha	29.000	16.050,0	55%
2	Superficie de plantaciones de café (Has.) bajo prácticas mejoradas	ha	14.800	8.926,0	60%
3	Superficie de tierra (Has.) preparada y resistente en caso de escasez de agua / exceso de eventos extremos	ha	9.000	6.986,9	78%
4	Número de intervenciones para mejorar la gestión del agua	#	3.546	2.891	82%
5	Número de personas que han recibido formación	#Productores	112.000	90.769	81%
		#Técnicos	1.400	1.502	107%
6	Número de personas que alcanzadas por las actividades de comunicación pertinentes	#	16.000	23.676	148%

KPI	Unidad	Meta	Año 5		% Progreso
			Todas las Microcuencas		
7	Número de hogares participantes que hacen uso del agua de manera más eficiente	#	1.650	2.696	163%
8	La actitud de los agricultores participantes hacia las tecnologías y prácticas introducidas.	Índice	0,90	0,78	86%
9	El conocimiento de los agricultores participantes en las tecnologías y prácticas introducidas.	Índice	0,80	0,53	66%
10	El uso real de los agricultores participantes de las tecnologías y prácticas introducidas.	Índice	0,80	0,34	42%
12	Porcentaje de casos de negocios agrícolas que alcanzan el punto de equilibrio o pueden ser sostenidos por las finanzas país.	%	100	100	100%
14	El análisis de costo -beneficio de las explotaciones a partir de datos reales	Índice (B/C)	0,80	1,00	125%
15	Análisis de costos y beneficios de las empresas participantes (Nestlé - Nespresso)	Índice	0,80	0,86	107%
16	Análisis de flujo de efectivo en las explotaciones agrícolas	% Fincas	100	92	92%
13	Tendencias en el rendimiento de los cultivos y las explotaciones basadas en datos reales	kg cps / ha / año	913	1.019	112%
19	Niveles de producción de café frente a la escasez / exceso de agua (indicador de la capacidad de resistencia a las sequías e inundaciones)	Índice	0,90	0,80	89%
20	La ocurrencia de deslizamientos de tierra en relación con exceso de agua (indicador de impacto de eventos extremos)	Índice	0,80	0,41	52%
11	Parte de la infraestructura sigue siendo funcional al final del período del proyecto	Índice	1,00	0,82	82%
18	Cantidad de dinero que se gasta en la operación y mantenimiento del equipo instalado	Índice	0,80	1,00	125%
21	Nivel de calidad de aguas superficiales a las normas específicas del contexto. Sobre todo contaminantes orgánicos y eventualmente agentes patógenos, metales pesados, carga de sedimentos y pH (indicador de mejora y cumplimiento de los objetivos de calidad del agua).	Índice - Nivel de calidad	0,80	0,66	82%
22	Gr DQO por Kg de café - reduce las emisiones de contaminación a las aguas subterráneas	Índice (% Reducción)	0,80	0,51	64%

KPI	Unidad	Meta	Año 5		% Progreso
			Todas las Microcuencas		
23	Presencia de cargos (multas) por contaminación en las comunidades del proyecto (indicador local de cumplimiento de la legislación ambiental)	#	0,80	1,00	125%
24	Número de regiones con cuencas hidrográficas en los Planes de Gestión (POMCA).	#	20	9	45%
25	Desarrollo y / o ratificación de las políticas hídricas sostenibles nacionales o corporativas.	# políticas	1	1	100%
		# Fincas	118	268	227%
26	Participación de partes interesadas de ambos sexos en proceso de toma de decisiones a todos los niveles.	% mujeres	37	46,5	126%
27	Los actores del proyecto participan en la plataforma de agua para el diálogo y la colaboración del proyecto.	#	50	49	98%
30	Desarrollo de una política de Responsabilidad Social	Índice	1,00	0,72	72%
28	Porcentaje de la población vulnerable de la población total beneficiaria	Índice	0,80	0,89	112%
29	Prevalencia de enfermedades relacionadas con el agua y el saneamiento	Índice	0,80	0,97	121%

Desde el punto de vista gráfico, la línea base de los 29 KPI mostró de manera integrada un nivel de desempeño calificado con **0,10 – Muy mala** (en una escala de valoración de 1,0); al finalizar la implementación en el Año 5, el nivel de desempeño para todo el Proyecto tuvo una calificación con **0,90 – Excelente**.

10.2. Eje 2. Buen gobierno

Estuvo conformado por los siguientes planes de trabajo:

1. Plan estrategia de género
2. Plan de responsabilidad social
3. Plan de gestión de riesgos

10.2.1. Plan estrategia de género

Se pretende la generación de una estrategia que fomente el diálogo, la reflexión y la acción en el corto plazo para asegurar la construcción de una plataforma que garantice una efectiva participación y reconocimiento de las mujeres en el largo plazo, mientras se consolida la participación de la mujer en el buen uso del agua, la eficiencia y conservación. Se busca promover una adecuada igualdad de género en los diferentes comportamientos, aspiraciones y necesidades de las mujeres y los hombres para que se consideren, valoren y promuevan de manera igualitaria.

10.2.1.1. Objetivo. Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en todas las actividades y componentes del proyecto Gestión Inteligente del Agua – GIA. Promover el

empoderamiento de las mujeres en el contexto familiar y comunitario para establecer los sistemas de gestión hídrica en la caficultura a nivel local.

10.2.1.2. Metodología.

La estrategia de género se basó en seis (6) líneas de acción: Acompañamiento Psicosocial, Sensibilización, Capacitación y formación, Participación comunitaria, estrategia de comunicaciones, material de formación y estrategia de monitoreo y seguimiento.

Para lograr una adecuada implementación de la estrategia de género, se tuvo en cuenta los estereotipos de género que no han permitido la plena participación de la mujer en la toma de decisiones, a saber:

- Mujeres y hombres que titularicen la finca (Escritura o cédula cafetera)
- Reconocimiento de la titularización compartida
- Mujeres cabeza de hogar
- Hombres y mujeres con características de liderazgo comunitario
- Mujeres participantes en el equipo técnico

10.2.1.3. Resultados más relevantes

La estrategia de género se implementó en todos los planes de trabajo y el impacto se manifestó de varias maneras. La vinculación y valoración de las mujeres participantes en las diferentes actividades y en los grupos comunitarios fue muy alta.



- En el marco de la política de equidad de género de la Organización GIA, el 51% del personal técnico y profesional del Proyecto fueron mujeres
- Formación del personal GIA sobre equidad de género fue aplicada.
- Más de 840 actividades de equidad de género realizadas con más de 21000 participantes
- 56% de participación de mujeres en comités comunitarios Amigos del Agua
- 45% de participación de las mujeres en actividades de formación grupal.

Como resultado los cinco indicadores de participación de mujeres (Figura 25), tuvieron un nivel de progreso importante llegando al cumplimiento de la meta (**37%** de participación de mujeres en las diferentes instancias).

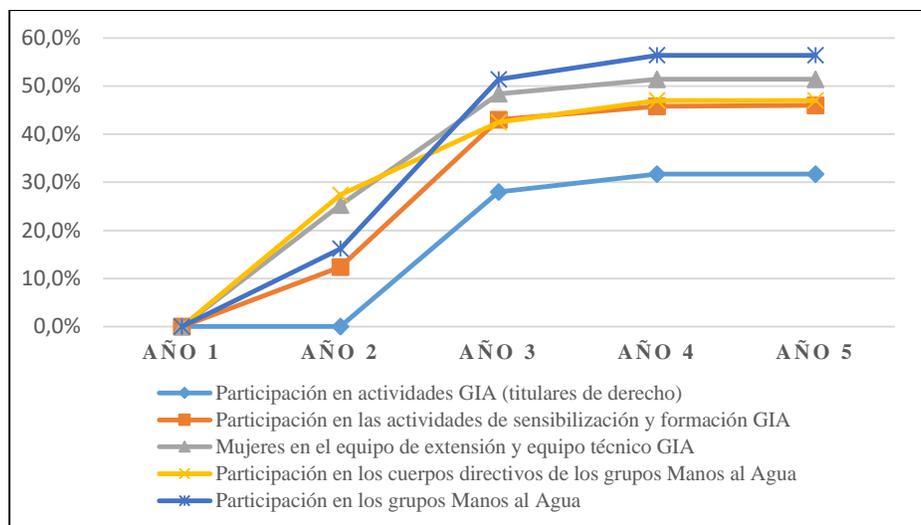


Figura 25. Evolución de los indicadores de resultado de participación de mujeres en las diferentes instancias (promedio para las 25 microcuencas cafeteras GIA).

10.2.2. Plan de responsabilidad social

10.2.2.1. Objetivo. Desarrollar una política de responsabilidad para el Proyecto GIA que permita contribuir al desarrollo económico sostenible para mejorar la calidad de vida de los caficultores, las comunidades, empleados, proveedores y socios, por medio de la colaboración entre todos los participantes.

10.2.2.2. Metodología

La construcción de la estrategia de Responsabilidad Social fue coherente con la función operativa y la entrega de los resultados que se plantearon y que fue inclusiva para que actuara de manera responsable frente a los grupos de interés que de forma directa e indirecta se vieron impactados de forma positiva o negativa como efecto de las intervenciones y resultados del Proyecto GIA.

Se tuvo en cuenta los lineamientos y directrices ICSR – OCDE. Las directrices ICSR son un conjunto de 15 principios y recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para promover la adopción de normas de responsabilidad social de las empresas internacionales y multinacionales.

Igualmente se procuró la alineación con los Objetivos del Milenio (ODMs) definidos por la Organización de las Naciones Unidas.

10.2.2.3. Resultados más relevantes

La responsabilidad social se implementó en todos los planes de trabajo y los elementos de su política se trabajaron en los diferentes ámbitos y en todas las regiones.



- Política de Responsabilidad Social desarrollada y aplicada
- Documento de Código de Ética y Buen Gobierno desarrollado por el Proyecto. Documento Socializado con público objetivo del Proyecto (interno y externo)
- 800 actividades de Responsabilidad Social realizadas con más de 20.000 participantes

- Más de 2.000 fincas con divulgación de elementos de política de Responsabilidad Social
- 53% de participación de mujeres en las actividades de Responsabilidad Social
- 20 proveedores alineados con la Política de Responsabilidad Social

10.2.3 Plan de gestión de riesgos

10.2.3.1. Objetivo. Promover una adecuada y oportuna gestión de riesgos que facilite la toma de decisiones para el logro de los objetivos del proyecto.

10.2.3.2. Metodología

La Gestión de Riesgos fue dividida en 5 actividades principales:

- Planeación de la Gestión de Riesgos: Consistió en determinar un enfoque para la administración de riesgos del Proyecto GIA.
- Identificación de riesgos: Consistió en identificar los riesgos a todos los niveles del Proyecto GIA.
- Evaluación de riesgos: Consistió en realizar el diagnóstico de la probabilidad que un riesgo identificado ocurriera y su posible impacto en el Proyecto GIA.
- Desarrollo de Planes de Respuesta: Consistió en el desarrollo de estrategias y acciones para administrar o mitigar el riesgo.
- Control y monitoreo de riesgos: Consistió en realizar el seguimiento de los riesgos actuales, y la identificación de nuevos riesgos, así como la actualización del estado de los riesgos monitoreados, con el fin de evaluar e implementar con efectividad los planes de respuesta establecidos

El procedimiento de escalamiento en la gestión de riesgos para acciones de urgencia fue el siguiente:

El identificador comunicó la presencia de un riesgo urgente o materializado al líder del Proyecto GIA a nivel departamental, y éste a su vez envió el formato diligenciado al Coordinador de Riesgos con el aval del líder técnico del Proyecto GIA respectivo, indicando la razón por la cual el riesgo debe ser atendido de manera excepcional.

El Coordinador analizó la información entregada del riesgo, y tomó la decisión de direccionar acciones específicas, ya sea para mitigar el riesgo o para manejar el problema. Para este tipo de acciones de urgencia, el Coordinador de Riesgos debió contar con el aval del Gerente del Proyecto GIA, y mantener la evidencia de su aprobación, anexa a los documentos que se generaron para atender estas situaciones.

10.2.3.3. Resultados más relevantes

Un sistema de administración de riesgos ajustado a la necesidad de GIA permitió informar, controlar y monitorear de forma eficiente la intensidad y potencial de afectación de 88 riesgos identificados, 21 de los cuales fueron priorizados según OCDE, para el logro de los objetivos, facilitando los procesos de toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

En la Figura 26, puede evidenciarse que para enero de 2018 el 93% de los riesgos (80 riesgos) habían pasado a un estado de prioridad baja. Este resultado obedeció principalmente a una causa inherente al Proyecto, debido a que en la medida en que se implementaban las acciones la exposición de los riesgos iban disminuyendo. De la totalidad de riesgos priorizados (Figura 27), el 66% de estos correspondían a las categorías de riesgos Técnicos y Externos.

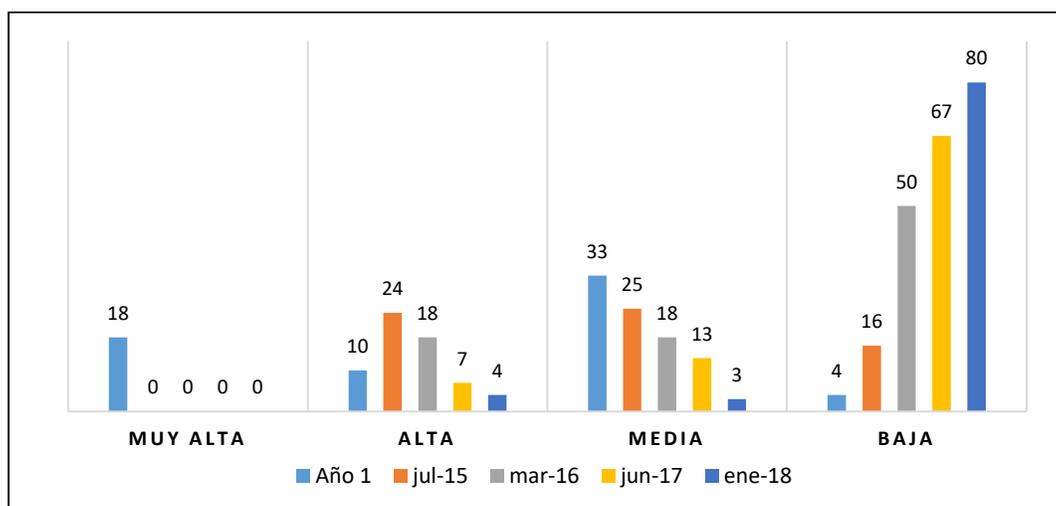


Figura 26. Monitoreo de Riesgos por tipo de prioridad (enero de 2013 a enero de 2018)

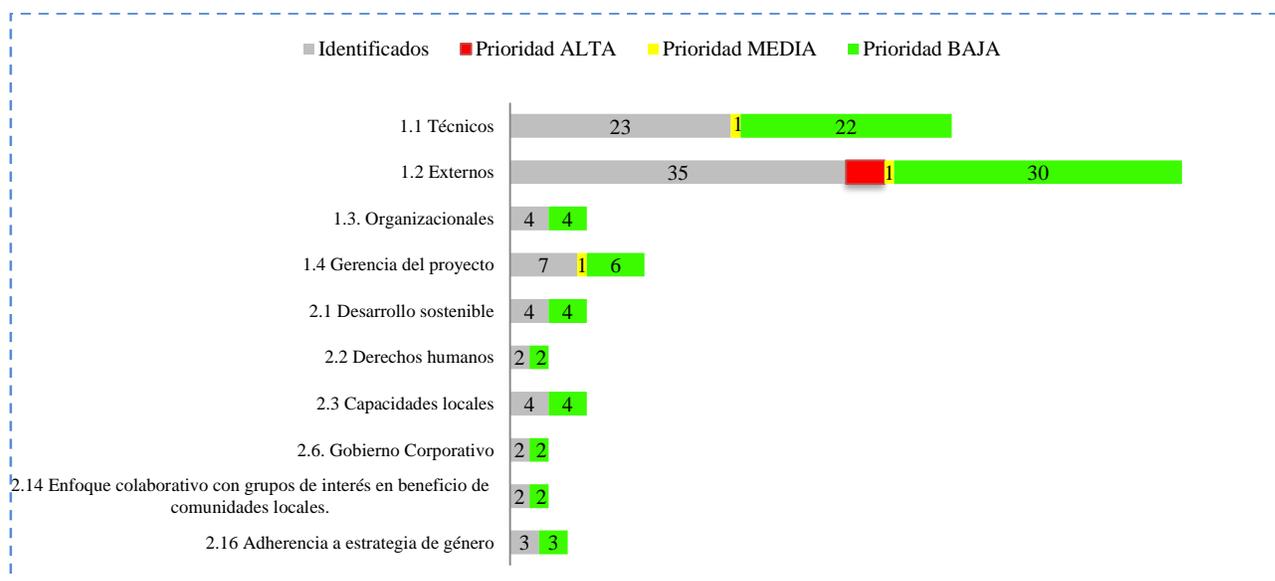


Figura 27. Total de Riesgos por categoría Nivel 2 (a enero de 2018)

Durante el período de implementación del proyecto solamente un **8%** de riesgos se materializaron, tomándose las medidas correspondientes para mitigar el impacto. Todas las actividades de manejo de cada riesgo se registraron en la respectiva hoja de vida del riesgo de la matriz de monitoreo.

10.3. Eje 3. Dirección y Administración

10.3.1. Objetivo. Promover la adecuada y efectiva implementación del Proyecto GIA por medio de la aplicación de conocimientos, normas, métodos, procesos y buenas prácticas de dirección

10.3.2. Metodología

El Plan de Dirección del Programa describió la forma como el Proyecto GIA fue ejecutado, monitoreado y controlado, para asegurar una buena planeación, ejecución y seguimiento de acuerdo con procesos de dirección adaptados a las necesidades del mismo. El plan de dirección se diseñó bajo el marco de buenas prácticas del *Project Management Institute* (PMI).

El equipo asesor de expertos certificados PMI seleccionaron los procesos, herramientas y técnicas adecuadas para el cumplimiento de los entregables, a partir del análisis de los cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos (Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control, Cierre), las diez áreas de conocimiento y los cuarenta y siete procesos que componen los lineamientos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos – PMBOK V5, del PMI.

10.3.3. Resultados más relevantes

El plan fue estructurado para garantizar la ejecución técnica y financiera. Los resultados alcanzados fueron los siguientes:

Flujo de caja de contribuciones en efectivo de los socios fundadores. El desembolso de los aportes destinados al Proyecto de cada uno de los socios fundadores se cumplió con una leve distorsión en el Año 2, aspectos que llevaron al equipo de dirección a proponer ajustes en los años siguientes para asegurar el cumplimiento de las acciones y la ejecución presupuestal. Al final del Proyecto, el desembolso de los recursos se cumplió a cabalidad de acuerdo a los montos acordados en el *Project Management Agreement* (PMA).

Ejecución presupuestal. En la ejecución financiera, control y seguimiento del presupuesto GIA, el equipo de dirección del Proyecto implementó los procesos logísticos para la adquisición de bienes y servicios a cargo de las unidades administrativas de Cenicafé y los cinco Comités Departamentales de Cafeteros (contabilidad y presupuesto).

Medición del desempeño en costos del Proyecto. Para la medición del desempeño de costos y el avance del Proyecto GIA, se aplicó el procedimiento de Gestión de Valor Ganado (EVM). Esta metodología integra la línea de base del alcance (EDT) con las líneas base de costos y del cronograma para generar una línea de base de desempeño que facilitó la evaluación, la medida de desempeño y el avance del Proyecto por parte del equipo de dirección. El EVM monitoreó tres dimensiones claves para el seguimiento de cada plan de trabajo

10.4. CONCLUSIONES

- ✓ La Alianza Público Privada (APP) como herramienta de colaboración entre los organismos públicos y las empresas privadas demostró con el Proyecto GIA que la cooperación puede generar resultados tangibles para las comunidades donde actúa, en función de la adecuada gestión del recurso hídrico.
- ✓ La APP generó un modelo replicable para que otras regiones y sectores adopten nuevas estrategias que promuevan el desarrollo sostenible y la convivencia pacífica alrededor de las cuencas hídricas en Colombia.
- ✓ GIA demostró que una subvención puede convertirse en capital semilla, para lograr que otras organizaciones y entidades se involucren. La experiencia de los socios privados apoyando al sector público, pudo lograr mayor participación con inversión soportando la estrategia de implementación en las zonas priorizadas.
- ✓ La situación en torno al agua en las regiones cafeteras de Colombia debe conducir a estructurar e implementar estrategias de manera integral, dentro de un contexto sostenible, involucrando elementos de gobernanza que, junto a las acciones en lo social, técnico-económico y ambiental, debe permitir la viabilidad del negocio cafetero y favorecer el desarrollo y bienestar de sus comunidades.
- ✓ Se destaca la importancia de la aplicación de la equidad y enfoque de género a nivel de toda la estructura del proyecto como elemento transversal que permeó y fortaleció el desarrollo de diferentes procesos. Mujeres en el equipo profesional para la implementación como ejemplo de liderazgo, mujeres con responsabilidad y liderazgo a nivel familiar y comunitario, participación equitativa de hombres y mujeres con calidad de funciones en las diferentes actividades del proyecto, entre otros.

10.5. RECOMENDACIONES

- ✓ Identificar el problema y la necesidad de afrontarlo de manera articulada, es fundamental para proponer y definir los mecanismos de intervención que más se ajusten a las condiciones de la zona que se desea impactar de manera positiva. Una problemática en torno al agua marca la necesidad de lograr una participación de los actores locales con un enfoque en el manejo y comprensión de la microcuenca, con la motivación y la finalidad concreta para alcanzar beneficios y ventajas.
- ✓ Se debe promover Alianzas Público Privadas para consolidar la colaboración entre los organismos públicos y las empresas privadas, estableciendo lineamientos claves y elementos comunes que permita convencer a los diferentes actores sobre este tipo de iniciativas, sobre la importancia de manejar las microcuencas y la necesidad de fortalecer el trabajo en pro de la gestión integral del recurso hídrico.
- ✓ Un proyecto debe buscar estrategias sostenibles con base en la participación de los diferentes actores, organizaciones y comunidades. Esta participación debe darse desde el inicio del proceso, y para esto es fundamental establecer un esquema de relacionamiento de fuerzas vivas en pro de un objetivo y propósito común. Un esquema de plataforma de relacionamiento puede aportar a este tipo de iniciativas.
- ✓ En el trabajo de manejo de microcuencas con énfasis en la gestión integral del recurso hídrico, es necesario involucrar a las personas, los productores cafeteros, sus familias, y comunidades. El éxito en el manejo de los recursos naturales existentes en el sistema microcuenca debe contemplar la participación humana, sus acciones, necesidades, la capacidad para ordenar y proponer mejoras en función de preservar y conservar sus recursos.

11. PRINCIPALES IMPACTOS DEL PROYECTO GIA

Al comienzo del Proyecto se evidenciaron una serie de falencias y necesidades de mejora que llevaron al equipo del Proyecto GIA a establecer la estrategia para lograr mayores niveles de adopción de tecnologías limpias y de buenas prácticas. **El mejoramiento en los niveles de adopción y el cambio de comportamiento hacia actuaciones positivas y amigables tanto individuales como colectivas fueron fundamentales.**

La probabilidad de que una familia cafetera adoptara una práctica o una tecnología, después de participar en el Proyecto GIA fue mucho más alta en comparación a familias que no tuvieron esta oportunidad de participación. La estrategia de GIA, inclusive, permitió rescatar dispositivos y sistemas de soluciones de agua en finca que estaban abandonados por los productores, debido precisamente a una brecha existente en el proceso para lograr el aseguramiento de la apropiación y adopción de este tipo de tecnologías.

Un mayor nivel de adopción de tecnologías de manejo de agua en finca respecto de la línea base y por ende un alto nivel reducción en el uso de agua en el proceso de beneficio y menores niveles de vertimiento directo a cuerpos hídricos contribuyeron de manera sustancial con los mayores niveles de calidad de agua en las 25 microcuencas.

Así mismo, que las comunidades perciban las coberturas boscosas de forma positiva, no solo por su uso productivo sino por su función protectora del sistema (agua, suelos, sistemas productivos, fauna, etc.), es un reto de grandes dimensiones; la relevancia de la restauración ecológica y de conservación de suelos, como el manejo de los residuos sólidos generados en las regiones fueron aspectos que se abordaron por la comunidad de manera voluntaria, motivados por su territorio y la importancia del agua. Una vez hay un cambio en la forma de pensar, cuando hay un cambio de valor para la comunidad en lo que representa un bosque, la restauración ecológica y el manejo de residuos en los cuerpos de agua, el camino está abonado para cambios reales en los paisajes a lo largo de muchas generaciones. El Proyecto GIA trabajó en generar este cambio de percepción, tanto a nivel de productores y sus familias como a nivel comunitario.

11.1. Retorno social de la inversión.

El análisis SROI expuso numerosos resultados positivos de las actividades del Proyecto GIA, el cual alcanzó un retorno social de inversión de **\$ 5,06 pesos por cada peso colombiano invertido**, siendo los pequeños caficultores y el medio ambiente los mayores beneficiados.

La comunidad manifestó que el Proyecto GIA fue el primer proyecto que recuerdan, ejecutó diversas acciones sobre el cuidado del recurso hídrico. Si bien otros proyectos realizan gestiones sobre el cuidado del medio ambiente y una producción cafetera responsable, fue GIA mediante el curso de GIRH y el grupo Manos al Agua, con el cual la gente tomó mayor conciencia ambiental.

Un ejemplo de esto se puede reflejar en la iniciativa de la comunidad de la vereda Viboral de Caldas, que mediante líderes del grupo Manos al Agua solicitaron a la Alcaldía municipal que de forma trimestral pasara el vehículo recolector de basuras, para lo cual estuvieron dispuestos a pagar un cargo o tarifa económica por el servicio, corrigiendo de esta manera el hábito de enterrar y quemar las basuras o que terminaran en las riberas de quebradas.

Tanto el personal del Proyecto en el campo, así como los interesados coincidieron en que sólo una pequeña fracción de los resultados habría ocurrido sin el Proyecto. Exceptuando los cambios

ocurridos en el plan de renovación de cafetales, donde el 77,8% de los caficultores manifestaron que en ausencia del Proyecto GIA igual hubieran renovado, aunque el 21,4% expresaron que se hubieran demorado uno o dos años más. Entre tanto los cambios relacionados con las habilidades, destrezas y adopción tecnológica fueron resultados que probablemente no hubieran ocurrido sin la gestión del Proyecto.

Las partes interesadas consideraron que el Proyecto GIA fue el mayor contribuyente o aportante a los cambios positivos, y que el mayor aporte o contribución de GIA fue potencializar esas acciones de la institucionalidad y otros proyectos con sus recursos financieros.

11.2. Volumen total de agua ahorrada, mejorada y no contaminada por las implementaciones del Proyecto GIA

El programa GIA ha basado sus intervenciones tanto en acciones que tienen una repercusión directa sobre el volumen de agua disponible, ya sea en términos de cantidad o calidad, como en otras que tienen un efecto indirecto, y por tanto más difíciles de cuantificar. Es por ello que para evaluar el impacto que dichas acciones han tenido sobre el volumen de agua disponible, se han utilizado dos enfoques complementarios:



Un primer enfoque, basado en la cuantificación del ahorro directo de agua como consecuencia de las implementaciones realizadas a nivel de finca: sistemas de ahorro, sistemas de tratamiento de aguas residuales y acciones de sensibilización con los caficultores.

Un segundo enfoque, basado en la cuantificación del impacto general del programa a nivel de cada microcuenca, que busca integrar las acciones anteriores con otras cuyo efecto sobre los cuerpos de agua es de difícil cuantificación, como son los trabajos de bioingeniería, reforestación, recolección de residuos, renovación de cafetales y sensibilización comunitaria. Este segundo enfoque, que permite calcular el agua puesta a disposición de otros usuarios, incluido el medio ambiente, ha sido posible gracias al monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua realizado a lo largo del programa.

11.2.1. Cantidad de agua ahorrada y no contaminada debido a las implementaciones del Proyecto Gestión Inteligente del Agua

Para realizar el cálculo del volumen de agua ahorrada y de agua no contaminada se tuvo en cuenta en número de implementaciones realizadas a nivel de finca y la contaminación evitada en las microcuencas producto de las intervenciones realizadas

11.2.1.1. Volumen total de agua ahorrada

Para el cálculo del volumen de agua ahorrada en el proceso de Beneficio de café se tuvieron en cuenta las 1004 implementaciones de sistemas de beneficio ecológico de café (Tanque tina, Becolsub y Ecomill), los cuáles son capaces de reducir el volumen de agua utilizada en el proceso de beneficio en más de 87,5%, desde los 40L/kg de cps a menos de 5 L/kg de cps.

Para estimar el volumen de agua se asumió una finca cafetera promedio, con un área de 2,64 ha y una producción de 212 @ de cps/ha y un ahorro total de 35 L/kg cps.

De acuerdo a lo anterior la reducción en el volumen de agua utilizada en el proceso de beneficio del café debido a la implementación de tecnologías de ahorro, se estima en **198720 m³/año**.

Para el cálculo de la reducción del uso de agua a nivel domiciliario, debido a la implementación de tecnologías de ahorro, se consideraron los 900 dispositivos de ahorro instalados en las fincas. El volumen de agua ahorrado se estimó asumiendo un 10% de ahorro en el uso de agua por parte de una familia cafetera promedio, compuesta por 4 miembros y un consumo per cápita de 200L/persona-día.

Teniendo en cuenta lo anterior la reducción del uso de agua a nivel domiciliario debido a la implementación de tecnologías de ahorro, se estima en **26.280 m³/año**.

La reducción del uso de agua debido a campañas de sensibilización, y asesoramiento técnico, dirigido principalmente a las familias cafeteras y sus comunidades, se estimó considerando una reducción del 10% en el consumo del agua utilizada a nivel domiciliario por los 11.000 beneficiarios a los cuales se les realizaron las campañas de sensibilización y asesoramiento, asumiendo un consumo per cápita de 200L/persona-día. Lo cual da como resultado un ahorro estimado de agua unos **80.300 m³/año**.

El volumen total de agua ahorrada como consecuencia de la implementación de tecnologías de ahorro de agua se estima en 305.300 m³/año.

11.2.1.2. Volumen total de agua superficial no contaminada

El volumen de agua dulce no contaminado se estimó utilizando el enfoque de la Huella Hídrica gris (Hoesktra *et al.*, 2011). Este volumen se refiere a la diferencia entre el volumen potencialmente contaminado antes y después de las implementaciones y es calculado como el volumen de agua requerido para diluir la concentración de DQO (demanda química de oxígeno) del vertido hasta un nivel aceptable en función de los estándares de calidad ambiental, establecido por el IDEAM en 25 ppm de DQO, para una categoría de calidad aceptable.

Para realizar el cálculo se tuvo en cuenta la contaminación evitada producto de las intervenciones realizadas en el programa (Toneladas/año de carga orgánica que no se vertieron a la cuenca), asumiendo un 85% de remoción de carga orgánica (DQO) en los sistemas de tratamiento instalados para las aguas residuales del café y un 80% para los sistemas de tratamiento para las aguas residuales domésticas.

$$\text{Agua no contaminada}(m^3/\text{año}) = \frac{\text{Contaminación evitada en (toneladas/año)}}{0,000025 \text{ toneladas}/m^3}$$

El volumen de agua dulce no contaminada como consecuencia de los vertidos evitados durante el proceso de beneficio del café debido a la implementación de tecnologías de gestión y tratamiento de la pulpa y las aguas mieles, se estimó en **93,4 millones de m³/año** (20.898 m³/año de aguas residuales tratadas por 740 implementaciones).

El volumen de agua dulce no contaminada como consecuencia de los vertidos evitados por el tratamiento de las aguas residuales de origen doméstico, se estimó en **4,3 millones de m³/año** (191.756 m³/año de aguas residuales tratadas por 1.022 implementaciones).

Las intervenciones realizadas en finca en tratamiento y gestión de los efluentes (tanto domésticos como de café) para conseguir un vertido con un nivel de calidad aceptable, permitieron evitar una contaminación de 2.443 ton/año, lo cual se tradujo en un volumen estimado de agua no contaminada de **97,7 millones de m³/año**.

El volumen total de agua no contaminada gracias a las acciones del programa GIA se estima en 97,7 millones m³/año.

El volumen total de agua ahorrada y agua no contaminada gracias a las acciones del programa GIA se estima en 98 millones m³/año.

Además de las soluciones en ahorro de agua, el **Agua potable suministrada** por sistemas de tratamiento de agua a nivel domiciliario, se estimó en **5.454 m³/año**. Volumen de agua estimado para 909 filtros familiares, asumiendo una capacidad de tratamiento de 18.000 L/filtro durante tres años de vida media.

11.2.2. Cantidad de agua mejorada con categoría de calidad “excelente” debido a las implementaciones del Proyecto Gestión Inteligente del Agua.

El cálculo de la cantidad de agua mejorada en el programa GIA se realizó mediante el uso del Indicador Global de Calidad del agua (KPI21) y los caudales en el punto de muestreo ubicado después de la zona de implementación del Programa GIA.

Con esta metodología se determina la cantidad de agua mejorada como la diferencia entre “el agua pura inicial” (obtenida como el producto del caudal inicial por el valor del índice global de calidad inicial) y “el agua pura final” (obtenida como el producto del caudal final por el valor del índice global de calidad final).

$$\text{Cantidad de agua Mejorada } \left(\frac{m^3}{\text{año}} \right) = (Q_{CF} * KPI_{CF}) - (Q_{CI} * KPI_{CI})$$

Q = Caudal en el punto de muestreo 2 (m³/año)

KPI = Indicador de calidad del agua en el punto de muestreo 2

CI: Condiciones iniciales

CF: Condiciones finales

El cálculo se realizó para cada una de las 25 microcuencas, siendo las condiciones iniciales las relativas a la campaña de monitoreo 1 y las condiciones finales las relativas a la campaña de monitoreo 4.

Para el cálculo del agua total mejorada sólo se consideraron aquellas microcuencas en las cuales el valor del caudal por el índice global de calidad fue mayor en las condiciones finales que en las condiciones iniciales.

El volumen total de agua mejorada con categoría de calidad “Excelente”, considerando el índice global de calidad y los caudales medios entre las campañas de monitoreo inicial y final se estima en 116,5 millones m³/año.

11.2.3. Volumen total de agua puesta a disposición de la naturaleza (WA) con categoría de calidad “buena”.

El impacto general de todas las actividades de GIA sobre la calidad de los cuerpos de agua superficial puede ser expresada en términos volumétricos gracias al uso de la metodología “Water Sustainability Benefit Accounting – WSBAM”. Dicha metodología, aún en desarrollo, permite estimar el volumen de agua puesta a disposición de la naturaleza (Water Made Available – WA), en función del aumento de calidad observado en los cuerpos de agua localizados aguas abajo de la zona cafetera una vez realizadas las implementaciones del Proyecto.

Para estimar el volumen de agua puesta a disposición de la naturaleza se tuvo en cuenta el caudal en el punto 2, en la última campaña de monitoreo (campaña 4), el progreso neto de la calidad del agua durante el Programa (medido como la diferencia entre los KPI en el punto 1 y el 2 al inicio y al final del Programa) y la diferencia de calidad entre el valor del índice global de calidad KPI21, en el punto 2 (afectado por las intervenciones del Programa) y el valor del índice que define una calidad del agua en la categoría “Buena”, estimado en un KPI21 de 0,70, al inicio del programa.

$$\text{Progreso Neto} = (KPI_{p1} - KPI_{p2})_{\text{inicio del programa}} - (KPI_{p1} - KPI_{p2})_{\text{final del programa}}$$

$$\text{Diferencia de calidad}_{\text{inicio del programa}} = 0,70 - KPI_{p2}$$

Si el progreso neto es mayor a la diferencia de calidad al inicio del programa el volumen de agua puesta a disposición (WA) es igual al volumen de agua final en el punto 2.

$$WA_{\text{progreso neto} > \text{Diferencia de calidad inicial}} = (Q_{\text{final}})$$

Si el progreso neto es menor a la diferencia de calidad al inicio del programa el volumen de agua puesta a disposición (WA) está dado como

$$WA_{\text{progreso neto} < \text{Diferencia de calidad inicial}} = (Q_{\text{final}}) * \frac{\text{Progreso Neto}}{\text{Diferencia de calidad}_{\text{inicio del proyecto}}}$$

Para evitar sobreestimaciones, sólo se han tenido en cuenta aquellas microcuencas que han mostrado una mejoría significativa de calidad de agua en el punto evaluado, es decir que el progreso neto entre el muestreo 1 y el muestreo 4 fuese mayor a 0,1. De igual forma, los cálculos se realizaron exclusivamente para aquellas microcuencas que no presentaban un “buen estado” al inicio del proyecto, es decir un KPI inicial menor a 0,70. En la Figura 28 se observa la interpretación gráfica de la metodología WSBAM.

El volumen total de agua mejorada con categoría de calidad “Buena”, disponible para la naturaleza, como consecuencia de las acciones GIA se estima en 167 millones m³/año.

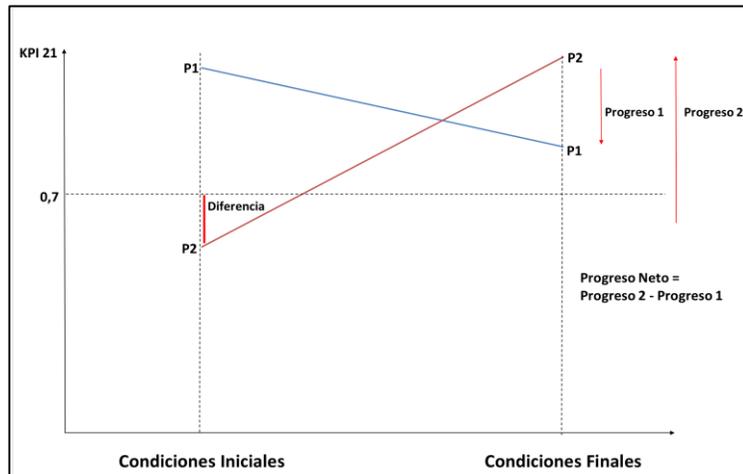


Figura 28. Metodología para el cálculo del volumen de agua puesto a disposición de la naturaleza (WA) con la metodología WSBAM

11.3. Disminución de la contaminación en las microcuencas GIA.

La reducción de la contaminación de carga contaminante en las microcuencas GIA se determinó con base en las 3346 implementaciones en tratamiento de aguas residuales instaladas, considerando intervenciones en aguas residuales del café (ARC) y en aguas residuales domésticas (ARD). La Tabla 11 resume las reducciones de la carga de contaminación, expresada en toneladas DQO/año.

Tabla 11. Reducción de la carga de contaminación en función de las intervenciones.

Municipio	Contaminación cuenca por ARC (Toneladas DQO/año)	Contaminación cuenca por ARD (Toneladas DQO/año)	Reducción de carga (Toneladas DQO/año), ARC	# Intervenciones en sistemas de tratamiento para ARC	Reducción de carga (Toneladas DQO/año), ARD	# Intervenciones en sistemas de tratamiento ARD
Antioquia	1868	41	784	373	23	376
Caldas	2175	69	377	316	26	436
Cauca	828	84	147	443	17	276
Valle Del Cauca	2201	41	806	275	27	420
Nariño	825	51	222	231	13	200
Total	7896	287	2336	1638	107	1708

De acuerdo con la información condensada en la tabla, se presentó una reducción total de 2.336.257 kg DQO/año en las aguas residuales de café, con una reducción promedio, por Departamento, de 467.230 kg DQO/año. Asimismo, una reducción total de la carga contaminante de 106.598 kg DQO/año en las aguas residuales domésticas y un promedio, por Departamento, de 21.320 kg DQO/año.

En la Figura 29 se presentan los resultados de la contaminación evitada, por Departamento, por las implementaciones del Proyecto GIA, en los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

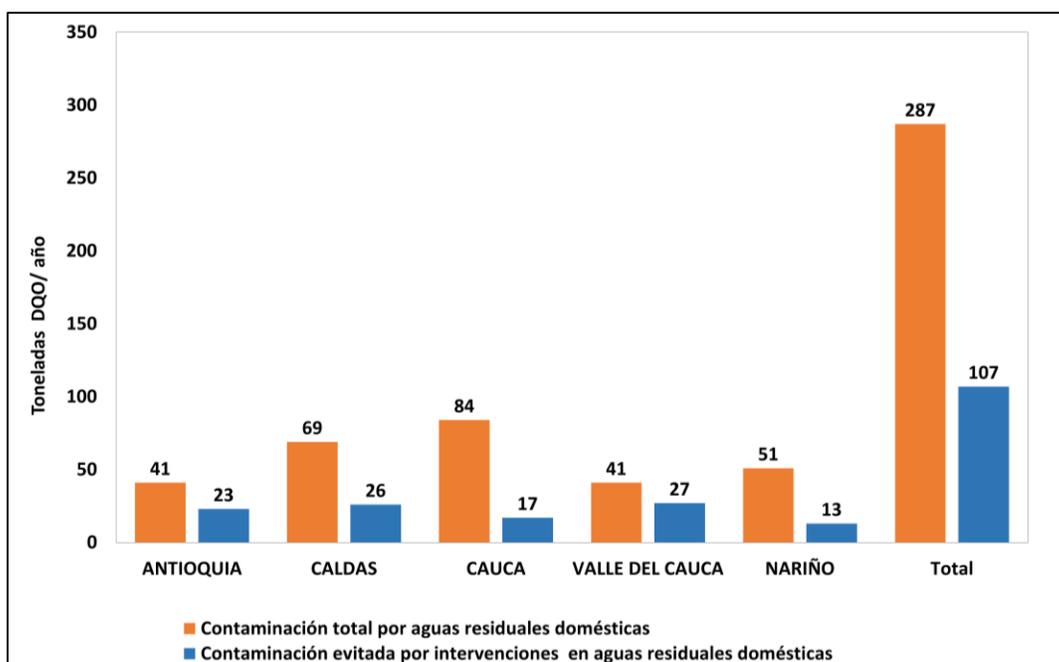


Figura 29. Reducción potencial de la carga orgánica contaminante a nivel domiciliario debido a las implementaciones GIA en sistemas de tratamiento de aguas residuales.

En las microcuencas del Departamento de Antioquia, la contaminación evitada representó el 56,10% de la contaminación total; en las microcuencas del Departamento de Caldas, el valor fue del 37,68%; en las microcuencas del Departamento del Cauca, el valor fue del 20,24%; en las microcuencas del Departamento de Nariño, el valor fue del 25,49% y en las microcuencas del Departamento del Valle de Cauca, el valor fue del 65,85%.

Con los sistemas de tratamiento para las aguas residuales de la vivienda, se logró evitar el 37% de la contaminación generada por los vertimientos domésticos del 50% de las fincas ubicadas a menos de 200 m de los cuerpos de agua.

En la Figura 30 se presentan los resultados de la contaminación evitada, por Departamento, por las implementaciones del Proyecto GIA, en los sistemas de tratamiento de aguas residuales del café.

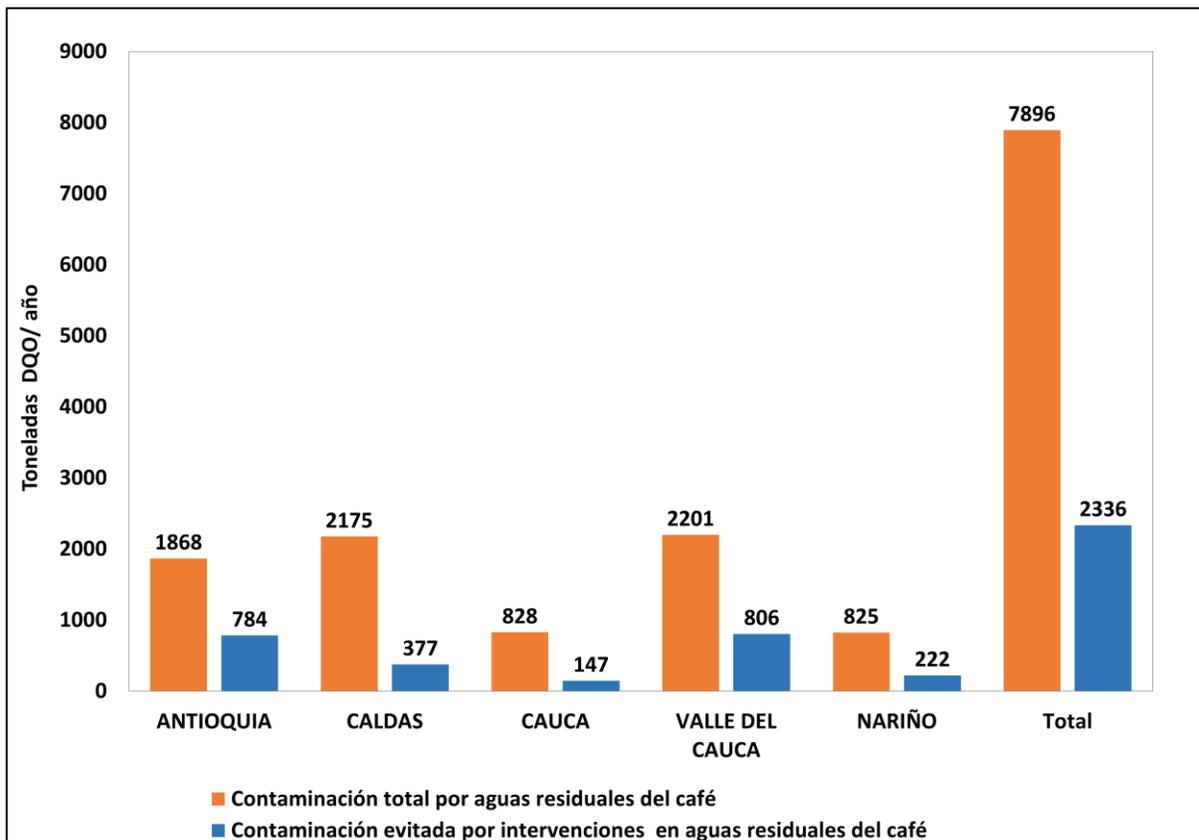


Figura 30. Reducción potencial de la carga orgánica contaminante debido a las implementaciones GIA en sistemas de tratamiento para aguas residuales del café.

En las microcuencas del departamento de Antioquia, la contaminación evitada representó el 41,90% de la contaminación total; en las microcuencas de Caldas, el valor fue del 17,30%; en las microcuencas del Cauca, el valor fue del 17,75%; en las microcuencas de Nariño, el valor fue del 26,90%; y para las microcuencas del Valle de Cauca, el valor fue del 36,61%.

Con los sistemas de tratamiento, para las aguas residuales del café, se logró evitar el 29,5% de la contaminación generada por los vertimientos del café del 50% de las fincas ubicadas a menos de 200 m de los cuerpos de agua.

12. SISTEMATIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DEL PROYECTO GIA

La sistematización del Proyecto GIA permitió identificar los aciertos y desaciertos, dar elementos para proponer un Modelo de Gestión Integral del Recurso Hídrico en Microcuencas Cafeteras, que pueda ser replicado teniendo en cuenta las particularidades de los diferentes territorios.

La recopilación y sistematización de la experiencia del Proyecto GIA se realizó a través de los resultados obtenidos y de las vivencias de los equipos de trabajo, de acuerdo al rol que desempeñaron en las diferentes regiones vinculadas a esta iniciativa, con el fin de generar un modelo replicable para otros sectores y regiones que también se enfrentan a los efectos del cambio climático y el desequilibrio de agua, tanto en Colombia como en otros países.

12.1. OBJETIVO

Identificar en el Proyecto GIA aquellos factores que favorecieron y limitaron el logro de sus objetivos, con el fin de obtener elementos que permitan construir un modelo de intervención en microcuencas con énfasis en la Gestión Integral del Recurso Hídrico, que sea replicable en otras zonas cafeteras del país

Con la sistematización de la experiencia se busca:

- Contribuir a mejorar las estrategias y las metodologías mediante la documentación y análisis de lecciones aprendidas.
- Generar retroalimentación sobre las intervenciones, los equipos de trabajo y las instituciones, e identificar ajustes.
- Favorecer el desarrollo profesional de los equipos de trabajo (con enfoque interdisciplinario) y generar curva de aprendizaje para las organizaciones.
- Aportar en el desarrollo de una documentación ordenada, que facilite el análisis y la comparación de la sistematización en las diferentes microcuencas.
- Generar conocimiento
- Entregar las bases para la construcción del modelo de intervención en microcuencas con énfasis en la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

12.2. METODOLOGÍA

Se identificaron aquellos elementos que deberán replicarse, mejorarse o descartarse, de cada una las fases del Proyecto, con el fin de obtener los componentes necesarios que permitan construir un modelo de intervención en microcuencas con énfasis en la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Se estableció que, para el caso específico del Proyecto GIA, la sistematización es de carácter *retrospectivo*, interesada en el rescate y reconstrucción de la experiencia y en orientar acciones de mejora para intervenciones futuras. La misma se realizó durante la última fase de ejecución del proyecto.

La toma de información se realizó a cada uno de los actores identificados, mediante sesiones de trabajo programadas, para las cuales se definió una agenda específica que les permitiera a los asistentes contar con los elementos suficientes para diligenciar el instrumento de recolección de información (cuestionario en formato Excel), diseñado con 40 preguntas específicas, distribuidas en cada una de las fases del Proyecto.

Se detallaron los aprendizajes y situaciones más relevantes a los que, tanto el equipo de la dirección como el equipo ejecutor del Proyecto GIA, se enfrentaron y dieron solución de manera efectiva. La documentación de aprendizajes que surgen en el proceso de diseño, formulación e implementación de un proyecto, deben ser incorporados como aprendizajes institucionales que traigan consigo mayor impacto y efectividad en el uso de los recursos.

Las respuestas se integraron en una base de datos para el respectivo análisis. En cada fase del proyecto se realizó el análisis teniendo en cuenta sus particularidades y objetivos diferentes pero complementarios entre sí, algunos aspectos para tener en cuenta en el análisis de cada fase fueron:

Fase 1. Formulación y la planificación

- Se analizaron los componentes: criterios de selección de microcuenca, delimitación, beneficiarios y línea base.
- Se identificaron las lecciones aprendidas.

Fase 2. Establecimiento de la capacidad de operación

- Se analizaron tres componentes de la fase: plataforma, equipos multidisciplinarios, sensibilización.

Fase 3. Implementación

- Se evidenció la dinámica desarrollada durante el proceso de implementación de los planes de trabajo en cada una de las microcuencas vinculadas al Proyecto GIA, sistematizando las lecciones aprendidas, acorde con la experiencia vivida y la percepción de cada uno de los actores involucrados

Teniendo en cuenta las diversas intervenciones realizadas en los territorios, inicialmente se realizó el análisis según los factores de contexto, como son: económico, social, político, tecnológico, normativo, legal y otros, que fueron base para la implementación de cada uno de los planes de trabajo.

Para cada plan de trabajo se documentaron las lecciones aprendidas, manteniendo el enfoque de construcción de una curva de aprendizaje que, en el futuro, permita avanzar en el logro de los objetivos de proyectos similares con mayores niveles de eficiencia e impacto.

12.3. RESULTADOS

La sistematización de cada una de las fases del Proyecto GIA, el conocimiento adquirido a partir de la experiencia y procesos desarrollados en el marco del Proyecto, permitieron identificar tendencias y relaciones causa-efecto, para finalmente, sugerir recomendaciones prácticas que puedan ser replicadas en Programas y Proyectos similares y, a futuro, ser incorporadas como aprendizaje institucional.

En las Figuras 31 y 32 se presentan las lecciones aprendidas en torno a las dificultades afrontadas y los desafíos percibidos de los criterios de selección, equipos multidisciplinarios y acciones de sensibilización.

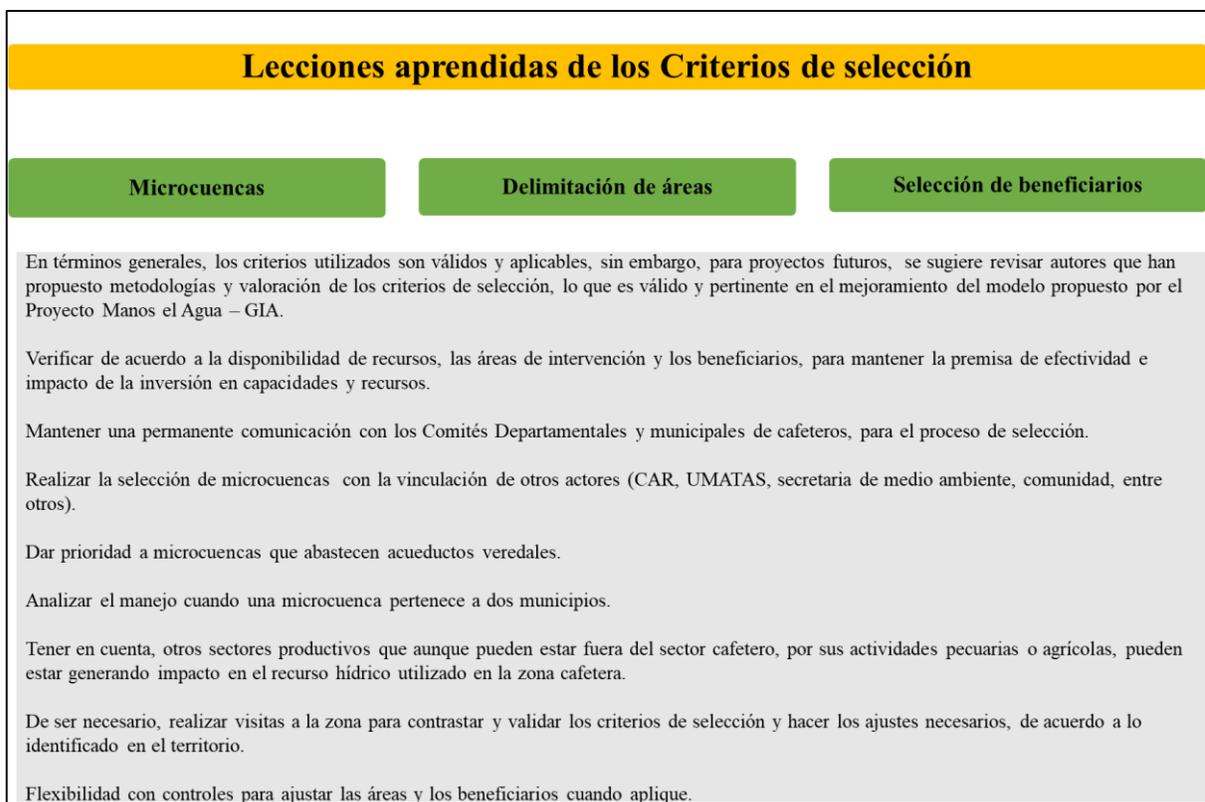


Figura 31. Lecciones aprendidas en torno a la selección de microcuencas.

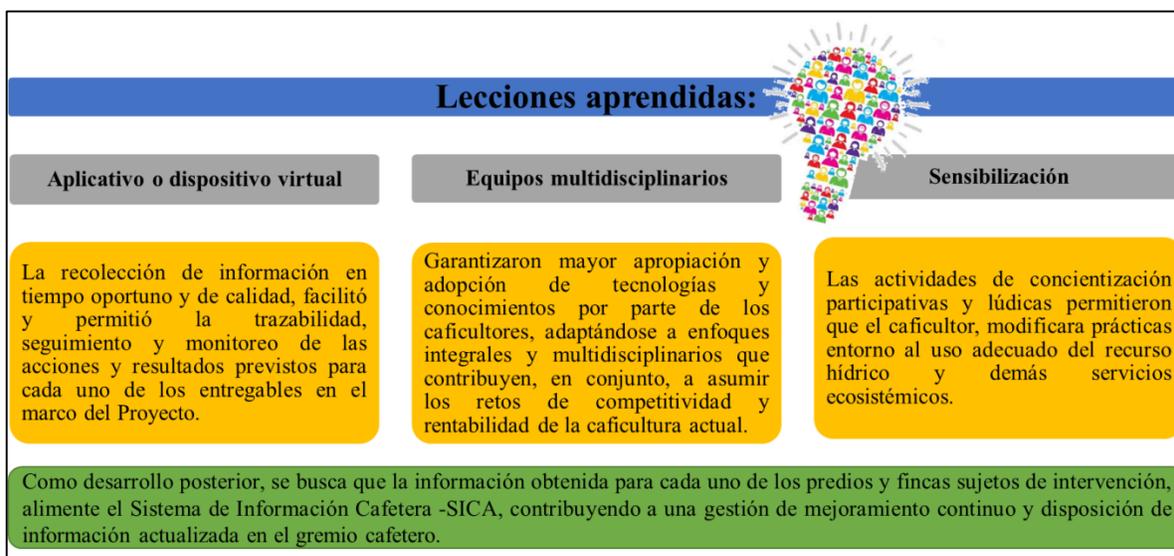


Figura 32. Lecciones aprendidas identificadas en la capacidad de operación.

En las Figura 33 y 34 se presentan las lecciones aprendidas de los factores de contexto de tipo económico, social, político, tecnológico, normativo, legal y acciones de formación, que propiciaron la implementación de los planes de trabajo del Proyecto GIA.

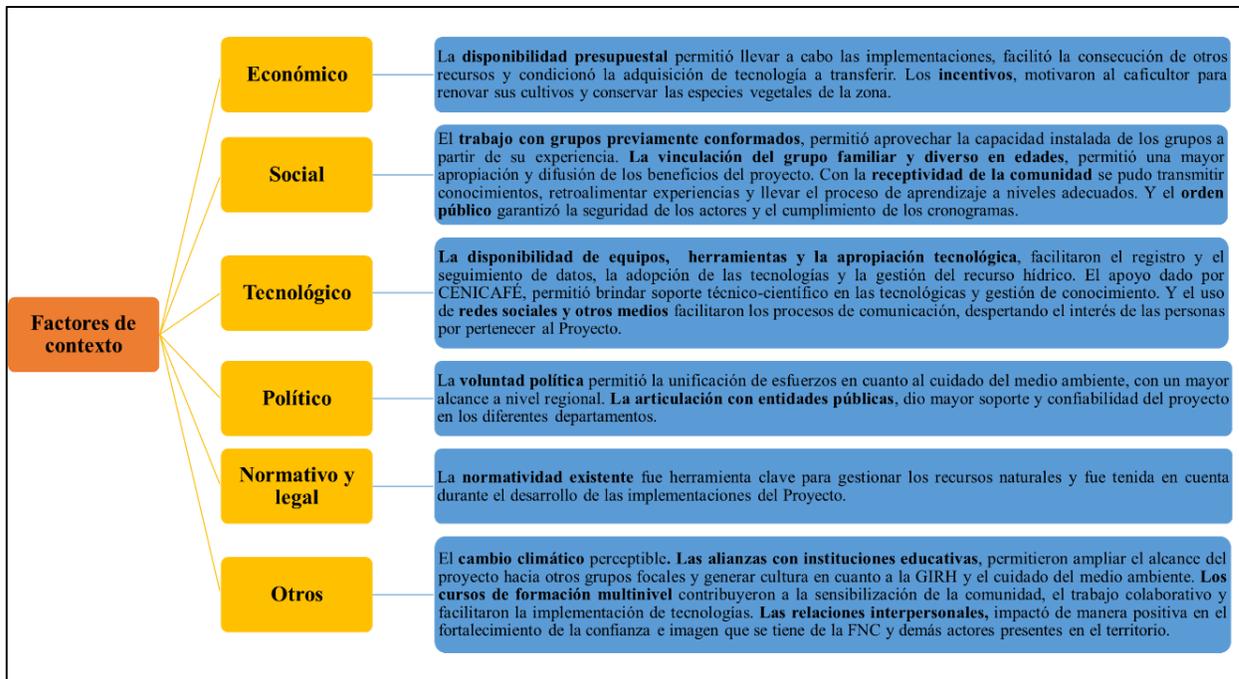


Figura 33. Resultados de los factores de contexto en la evaluación de la fase de implementación.

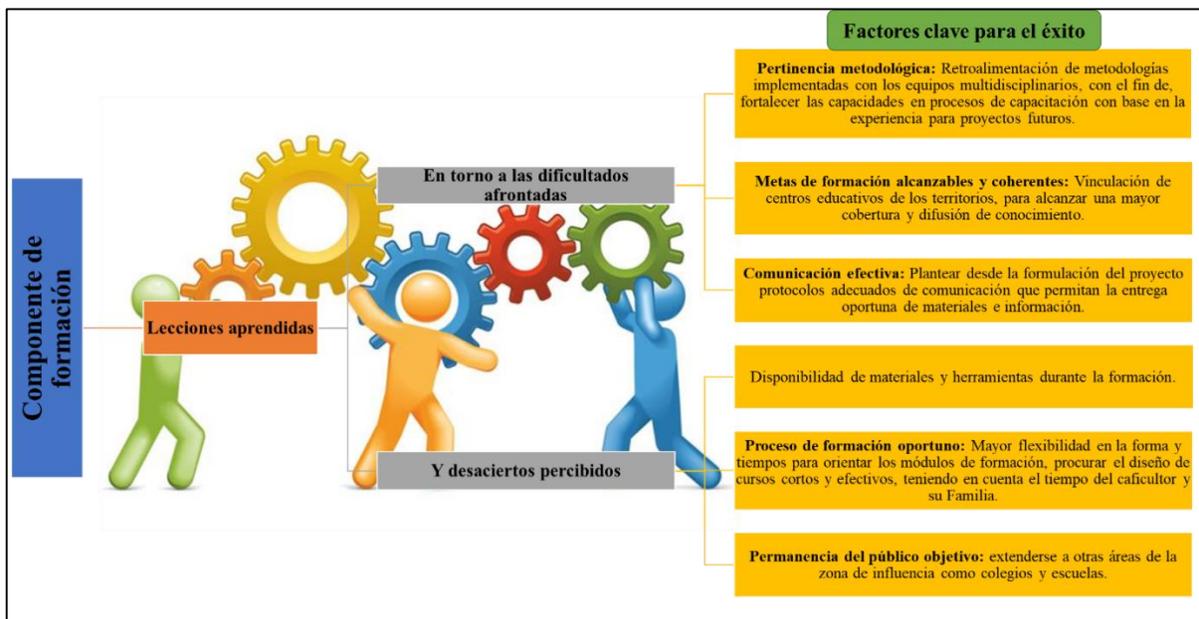


Figura 34. Lecciones aprendidas en el componente de formación.

12.4. CONCLUSIONES

- ✓ Cada una de las fases contempladas para el desarrollo del Proyecto Manos al Agua – GIA, se concibió con objetivos y actividades claras, y complementarias entre sí.
- ✓ El proceso de sistematización y sus resultados pueden ser el referente para un análisis más profundo de cada uno de los aspectos, para avanzar en la consolidación del modelo de Gestión Integral de microcuencas con énfasis en el recurso hídrico.
- ✓ La metodología propuesta para la sistematización de la experiencia del Proyecto GIA debe ser considerada como un referente para divulgarla e implementarla en otros proyectos que adelante la FNC, y así contribuir a la alineación con la metodología de gestión de proyectos.
- ✓ La sistematización de la experiencia, aplicada a las diferentes fases de los proyectos, se constituye en una herramienta para generar curva de aprendizaje en las organizaciones. La correcta documentación servirá para avanzar en el mejoramiento de los niveles de eficiencia en el uso de los recursos y los impactos positivos de los proyectos.
- ✓ Resulta pertinente tomar como base la experiencia para seguir avanzando con mayor asertividad en la planeación – formulación – ejecución – cierre de los proyectos.
- ✓ En la fase de planificación/formulación es conveniente vincular de manera oportuna a los actores cuya capacidad y experiencia se consideren relevantes para dar el soporte necesario al proyecto a implementar.
- ✓ La fase de alistamiento y capacidad de operación provee las condiciones necesarias para que la fase implementación pueda cumplir los tiempos, costos e impactos esperados.
- ✓ En el componente de formación se resaltó la importancia de desarrollar una metodología pertinente y flexible, de tal modo que ésta pueda ser adecuada a los diferentes contextos a intervenir, sin que se vea afectado el mensaje a transmitir.
- ✓ La cultura y creencias de las personas juegan un papel determinante al momento de proponer cambios en aquellas labores que resultan cotidianas para ellos. Por tal motivo, realizar un reconocimiento y análisis de estos factores antes de implementar el Proyecto, resulta de vital importancia para la planeación y formulación, con el fin de contar con los insumos necesarios para eliminar posibles barreras de acercamiento y facilitar las implementaciones propuestas, además de avanzar en la sostenibilidad de lo allí implementado.
- ✓ Uno de los logros reiterado por los diferentes actores en todos los planes de trabajo, fue la generación de conciencia respecto al cuidado del recurso hídrico y el fomento al trabajo en comunidad, reconociendo además el rol fundamental que desempeña la mujer en este campo. Lo anterior, ha de ser potenciado con el trabajo colaborativo y la generación de alianzas estratégicas a nivel de comunidad y de institución.
- ✓ La percepción de los actores sobre el Proyecto GIA, ante la magnitud de la problemática de las microcuencas, con relación al recurso hídrico, contribuyó a plantear diferentes alternativas en cuanto a la gestión del recurso hídrico en las zonas cafeteras y a llevar a cabo implementaciones basadas en tecnologías y buenas prácticas agrícolas y ambientales, en pro de una caficultura sostenible ambiental, económica y social.

- ✓ Sobre los cambios positivos generados en las comunidades y el territorio, es necesario continuar con la consolidación de este modelo de intervención en microcuenca con énfasis en la GIRH, de tal forma que, no solo contribuya a la conservación y uso adecuado del agua sino también al desarrollo y crecimiento sostenible de las regiones cafeteras del territorio colombiano.

12.5. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar el análisis por parte equipos gestores, en proyectos relacionados con la gestión del agua, para que se continúe en el fortalecimiento del modelo desarrollado por el Proyecto GIA, de acuerdo a las condiciones específicas del territorio.
- ✓ El Modelo en el futuro debe mantener su enfoque en la gestión integral del recurso hídrico, que promueva el uso adecuado y racional de los recursos naturales, con el fin de maximizar los resultados y aportar al bienestar social de forma equitativa.
- ✓ El modelo debe procurar el cumplimiento de la legislación aplicable, teniendo en cuenta las particularidades del territorio y promoviendo el aumento del nivel de conocimiento en las comunidades.
- ✓ El modelo debe ser vinculante respecto de la participación de diferentes actores tanto públicos como privados, buscando potenciar las capacidades, el alcance y los impactos esperados.

13. LITERATURA CONSULTADA

- ALBA T., J.; PARDO, I.; PRAT, N.; PUJANTE, A. Metodología para el establecimiento el estado ecológico según la directiva marco del agua: Protocolos de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos. Madrid: Ministerio de medio ambiente: Confederación hidrográfica del Ebro, 2005. 59p.
- ALDANA E., R.; BOTERO E., J.; LENTIJO J., G.; LÓPEZ L., A. 2012. Herramientas de manejo del paisaje para la conservación de la biodiversidad. Avances Técnicos Cenicafé N° 416: 1-12.
- ALIANZA PARA EL FINANCIAMIENTO DE LA CONSERVACIÓN – CFA. (2010). Conservation Trust Fund. Investment Survey. Marja J. Preston, Consultant. Ray Victorine, Wildlife Conservation Society.
- ALLAN, J.J. A. (2003): Virtual Water- the water, food, and trade nexus useful concept or misleading metaphor. *Water International*. 28(1): 4-11.
- ALLAN, J.J. A. (2006): Virtual Water, Part of an invisible synergy that ameliorates water scarcity» in *Water Crisis: Myth or Reality?* (Rogers, Llamas and Martinez, eds.) Balkema Publishers, pp. 131-150.
- ALVARADO, G., POSADA. H., CORTINA, H. 2005. CASTILLO: Nueva variedad de café con resistencia a la roya. Avances Técnicos Cenicafé N° 337: 1-8.
- ÁLVAREZ G., J. Despulpado del café sin agua. Avances Técnicos CENICAFÉ (Colombia). No 164:1-8. 1991.
- ANGRISANO, E.B. Insecta Trichoptera. p. 1199-1237. En: LOPRETTO, E.C.; TELL, G. Ecosistemas de aguas continentales: Metodologías para su estudio. La Plata: Ediciones Sur, 1995.
- ANGRISANO, E.B.; P.G. KOROB. Trichoptera. p. 55-92 En: FERNÁNDEZ, H.R.; DOMÍNGUEZ, E. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, 2001. 282 p
- APHA; AWWA; WPCF. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Madrid: Díaz de Santos, 1992. 1914 p.
- ARCILA P., J.; FARFÁN V., F.; MORENO B., A.; SALAZAR G., L.F.; HINCAPIÉ G., E. 2007. CAFE; Sistemas de Producción, Colombia. Libro Cenicafé.
- ARÉVALO U., D. (2012). Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica. WWF. Reporte Colombia. 48 p.
- ARÉVALO U.,D.; LOZANO A., J.G.; SABOGAL M., J (2011). Estudio Nacional de Huella Hídrica Colombia. Sector Agrícola. *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*: 7(101-126). Universidad Politécnica de Cataluña. España.
- AURAZO DE Z., M. Manual para análisis básicos de calidad del agua de bebida. Lima: CEPIS, 2004. 139 p.
- BARBOUR, M.T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B.D.; STRIBLING, J.B. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic macroinvertebrates and fish. 2nd. ed. Washington: Environmental protection agency, 1999. 334 p.

- BARBOUR, M.T.; SNYDER, B.D.; STRIBLING J.B. Revision to rapid bioassessment protocols for use in stream and rivers periphyton, BMI and fish. Washington: Environmental protection agency, 1999.
- BARRERA, J.I. VALDÉS, C. (2007). Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. Universitas Scientiarum - Edición especial II, Vol. 12.
- BARZEV, R. “Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales” Seria Técnica 04, Corredor Biológico Mesoamericano, 2002.
- BAYON, R. DEERE, C. NORRIS, R. AND SMITH, S. Environmental funds: lessons learned and future prospects. En: <http://economics.iucn.org> (issues-20-01).
- BENIEST, J; FRANZEL, S.; COE, R. COOPER, P.; THOMAS, D. E; WEYERHAEUSER, H.; SAIPOTHONG, P.; RATNAMKIN, A. Characterization, diagnosis and design: training exercise book. Verbist, B. EDT. International Centre for Research in Agroforestry, ICRAF, Regional Research Programme City of Publication Bogor, Indonesia. 200. 46 p.
- BISHOP, RICHARD C. Y HERBERLEIN, THOMAS A. Measuring Values of Extra Market Goods: Are Indirect Measures Biased? American Journal of Agricultural Economics, 64: 926–930, 1979.
- BLANCO, J., WUNDER, S.; NAVARRETE, F. “La experiencia Colombiana en Pagos por Servicios Ambientales”. Bogotá, CIFOR, pp. 56,57,92,98, 2008.
- BOLT, KATHERINE; RUTA, GIOVANNI; SARRAF, MARIA (2005). Estimating the cost of environmental degradation. The World Bank Environment Department. Environmental Department Papers. 2005.
- BURTON, I., DIRINGER, E. Y SMITH, J. (2006). Adaptation to climate change: international policy options. Pew Center on Global Climate Change. Estados Unidos de America.
- CARBAL HERRERA, A. “La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica para la conservación y uso sostenible de los ecosistemas: Caso Ciénaga y Caimanera, Coveñas-Sucre”. N° 10, Universidad Libre de Colombia, Bogotá, junio 2009.
- CENICAFÉ- Centro Nacional de Investigaciones del Café (2011). Construyendo el modelo para la gestión integrada del recurso hídrico en la caficultura colombiana. Federación Nacional de Cafeteros. Chinchiná, Caldas. Colombia. 91 p.
- CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A.Y. (2003). The water needed to have the Dutch drink coffee. Value of Water Research Report Series No. 14. UNESCO-IHE
- DÁVILA A., M. T.; RAMÍREZ G., C. A. Lombricultura en Pulpa de Café. Avances Técnicos CENICAFÉ (Colombia). No 255:1-11. 1996.
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). DIRECCIÓN DE METODOLOGÍA Y PRODUCCIÓN. ESTADÍSTICA (DIMPE). Resultados ENA 2011. Uso del suelo y agrícola. Febrero 2012. 64 dp.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE); DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). 2009a. Resultados Fase 1. Empalme de las series de mercado laboral, pobreza

y desigualdad (2002-2008). Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (MESEP). Resumen ejecutivo. Bogotá: DANE, DNP, MESEP.

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H.R. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos, sistemática y biología. San Miguel de Tucumán: Fundación Miguel Lillo, 2009. 656 p.

DUQUE O., H. Cómo reducir los costos de producción en la finca cafetera. 2da Ed. Chinchina, CENICAFÉ, 2004. 99p.

FAO. Payment Schemes for Environmental Services in Watersheds. Arequipa, Peru, 9–12 July: Regional Forum, 2003.

FARFÁN V., F.; JARAMILLO R., A. 2009. Sombrío para el cultivo del café según la nubosidad de la región. Avances Técnicos Cenicafé N° 379: 1-8.

FARFÁN V., F. 2013. Guía para el establecimiento de barreras con árboles y sombrío del café. Avances Técnicos Cenicafé N° 428: 1-8.

FARFÁN V., F. Agroforestería y Sistemas Agroforestales con Café. Chinchiná, Caldas (Colombia), 2013. 328 p.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS – FNC. Perfil Proyecto Gestión Inteligente del Agua (GIA). Bogotá. 2013. 23 p.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS – FNC. Estudio piloto para el cálculo y análisis de eficiencias técnicas y económicas de la caficultura. Ensayos sobre economía cafetera. Volumen N° 10: pág 41- pág 50. 1994.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Informe del Gerente General. Caficultura Climáticamente Inteligente. LXXVI Congreso Nacional de Cafeteros. 2011. 148 p.

GOLDBERG, J. “Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos“, documento presentado en la nota Informativa de Antecedentes para el VI Dialogo Interamericano sobre la Gestión de Agua en Ciudad de Guatemala, Organización de Estados Americanos, 15 Agosto, 2007.

GÓMEZ A., A.; GRISALES G., A.; SUÁREZ S., J. Manual de conservación de suelos de ladera. Chinchiná (Colombia), Cenicafé. pp. 1 - 15.

GÓMEZ, L., CABALLERO, A., BALDIÓN, J. (1991). Ecotopos cafeteros de Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café “Pedro Uribe Mejía”. Agroclimatología, división de desarrollo social.

GONZÁLEZ, M.; SALDARRIAGA, G.; JARAMILLO, O. (2010). Estudio Nacional del Agua (ENA 2010). Estimación de la Demanda de Agua. Conceptualización y dimensionamiento de la demanda hídrica sectorial. Capítulo 5. IDEAM. Bogotá, D.C. 60 p.

GRAY, D.H.; SOTIR, R.B (1996). Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization. A practical guide for erosion control. John Wiley and Sons, p. 378. Nueva York (Estados Unidos).

- HADDAD, BRENT. (2005). Ranking the adaptive capacity of nations to climate change when socio-political goals are explicit. *Global Environmental Change* 15. 165-176p.
- HERNÁNDEZ, H. D. “Metodologías para la valoración económica de bienes y servicios ambientales y recursos naturales”, Bogotá, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, pp.11, 2003.
- HOEKSTRA, A. Y.; D HUNG, P. Q. (2002) ‘Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade’, Value of Water Research Report Series No 11, XUNESCO-IHE, Delft, Netherlands, www.waterfootprint.org/Reports/Report11.pdf
- HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A.K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*, London: Earthscan, 1–209, (2011).
- IDEAM. *Estudio Nacional del Agua 2014*. Bogotá D.C.; IDEAM, 2015. 496 p.
- IDEAM; MAVDT. *Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas*. Bogotá: IDEAM, 2002. 83 p.
- IDEAM; MAVDT. *Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua*. Bogotá: IDEAM, 2007. 162p.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. (2005). *Protocolo para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, cálculo y procesamiento*. Bogotá, Colombia.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. (2008). *Guía técnico científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. (1994a). *Quality Management and Quality Assurance Standards: Guide lines for Selection and Use*. ISO 9000.1.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. (1994b). *Quality Management and Quality System Elements: Guidelines*. ISO 9004.1.
- KESSLER C.A. (2006). Decisive key-factors influencing farm households’ soil and water conservation investments. *Applied Geography* 26: 40–60.
- MEDIANA, B. Y MUÑOZ, C. “Metodología para la evaluación de servicios ambientales”. Asociación Nacional de Café (Anacafé), 2006.
- MEKONNEN, M.; HOEKSTRA A. (2010). "The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products." *Hydrology and Earth Systems Science*, 15, 1577–1600, 2011.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, (MADS). “Guía metodológica para el diseño e implementación del incentivo económico de pago por servicios ambientales – PSA”, documento para discusión, Octubre de 2012.
- NORRIS, R. (2000). (Editora). *Manual de Fondos Ambientales del Grupo de Planeación Interagencias (IPG). Un cuaderno de consulta para el diseño y la operación de Fondos Ambientales*. New York.

- OCDE (2013), Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264202436-es>
- OLIVEROS T., C. E.; SANZ U., J. R.; MONTOYA R., E. C.; RAMÍREZ G., C. A. Equipo para el lavado ecológico del café con mucílago degradado con fermentación natural. Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. 33:61-67. 2011.
- OLIVEROS T., C. E.; SANZ U., J. R.; RAMÍREZ G., C. A.; MEJÍA G., C. A. Separador hidráulico de tolva y tornillo sinfín. Avances Técnicos CENICAFÉ (Colombia) No. 360:1-8. 2007.
- ONU. Agua para todos, agua para la vida: Informe de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. Paris : ONU, 2003. 34 p.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT OECD. OECD Guidelines for Multinational Enterprises, OECD Publishing 2011. 95 p.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT OECD. Revised council recommendation on common approaches on the environment and officially supported export credits. OECD Publishing 2007. 15 p.
- ORGANIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TROPICALES – OET. (2008). Manual de procedimientos para las estaciones meteorológicas. Sarapiquí, Costa Rica.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL – OMM. (1992). Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos. OMM-N° 485. Ginebra, Suiza.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL – OMM. (1994B). Guía de prácticas hidrológicas “Adquisición y proceso de datos, análisis, predicción y otras aplicaciones”. OMM-N° 168. Quinta edición. Ginebra, Suiza.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL - OMM. (1996). Guía De Instrumentos Y Métodos De Observación Meteorológicos. OMM-N° 8. Sexta Edición. Ginebra, Suiza.
- PRAT, N.; RÍOS, B.; ACOSTA, R.; RIERADEVALL, M. Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas. p. 631-654. En: DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H.R. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Tucumán : Fundación Miguel Lillo, 2009. 656 p.
- RAMIREZ, V., A. JARAMILLO AND J. ARCILA. (2010). Índice para evaluar el estado hídrico en los cafetales. Cenicafé 61(1): 55-66.
- REAL, M.; PRAT, N. Factors influencing the distribution of chironomids and oligochates in profundal areas of spanish reservoirs. Netherlands journal of aquatic ecology 26(2):405-410. 1992.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA (1984). Ministerio de Salud. Decreto número 1594 de 1984. Bogotá, D.C. 48 p.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA (1997). Congreso de Colombia. Ley 373 de 1997. Bogota, D.C. 6 p.

- REPÚBLICA DE COLOMBIA (2002). RAS 2000. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Título E. Tratamiento de Aguas Residuales. Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Bogotá D. C. 145 p.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA (2004). Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales en Colombia. Bogotá, D.C. Junio de 2004. 36 p.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA (2005). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Modelo de Gestión Integral del Recurso hídrico. 335 p.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto Número 3930. Bogotá (Colombia). 29 p.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Viceministerio de Ambiente. Dirección de Ecosistemas. Grupo de Recurso Hídrico. 124 p.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia. Estudio Nacional del Agua. Relaciones de Demanda de Agua y Oferta Hídrica 2008. 160 p.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución número 2115 del 22 de junio 2007. Bogotá : El Ministerio, 2007. 23 p.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Interior y de Justicia. Colombia Humanitaria. Regiones y Población Afectada. 2012.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Colombia. Bogotá, 2013. 69 p.
- ROA M., G.; OLIVEROS T., C. E.; ÁLVAREZ G., J.; RAMÍREZ G., C. A.; SANZ U., J. R.; ÁLVAREZ H., J. R.; DÁVILA A., M. T.; ZAMBRANO F., D. A.; PUERTA Q., G. I.; RODRÍGUEZ V., N. Beneficio Ecológico del Café. Chinchiná (Colombia), CENICAFÉ, 1999. (ISBN 958-96554-3-2).
- RODRIGUEZ V., N. (2009). Estudio de un Biosistema Integrado para el Postratamiento de las Aguas Residuales del Café utilizando Macrófitas Acuáticas. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. España. 552 p.
- RODRIGUEZ V., N.; QUINTERO Y., L.V.; OSORIO O., A.F.; CASTAÑEDA, S.A. Tecnologías apropiadas para el tratamiento de aguas en fincas cafeteras. Cenicafé. Disciplina Poscosecha. Noviembre del 2017. 90p.
- RODRÍGUEZ V., N.; SANZ U., J.R.; OLIVEROS T., C.E.; RAMÍREZ G., C.A. Beneficio del café en Colombia: Prácticas y estrategias para el ahorro uso eficiente del agua y el control de la contaminación hídrica en el proceso de beneficio húmedo del café. 2015. 35 p.

- ROLDÁN P., G. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col. Medellín: Universidad de Antioquia, 2003. 170 p.
- ROLDÁN P., G. Fundamentos de limnología neotropical. Medellín: Universidad de Antioquia, 1992. 529 p.
- ROLDÁN P., G. Guía para el estudio de los macroinvertebrados del departamento de Antioquia, Colombia. Bogotá: Presencia, 1988. 217 p.
- ROLDÁN P., G. Los macroinvertebrados y su valor como bioindicadores de la calidad del agua. Revista de la academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales 23(88):375-387. 1999.
- ROLDÁN P., G.; RAMÍREZ, G.A.; VIÑA, V.G. Limnología colombiana: Aportes a su conocimiento y estadística de análisis. Bogotá : Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 1988. 290 p.
- ROLDÁN P., G.; RAMÍREZ, J.J. Fundamentos de limnología neotropical. Medellín : Universidad de Antioquia, 2008. 529 p.
- SADEGHIAN K., S. 2008. Fertilidad del suelo Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia: Boletín Técnico N° 32: 1-45
- SANZ U., J. R. Transporte de la pulpa de café a los procesadores mediante tornillo sinfín. Avances Técnicos CENICAFÉ (Colombia) No 226:1-8. 1996.
- SERMEÑO C., J.M.; PÉREZ, D.; MUÑOZ A., S.M.; SERRANO C., L.; RIVAS F., A.W.; MONTERROSA U., A.J. Metodología estandarizada de muestreo multi hábitat de macroinvertebrados acuáticos mediante el uso de la red “D” en ríos de El Salvador: Proyecto universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA). San Salvador : UES, 2010. 26 p.
- SUÁREZ, R. Programa Gestión Empresarial, informe 2014. Bogotá: Gerencia Técnica - FNC, enero 2014.
- THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY TEEB. Report for Business - Executive Summary 2010. Malta 2010. 27 p.
- THOMALLA, F., DOWNING, T., ERIKA S., GUOYI H. & ROCKSTRÖM, J. (2006). Reducing hazard vulnerability towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaptation. Disasters 30: 39–48
- Trenberth, K.E. & Stepaniak, D.P. (2001). Indices of El Niño evolution. J. Climate. 14, 1697-1701p.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAME, UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT, PACIFIC INSTITUTE. Corporate Water Accounting An Analysis of Methods and Tools for Measuring Water Use and Its Impacts, Oakland, California, USA. 60 p. (2010).
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2012). Instituto de Estudios Ambientales –IDEA. Diseño y estructuración del Fondo Ambiental de la Amazonia y del Fondo Ambiental para el Desarrollo Sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta.
- USDA; NRCS. Stream visual assessment protocol version 2. Colorado : USDA, 2012. 74 p.
- USDA; NRCS. Stream visual assessment protocol: National water and climate center technical note 99-1. Washington : USDA, 1998. 45 p.

- VILLA N., F.A., BRÍÑEZ V., N.; GARCÍA M., L.; HERRADA Y., M. Biodiversidad de la cuenca de los ríos Prado y Amoyá: Biodiversidad regional fase II informe presentado a Cortolima. Ibagué : Universidad del Tolima, 2005. 382 p.
- WILSON, M. A.; CARPENTER S. R. "Economic Valuation of Freshwater Ecosystem Services in the United States: 1971-1997", *Ecological Applications*, Vol. 9, No. 3. (Aug. 1999), pp. 772-783.
- WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME. 2009. The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World. Paris: UNESCO, and London: Earthscan. 318p.
- WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME. 2012. The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris: UNESCO, and London: Earthscan. 407 p.
- WWAP (World Water Assessment Programme). 2012. The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris, UNESCO. 867p.
- ZAMBRANO F., D. A. Lavado del café en los tanques de fermentación. *CENICAFÉ* 45(3): 106-118. 1994.
- ZAMBRANO F., D. A., ISAZA, H. J. D., RODRÍGUEZ V., N.; LÓPEZ P., U. Tratamiento de Aguas Residuales del Lavado del Café. *Boletín Técnico CENICAFÉ (Colombia)*. No. 20. 26 p. 1999.
- ZAMBRANO F., D. A.; RODRÍGUEZ V., N.; LÓPEZ P., U.; ZAMBRANO G., A. J. (2010). Construya y Opere su sistema modular de tratamiento anaerobio para las aguas mieles. Chinchiná. Cenicafé, 2010. 35 p.
- ZAMBRANO F., D. A.; ZULUAGA V., J. Balance de materia en un proceso de beneficio húmedo del café. *CENICAFÉ* 44(2): 45-55. 1993.
- ZAMBRANO F., D. A; RODRÍGUEZ V., N. (2008). Sistemas para el tratamiento de aguas mieles: Investigación aplicada en beneficio de los productores cafeteros. Chinchiná (Colombia), *CENICAFÉ. Disciplina de Calidad y Manejo Ambiental*. 19 p.
- ZULUAGA V., J.; ZAMBRANO F., D. A. Manejo del agua en el proceso de beneficio húmedo del café para el control de la contaminación. Chinchiná, Cenicafé, 1993. 4 p. (Avances Técnicos Cenicafé No. 187).
- ZÚÑIGA, M. DEL C. Bioindicadores de calidad de agua y caudal ambiental. Cali: IREHISA : EIDENAR : Universidad del Valle, 2009. 31 p.
- ZÚÑIGA, M. DEL C.; ROJAS DE H., A. Interrelación de indicadores ambientales de calidad en cuerpos de aguas superficiales del Valle del Cauca. *Revista colombiana de entomología* 20(2):124-130. 1995.

14. ANEXO FOTOGRÁFICO

Con el fin de visualizar la dimensión e impacto del proyecto GIA, se presentan, a manera de ejemplo, algunas fotografías de las actividades realizadas en campo.



Modelo de la cartografía utilizada en el proyecto GIA, para las 25 microcuencas cafeteras intervenidas, ubicando los puntos de monitoreo de los estudios de calidad de agua superficial.

Condiciones de calidad de hábitat en la microcuenca La Frisolera

Punto 1	Monitoreo 1	<ul style="list-style-type: none"> Se presenta roca madre, ondulaciones a través del cuerpo de agua, predominan herbáceas, arbustos, guadua y café en ambos lados de la cuenca, con camino de herradura. Se encuentra sustrato fino, rocoso y hojarasca.
	Monitoreo 2	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo de agua con presencia de roca madre, sustrato sedimento, roca y hojarasca. El agua es transparente y se observa gran cantidad de vegetación seca.
	Monitoreo 3	<ul style="list-style-type: none"> Pendiente en ambas orillas mediada por rocas de gran tamaño, baja actividad perifítica con exposición solar y sedimentos en gran proporción.
	Monitoreo 4	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo de agua con flujo laminar y trayecto quebrado. Rocas pequeñas y medianas, agua transparente, vegetación en las orillas, sustratos de diferente tipo.
	Consolidado	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo de agua con presencia de rocas de gran tamaño, dominancia de vegetación arbustiva en ambas orillas y presencia de cultivo de café.
Punto 2	Monitoreo 1	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan ondulaciones a través del cauce, agua turbia con vegetación herbácea y arbustiva. Se observa presencia de derrumbes y zonas inestables con trayecto quebrado.
	Monitoreo 2	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo de agua con presencia de roca madre, sustrato sedimento, roca y hojarasca.
	Monitoreo 3	<ul style="list-style-type: none"> Cauce con exposición solar y vegetación arbórea y arbustiva en ambas orillas, de tipo meándrico y madres viejas de gran extensión. Zonas de pozas reducidas y con baja pendiente en el cuerpo de agua.
	Monitoreo 4	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo de agua con flujo laminar en ciertos tramos, rocas medianas. Sustrato fino y rocoso con raíces sumergidas dentro del cuerpo de agua.
	Consolidado	<ul style="list-style-type: none"> Punto de muestreo con ondulación y topografía heterogénea, sumado a vegetación herbácea y arbustiva con derrumbes y zonas inestables alrededor del cauce. Con disponibilidad de diferentes sustratos para el establecimiento de comunidades acuáticas.

Modelo de los cambios registrados en la calidad de hábitat en una de las 25 microcuencas cafeteras intervenidas.



Aspecto de algunas de las obras de bioingeniería realizadas en el proyecto GIA.



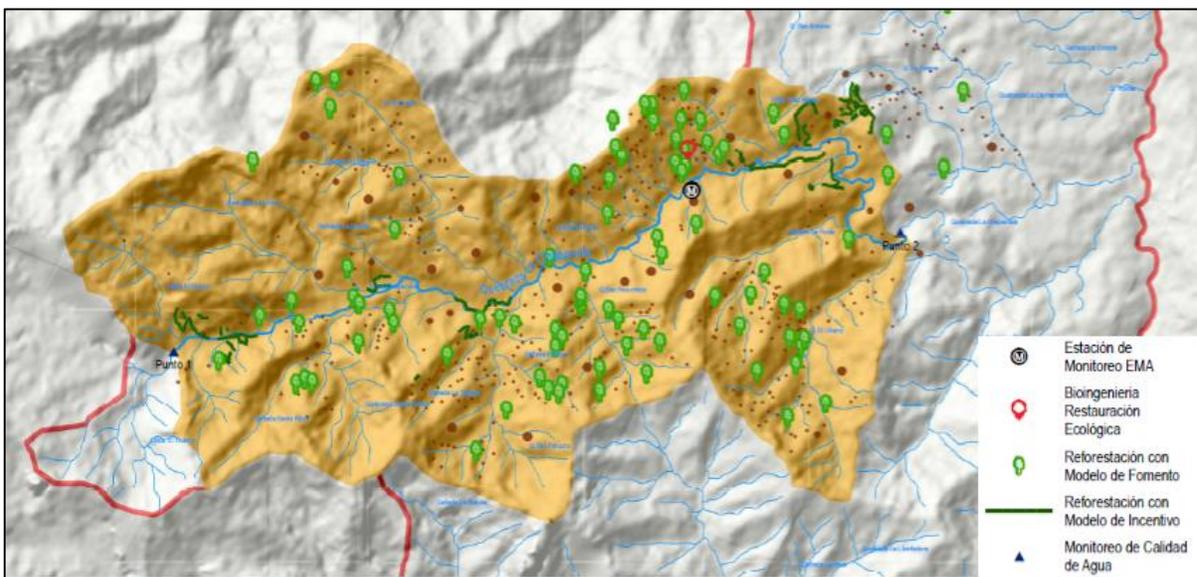
Figura 12. Antes de la implementación.



Figura 13. Intervención con



Aspecto de algunas de las obras de bioingeniería realizadas en el proyecto GIA.



Modelo de la cartografía utilizada en el proyecto GIA, para las 25 microcuencas cafeteras intervenidas, ubicando sitios de reforestación y de restauración ecológica.



Aspecto de uno de los viveros establecidos durante el Proyecto GIA y de la entrega del material vegetal para reforestación de las microcuencas.



Manos al Agua
Gestión Inteligente del Agua

