

**EL ENREDAMIENTO SOCIAL EN LA REFORESTACIÓN DE LA
MICROCUEENCA BALSAPAMBA-RÍO CRISTAL FRENTE AL CAMBIO
CLIMÁTICO**

SOCIAL ENTANGLEMENT IN THE REFORESTATION OF THE BALSAPAMBA-RÍO
CRISTAL MICRO-WATERSHED IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE

Luis Antonio Alcivar-Torres

Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador.

lalcivar@utb.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-5603-108X>

Fernando Cobos-Mora

Docente Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador.

fcobos@utb.edu.ec <https://orcid.org/0000-0001-8462-9022>

Ronny Onofre-Zapata

Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Administración. Finanzas e Informática.
Ecuador.

ronofre@utb.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-4391-2803>

Miguel Ángel Goyes-Cabezas

Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador.

mgoyes@utb.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-0154-5451>

Recepción: 9 de mayo de 2023

Aprobación: 30 de junio 2023

DOI: <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v4n1.4432>

RESUMEN

La innovación puede solucionar problemas, cuando se pone en uso o es aceptada, y será exitosa al ser implementada en un sistema determinado, considerando los diferentes factores que influyen en su adopción y producción de resultados positivos. Entre las causas posibles del fracaso de una innovación están la falta de comunicación en todos los niveles de la organización, por lo que el “enredamiento” se considera como el establecimiento de relaciones entre los actores que participan en una organización social de una determinada innovación, para el intercambio de ideas y experiencias perfeccionando la innovación aplicada. El presente artículo analiza la ejecución de un proyecto ambiental-social desarrollado en el año 2012-2013 en la microcuenca Balsapamba Río Cristal-El Salto, cuyos problemas han sido la falta de comunicación con las comunidades ribereñas, dando como consecuencia una baja identificación con el proyecto y una escasa participación durante la instalación, conservación y su mantenimiento, además evalúa el impacto de la innovación en la calidad de vida de los pobladores. El objetivo del proyecto fue el recuperar las riberas mediante la reforestación con especies de caña guadua, garantizar el suministro de agua en la comunidad y reducir la susceptibilidad ante inundaciones. Como resultado se denota el déficit de comunicación y establecimiento de relaciones sociales adecuadas para el cumplimiento de los objetivos del proyecto a largo plazo, y se concluye que el enredamiento de nuevos actores, la inclusión de los agricultores y el cambio del modelo de innovación lineal a un modelo de enredamiento puede rescatar el trabajo desarrollado.

Palabras clave: Cambio Climático, Enredamiento Social, Innovación, Reforestación,

ABSTRACT

Innovation can solve problems, when it is put into use or accepted, and it will be successful when implemented in a determined system, considering the different factors that influence its adoption and production of positive results. Among the causes that can be identified in the failure of an innovation there is the lack of communication at all levels of the organization, so that "entanglement" is considered as the establishment of relationships between the actors who participate in a social organization of a certain innovation, for the exchange of ideas and experiences perfecting the applied innovation. This article analyzes the execution of an environmental-social project developed in 2012-2013 in the Balsapamba Rio Cristal-El Salto

micro-basin, whose problems have been the lack of communication with the riverside communities, resulting in a low identification with the project and a scarce participation during the installation, conservation and its maintenance, in addition it evaluates the impact of the innovation in the quality of life of the inhabitants. The objective of the project was to recover the riverbanks through reforestation with species of guadua cane, guarantee the water supply in the community and reduce susceptibility to flooding. As a result, the deficit of communication and establishment of adequate social relations for the fulfillment of the objectives of the project in the long term is denoted, and it is concluded that the entanglement of new actors, the inclusion of farmers and the change from the linear innovation model to an entanglement model can rescue the work developed.

Keywords: Climate Change, Social Entanglement, Innovation, Reforestation.

INTRODUCCIÓN

Las necesidades que surgen en diferentes ámbitos incitan a las personas a generar ideas e invenciones que puedan dar solución a algún problema, y es denominada ‘innovación’ cuando se pone en uso o es aceptada comercialmente (Gee, 1981). Sin embargo, es importante resaltar que dicha innovación no será necesariamente exitosa luego de ser implementada en un sistema determinado, se debe tomar en consideración diferentes factores que influyen en su adopción y producción de resultados positivos.

Una de las causas que se pueden identificar en el fracaso de una innovación es la falta de comunicación fehaciente y de calidad en todos los niveles de la organización. El término utilizado para hacer referencia a esta característica es ‘enredamiento’. El enredamiento se define como el establecimiento de relaciones entre los actores que participan de la organización social de una determinada innovación, de tal manera que se propicie el intercambio de ideas y experiencias. El establecimiento de interacciones de calidad mejora las oportunidades de aprendizaje, entendimiento y perfeccionamiento de la innovación que se desea aplicar (Engel, 1997).

El caso que se analiza en el presente trabajo es el realizado en la microcuenca Balsapamba Rio Cristal-El Salto, donde se plantearon como objetivos la mejora de los recursos hídricos

y recuperación de riberas mediante la reforestación con especies de caña guadua, garantizar el suministro de agua en la comunidad y reducir la susceptibilidad de la provincia ante inundaciones y deslaves en las Provincias de Los Ríos y Bolívar en Ecuador.

Es importante señalar que entre los años 2008 y 2009 el Programa de Articulación de las Naciones Unidas (ArtPNUD) a través de la alianza institucional con Los Gobiernos Provinciales de Los Ríos y Bolívar en Ecuador, elaboraron un proyecto de reforestación con Caña Guadua de la Microcuenca del río Cristal, con el fin de reducir el impacto del cambio y variabilidad climática de esta zona. El proyecto se llevó a cabo en el 2011 y concluyó en el año 2013 (GADLR, GADB, ArtPNUD, & PACC, 2011).

La innovación planteada se hizo siguiendo el modelo lineal de Rogers (Rogers, 1995). Los responsables del proyecto, Las Prefecturas de las Provincias de Los Ríos y Bolívar, en coordinación con las entidades gubernamentales; SENAGUA (Secretaría del Agua) e INAMHI (Servicio Meteorológico), elaboraron el proyecto y solicitaron el servicio de la Universidad de Babahoyo para la producción de las plantas. Los principales puntos que no se tuvieron en consideración fueron, en primer lugar, la falta de comunicación con las comunidades ribereñas, lo cual tuvo como consecuencia una baja identificación con el proyecto y una escasa participación durante la instalación, conservación y mantenimiento del cultivo. Así mismo, no se hicieron estudios para evaluar el impacto de la innovación en la calidad de vida de los pobladores, ni se tomó en consideración el costo que significaría para ellos el cuidado de las plantas durante su crecimiento.

Situación actual del problema

El proyecto para la reforestación de la Microcuenca Balsapamba Río Cristal - El Salto como estrategia para la prevención y adaptación al cambio y variabilidad climática logró cumplir con los objetivos planteados, es decir, con los fines técnicos del mismo. Sin embargo, a la actualidad, el área de presencia efectiva de la especie Guadua en la reforestación es menor al 50% de la sembrada al inicio del proyecto en el año 2013. La principal razón de este problema se estima que es debido a la falta de empoderamiento de los actores sociales, particularmente de los miembros de las comunidades: moradores y agricultores de la zona. La pregunta planteada es cómo potenciar el enredamiento para la reforestación de la microcuenca Balsapamba Río Cristal - El Salto. Para contestarla es necesario identificar los factores que

influirían en el establecimiento de un enredamiento entre los actores sociales y si éste pudiera ser repotenciado o, en su defecto, plantear un modelo acorde que permita la repotenciación del proyecto.

El fracaso con respecto a la sostenibilidad de la innovación se atribuye a la ausencia de retroalimentación con las comunidades, es decir, la ausencia de un sistema de intercambio de conocimiento en doble vía (Leeuwis, 2004), por lo tanto, el planteamiento técnico del proyecto de reforestación de la microcuenca no sólo debe considerar el conocimiento técnico acerca de *Guadua angustifolia* Kunth, sino también el conocimiento ancestral de los miembros de las comunidades y su relación o pensamientos acerca de esta especie de bambú. Con esta medida se estimaría la probabilidad de éxito de su adopción que, más allá de su importancia ambiental, resulta conveniente por los beneficios económicos que traería a la comunidad (Ortíz, 2009).

Justificación de la innovación

El informe sobre desarrollo del Banco Mundial (Banco Mundial, 2007) manifiesta que los evidentes efectos del cambio climático y variabilidad climática en el planeta, provocados principalmente por el desarrollo económico de los países y la explotación desmedida de sus recursos naturales, sólo pueden ser enfrentados dependiendo de la acción concertada de la comunidad internacional, ya que están en juego más de 900 millones de personas pobres en zonas rurales y más de 6 mil millones de habitantes en la tierra.

La Organización de Naciones Unidas (ONU) (PNUD, 2015) señala que en el año 2000, 189 naciones del mundo se unieron para analizar la sostenibilidad del planeta y la toma de medidas frente a los elementos que estarían afectando negativamente al planeta y el bienestar de los que lo habitan, es por ello que, en el año 2015, y con la suma de más países a esta labor, se establecen 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y se propone cumplirlos para el año 2030. El Gobierno Provincial Autónomo Descentralizado de la Provincia de Los Ríos (GADLR) en alianza y con el apoyo del Programa de Articulación de las Naciones Unidas (ArtPNUD) analizaron la vulnerabilidad de los recursos renovables y no renovables que caracterizan a la zona, y encontraron que la alteración de los sistemas forestales en Cuencas

y Microcuencas inciden sobre el Cambio Climático y Variabilidad Climática, evidenciando entre otros factores: variación de los niveles de precipitación, inundaciones, sequías, erosión. Es por ello que se desarrollaron y ejecutaron entre los años 2010-2013 el “Proyecto para la Reforestación de la Microcuenca Balsapamba EL ENREDAMIENTO SOCIAL EN LA REFORESTACIÓN DE LA MICROCUENCA BALSAPAMBA-RÍO CRISTAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Cristal - El Salto como estrategia para la prevención y adaptación al cambio y variabilidad climática”, en alcance de los objetivos 13 y 15 de Desarrollo Sustentable (PNUD, 2015) y se reforestó con aproximadamente 200 mil plántulas de *Gaudúa Angustifolia* en 36 km lineales de ribera en los ríos mencionados. Sin embargo, a la fecha, menos del 50% del área sembrada no evidencia presencia de la especie vegetal *Guadua*, siendo un problema que reduce significativamente los alcances y fines tanto del proyecto como de los objetivos de Desarrollo Sustentable. Una de las principales causas que generan el problema se atribuye a la falta de participación de los actores sociales que se incluyeron en el proyecto, principalmente de los miembros de las comunidades que habitan en el área.

La presente propuesta se justifica ya que plantea el repotenciar el proyecto y se basa en la perspectiva teórica sobre sistemas de innovación (SICA) de (Engel, 1997) en donde el enredamiento de los actores sociales, el conocimiento y el proceso de doble vía (Hall, Mytelka, & Oyeyinka, 2004) pueden ser los elementos que lo impulsen; así como la consideración de otros elementos como los intereses colectivos de sustentabilidad rural mediante la capacitación y participación del agricultor en producción e investigación (Ortiz, Garrett, Health, Orrego, & Nelson, 2004).

Para comprender la problemática fue necesario revisar los antecedentes teóricos así tenemos que el proceso para la toma de decisión sobre la adopción de la innovación implica el conocimiento, persuasión, decisión, implementación y la confirmación de la idea de innovación (Rogers, 1995), sin embargo, este sistema, si bien es la base y referencia de muchos proyectos, es cerrado y unidireccional, ignorando las complejas redes de interacción social y retroalimentación que surgen durante el desarrollo de la innovación.

Las consecuencias de la adopción o rechazo de una innovación no se pueden predecir con precisión, y resulta difícil o imposible controlar los efectos de una innovación a fin de separar lo deseable de las consecuencias indeseables, por lo tanto, las consecuencias deseables son los efectos que se aspiran alcanzar luego de la adopción de una innovación, mientras que las consecuencias indeseables son los efectos disfuncionales de la misma. Por otro lado, tenemos las consecuencias directas, que son los cambios a un individuo o a un sistema social que se produce en respuesta inmediata a una innovación, y las consecuencias indirectas, que son los cambios que se producen como resultado de las consecuencias directas.

Hall (2004) sostiene que la innovación es esencial para que los agricultores y las empresas puedan sobrevivir y competir con éxito y considera a la innovación de una manera más sistemática, interactiva y evolutiva, en el que las redes de los agricultores y las empresas tienen que adaptarse constantemente para que puedan sobrevivir y competir en el entorno en rápida evolución asociado con el sector agrícola contemporáneo. Pero se observa que este tipo de conceptos en el proceso de innovación no se han considerado en la ejecución del proyecto de reforestación. No se evidencia en ninguna medida la interacción en conjunto entre organizaciones y actividades, probablemente esto se debe a que como el mismo teórico manifiesta: La innovación se confunde a menudo con la investigación y la medida en términos de resultados científicos o técnicos. Así, el proyecto de reforestación efectivamente ha cumplido con las acciones de los objetivos en el ámbito técnico y científico, prueba de esto es que se produjeron 200 mil plántulas de guadua para su siembra en la reforestación y se logró sembrar esta cantidad en su totalidad; sin embargo los procesos de aprendizaje y adquisición de conocimientos son interactivos, a menudo requieren amplios vínculos entre las diferentes fuentes de conocimiento, por lo que se tuvo que aplicar un proceso en doble dirección de la innovación, retroalimentándose del criterio de los actores sociales, quienes en sí serían los principales beneficiarios de dicho proyecto luego del empoderamiento y adopción de la innovación.

Engel (1997) manifiesta que la organización social de la innovación abarca la creación de alianzas estratégicas entre actores cuya intención es intensificar un tipo particular de desarrollo agrícola, así, el desempeño innovador depende de la suficiencia y calidad de los esfuerzos de enredamiento entre los actores sociales que se consideran relevantes unos a otros

para sus respectivos proyectos. El propósito general del enfoque de enredamiento es aplicar la unión efectiva de los esfuerzos de todos los actores sociales relevantes para construir una competencia social. La comunicación es un elemento importante y esta interacción social permite la mejora a partir de experiencias e información sobre acontecimientos e ideas.

Una visión que abarque la totalidad de los procesos relevantes para la innovación no puede ser alcanzada por ningún actor de forma individual, la distribución de responsabilidades y la inclusión de diferentes percepciones y/o intereses hacen más efectiva una innovación. Engel (1997) propone al enredamiento, comunicación, interacción y la distribución de responsabilidades como elementos necesarios en el proceso de innovación, ya que serían los medios necesarios para el intercambio de conocimientos e ideas. Es en esta conceptualización donde radica el problema del proyecto de reforestación en estudio.

Con respecto al conocimiento, podemos entenderlo más fácilmente como una colección de esquemas interconectados de interpretación que tenemos disponibles en nuestra cabeza, y que podemos movilizar para dar sentido a una situación particular (Leeuwis, 2004). Son diferentes los medios mediante los cuales se puede tener acceso al conocimiento, principalmente tácito, del agricultor, uno de ellos es generar diferentes puntos de entrada de debate; las influencias sociales pueden crear una tendencia o interés del grupo.

Es importante lo expuesto por (Ortiz et al., 2004) quienes resaltan en la capacitación y la participación de los agricultores en los procesos de investigación (para el caso de su estudio, sobre Manejo integrado de Plagas en papa) beneficios entre los que destacan, la sostenibilidad de la producción y su incremento, lo que atrae el interés y mayor participación tanto de los agricultores que se integran y adaptan como de aquellos que no; por lo que se puede considerar esta experiencia como un punto de partida para emprender entre los miembros de las comunidades de la microcuenca del río Cristal-El Salto la integración y participación en el desarrollo de investigación (Ortiz et al., 2008) y escuelas de capacitación para, por ejemplo: dar valor agregado a productos obtenidos de la caña Guadua.

En base a las teorías revisadas, podemos decir que una innovación es un sistema complejo que va más allá de un sistema unidireccional, tal y como lo plantea (Rogers, 1995), la

interacción de los diferentes componentes, el enredamiento social, la comunicación y el conocimiento deben provenir no sólo de quien propone la innovación, sino también de quien la recibe (Engel, 1997) y (Hall et al., 2004). El proyecto de reforestación no consideró el conocimiento de los agricultores de las comunidades en donde se ejecutó el proyecto, por lo cual, a la fecha no se ha logrado mantener de forma sostenible la reforestación de la microcuenca, como acción efectiva frente a los efectos del cambio y variabilidad climática.

Probablemente, de haber aplicado planteamientos como el de (Engel, 1997) y (Leeuwis, 2004) no sólo se hubiese considerado a la Caña Guadua como la única especie vegetal para ser utilizada en esta reforestación, sino que el conocimiento y experiencias de los agricultores pudieron haber sostenido otras posibilidades (Ortíz et al., 2008).

Sus objetivos fueron:

1. Determinar los factores que propiciaron un bajo nivel de enredamiento en el proyecto de reforestación.
2. Plantear estrategias para la potenciación del enredamiento entre los actores sociales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación de tipo cualitativo se realizó en el primer trimestre del año 2020. La metodología utilizada se basó en analizar los resultados ex – post del “Proyecto para la Reforestación de la Microcuenca Balsapamba Rio Cristal - El Salto como estrategia para la prevención y adaptación al cambio y variabilidad climática”, llevado a cabo entre el 2011 y 2013 en Ecuador, el cual se ejecutó con el fin de reforestar un área de influencia y de posibles afectaciones por la variabilidad y cambio climático. El equipo técnico que estructuró este proyecto determinó que tanto las provincias de Los Ríos y Bolívar se encuentran conformando la Cuenca del río Guayas, una de las cuencas más importantes de Ecuador y América del Sur (GADLR et al., 2011).

Los instrumentos de investigación utilizados fueron la encuesta y la entrevista, y se utilizaron los métodos: Descriptivo, Histórico-Comparado y Análisis y Síntesis. El área de investigación correspondió a los 18 km lineales y 25 metros de rivera (ambos lados) del río Cristal, ubicada en la provincia de Los Ríos, específicamente en las áreas pobladas por

comunidades que en el año 2011 en el cual se ejecutó el proyecto, recibieron y realizaron la siembra de las plantas de Bambú y Caña Guadúa.

La línea base del proyecto de reforestación determinó que en el año 2011, en el área de estudio de la rivera del río Cristal, existieron 653 familias, agrupadas en comunidades o recintos. Mediante la técnica de muestreo aleatorio estratificado con distribución de Neyman (Camino, 2014); se determinó el tamaño de la muestra, donde se agrupó a moradores de comunidades en la extensión de los 18 km lineales de rivera de río, para lo cual se utilizó la Ecuación 1.

Para el número global

Ecuación 1:

$$n = \frac{(\sum_{i=1}^k N * S)^2}{N^2 D^2 + \sum_{i=1}^k N * S^2}$$

Para el número de estratos

Ecuación 2: $n = \frac{N * S}{\sum_{i=1}^k N * S}$

Ecuación 3: $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x - \bar{x})^2}{N - 1}$

Donde:

n= número de unidades de la muestra

k= número de estratos

n_i= número total de unidades en el i-ésimo estrato

S= desviación estándar

S_i²= varianza en el i-ésimo estrato

Ecuación 4: $D^2 = \frac{d^2}{Z^2 \alpha/2}$

Donde:

D²= precisión/confiabilidad

d²= precisión (corresponde al 10% del valor de la media)

z^2 = confiabilidad (valor de $Z^2_{\alpha/2}$ al 95% de confianza)

Una vez aplicada la fórmula, se obtuvo una muestra de 58 familias, a las cuales se visitó y se aplicó la encuesta y/o entrevista, en donde se conoció básicamente si las plantas de caña guadúa y bambú aún se encuentran vivas en el sitio donde el proyecto del 2011 las sembró, en qué condiciones se encuentran: en buen, regular o mal estado, y además si el enredamiento social ha afectado el estado de la reforestación.

La Provincia de Bolívar se encuentra en la subcuenca alta del río Chimbo, la cual es generadora de agua dulce que alimenta el sistema fluvial de la cuenca baja del río Guayas, teniendo impacto directo en la Provincia de los Ríos, especialmente en el Cantón Juan Montalvo y en el Cantón Babahoyo por lo que se determinó que el sitio de influencia del proyecto sería la Microcuenca del río Cristal (ubicada entre ambas provincias). Este proyecto fue catalogado de importancia trascendental en el ámbito ambiental y en la integración de los actores sociales ya que la microcuenca presentaba factores de deslizamiento de tierras por la escasez de bosques, arrastre de materiales sedimentarios (GADLR et al., 2011).

El proyecto también determinó que, al no existir un plan de manejo integrado, sostenido y holístico de la Microcuenca del Río Cristal y Río El Salto, existían efectos negativos sobre el ambiente y las poblaciones cercanas, como son la pérdida de la biodiversidad, el avance de la frontera agrícola, procesos acelerados de degradación de los suelos por la erosión hídrica, deslaves en la zona alta y media e inundaciones en la zona baja de la microcuenca, pérdida de vidas humanas, desempleo y pobreza, migración, deforestación, sistemas de producción locales deficientes, reducción de la cantidad y calidad de agua, aumento de los índices de NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas), entre otros (GADLR et al., 2011).

Para la reforestación de la zona, se determinó la siembra técnica de la especie vegetal de Bambú Guadua (*Guadua angustifolia* Kunth) en 36 km lineales en la ribera de los ríos que conforman la microcuenca del río Cristal (18 km en cada provincia citada). El proyecto explica que la selección de dicha especie se realizó mediante el análisis técnico de un informe de caracterización vegetal de la zona de influencia y de la recomendación de los técnicos especialistas que señalaron a la Guadua como una especie de alta adaptación al sitio y de múltiples beneficios ambientales; sin embargo, las comunidades y actores sociales del sector

donde se desarrollaría el proyecto no formaron parte del análisis técnico sobre la especie seleccionada (GADLR et al., 2011).

RESULTADOS

En el proyecto de reforestación del año 2011, se determinó que para el año 2018, del total del área sembrada en la ribera del río (18 km lineales del río, 25 metros de ribera de lado y lado del río), existe aproximadamente solo un 10% de presencia de plantas de caña guadúa y bambú en buen estado de conservación. Los principales actores identificados fueron las prefecturas provinciales de Bolívar y Los Ríos (GADs), la Universidad Técnica de Babahoyo, SENAGUA, INHAMI, el Ministerio de Agricultura y los pobladores de los Cantones San Miguel, Montalvo y Babahoyo (Figura 1), entre los cuales se denota el déficit de comunicación y establecimiento de relaciones sociales adecuadas para el cumplimiento de los objetivos del proyecto a largo plazo. Para la incorporación de estrategias frente a este problema, se determinaron elementos relevantes distribuidos en tres grandes dimensiones: organizacional, el cual involucra decisiones o acciones tomadas en la fase de formulación del proyecto; social, el cual hace referencia a las acciones o actitudes propias de cada actor social o individuo; y técnico, que incluye los diversos factores con respecto a medios de comunicación, situación geográfica, entre otros, que facilitarían la comunicación. Cada uno de los elementos identificados se puede apreciar en la Tabla 1.

Figura 1.

Actores principales en el desarrollo del proyecto: Reforestación de la microcuenca Balsapamba Rio Cristal - El Salto, como estrategia para la prevención, adaptación al cambio y variabilidad climática.

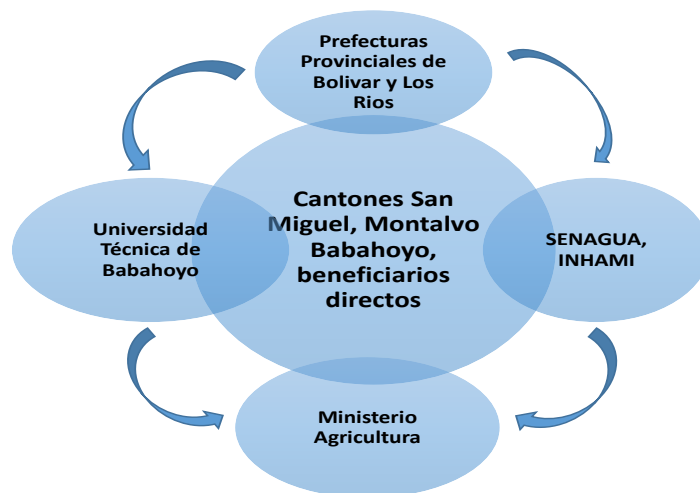


Tabla 1.

Factores que influyeron en el incumplimiento de los objetivos del proyecto Reforestación de la microcuenca Balsapamba Rio Cristal - El Salto.

FACTORES	DESCRIPCION
ORGANIZACIONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de espacios de participación y comunicación (reuniones) entre todos los actores del proyecto. • Falta de presupuesto para cubrir viajes periódicos con fines de seguimiento del proyecto. • No se incluyó los conocimientos locales en el plan de desarrollo del producto. • Poco personal técnico para capacitar y hacer monitoreo de las áreas en el plan de reforestación.
SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de identificación de la comunidad con el problema medioambiental (deforestación, erosión del suelo, carencia de agua) • Bajo nivel de compromiso en la ejecución del proyecto de algunas comunidades que forman parte de la microcuenca del rio Cristal. • Falta de liderazgo de algunos dirigentes de las comunidades.

TECNICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de una sola especie (Caña Guadua) para la reforestación, la cual no tenía aceptación de los agricultores. • No se realizaron estudios de los diferentes suelos donde se instalaron las plantas, para conocer la demanda nutricional y poder suplirla adecuadamente. • Deficiencias en el sistema de capacitación, realizado por los técnicos extensionistas, lo cual causó que los agricultores no generaran nuevo conocimiento sobre la importancia de la reforestación de las microcuencas.
POLITICOS	<ul style="list-style-type: none"> • El enredamiento inicial se hizo a nivel provincial, no se consideró la participación del gobierno central a través del Ministerio de Agricultura. • Los alcaldes de los cantones involucrados en el proyecto, no participaron activamente en la planificación y ejecución del mismo. • Las instituciones SENAGUA e INHAMI, no cumplieron los objetivos asignados, debido a que el primer objetivo del proyecto, la reforestación de las microcuencas no se cumplió de forma eficiente (50%).,
ECONOMICOS	<ul style="list-style-type: none"> • El presupuesto solo consideró la instalación de las plantas (primera etapa del proyecto). • No se tenía presupuesto para realizar la segunda etapa del proyecto (Mantenimiento de las áreas reforestadas).

Frente a los elementos planteados en la Tabla 1, las estrategias propuestas para mejorar la innovación se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Estrategias de enredamiento para cumplir con los objetivos del proyecto Reforestación de la microcuenca Balsapamba Rio Cristal - El Salto.

FACTORES	DESCRIPCION
ORGANIZACIONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de mesas de trabajo, donde participen los principales actores sociales involucrados en el proyecto. • Consulta, mediante encuestas a los agricultores ribereños sobre las especies vegetales de su interés para el programa de reforestación y en base a ello con apoyo de la universidad, diseñar el programa de reforestación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un plan de capacitación de agricultores y pobladores de las comunidades ribereñas, sobre la importancia del programa de reforestación. • Difusión del programa de reforestación a través de los principales medios de comunicación de la zona.
SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar charlas informativas en colegios, parroquias, medios de comunicación para dar a conocer a la comunidad la importancia de la reforestación de las cuencas ribereñas, en la conservación del medio ambiente y su aporte en la mejora de la calidad de vida de la población. • Formar nuevas asociaciones cuyo único objetivo, sea realizar el proyecto de reforestación en su localidad.
TECNICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar dos o más especies vegetales, que sean de uso común por los agricultores de la zona. • Zonificar las diferentes áreas de la microcuenca de acuerdo a sus características de suelo y en base a ello elegir la especie vegetal más idónea. • Capacitación intensiva de los agricultores para la instalación, mantenimiento y conservación de las especies vegetales.
POLITICOS	<ul style="list-style-type: none"> • La reforestación es política de estado en Ecuador. Firmar acuerdos con el Ministerio de Agricultura quien debe dar apoyo logístico y técnico. • Participación de los alcaldes de los cantones involucrados en el Proyecto (apoyo logístico) • El SENAGUA e INHAMI, harán monitoreo desde la fase inicial del proyecto.
ECONÓMICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar financiamiento para poder realizar la segunda etapa del proyecto. • Explotación sostenible de las plantas en las zonas reforestadas. Elaboración de productos con valor agregado

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS DE LA INNOVACIÓN

Tabla 3.

Análisis de las consecuencias de la Innovación: Reforestación de la microcuenca Balsapamba Rio Cristal - El Salto.

CONSECUENCIAS	DESCRIPCION
Directas	Reforestación de las cuencas ribereñas de los cantones de San Miguel, Montalvo y Babahoyo.
Indirectas	<ul style="list-style-type: none">• Mejora del ingreso económico de los pobladores.• Control de la erosión de los suelos de las microcuencas ribereñas.• Mitigar los procesos de escorrentía, incrementando el caudal de agua, para uso agrícola en las zonas bajas de la cuenca.• Fijación de dióxido de carbono realizado por la Caña Guadua, recomendado en el Tratado de Kioto para la prevención y adaptación a los cambios de variabilidad climática.
Deseables	Establecer un modelo de reforestación sostenible en el tiempo y que sea replicable en otras cuencas ribereñas del Ecuador.
Indeseables	<ul style="list-style-type: none">• Conflictos sociales por el manejo económico de las plantaciones reforestadas.• Desintegración de las asociaciones responsables del programa de reforestación.
Anticipadas	Incremento de los ingresos económicos de los pobladores de las comunidades ribereñas del rio Cristal, mediante la producción y explotación comercial sostenible de caña Guadua.
No anticipadas	Desarrollo de actividades complementarias no agrícolas como agroecoturismo.

Objetivos y metas de desarrollos sostenible

La innovación aplicada busca satisfacer principalmente dos (02) de los diecisiete (17) objetivos de desarrollo sostenible establecidos por la ONU (2016):

1. Fin de la pobreza

Dentro de las metas a cumplir para lograr este objetivo, la plantación de especies útiles para diferentes actividades de comercio ayudaría a aumentar los ingresos mínimos por persona en la región (meta 1.1); de la misma forma, se espera que este incremento económico permita un mayor acceso a servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes (meta 1.4), y se fomente la resiliencia de familias en situaciones vulnerables frente a fenómenos relacionados al clima y desastres económicos, sociales y ambientales (meta 1.5).

15. Vida de ecosistemas terrestres

La reforestación de la Microcuenca del río Cristal permitiría la conservación del ecosistema siempre y cuando se realice con especies propias de la zona, y se adopten prácticas de uso sostenible para evitar la erosión de la biodiversidad y desgaste de los suelos (meta 15.1 y 15.2). Complementándose con el objetivo 1, la integración tanto de los valores de los ecosistemas como de la diversidad biológica puede ser incluida en la planificación nacional y local para impulsar el desarrollo de la población (meta 15.9).

CONCLUSIONES

Limitantes en logística, así como la falta de participación y representatividad de los beneficiarios, fueron los factores que propiciaron un bajo nivel de enredamiento en el proyecto.

Estrategias como un modelo de innovación participativo, en el cual se contemple tanto a los actores principales como a posibles nuevos actores y entes acompañantes, puede potenciar el enredamiento social y por ende, contribuir con la sostenibilidad de este tipo de emprendimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial. 2007. Informe sobre el desarrollo mundial, Agricultura para el desarrollo 2008. Washington DC.
- Camino, C. (2014). Estudio del contenido de grasa, alcaloides y polifenoles totales en almendras de cacao nacional fino de aroma en zonas del litoral ecuatoriano para comparar su calidad y facilitar su comercialización (B.S. thesis). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec>
- Engel, P. (1997). *La Organización Social de la Innovación*. Chile: Royal Tropical Institute, Amsterdam.
- GADLR, GADB, ArtPNUD, & PACC. (2011). Proyecto para la Reforestación de la Microcuenca Balsapamba Rio Cristal - El Salto como estrategia para la prevención y adaptación al cambio y variabilidad climática.
- Gee, S. 1981. *Technology transfer, Innovation & International Competitiveness*. Wiley and Sons. New York.
- Hall, A., Mytelka, L., & Oyeyinka, B. (2004). Innovation systems: Implications for agricultural policy and practice. *The Institutional Learning and Change (ILAC)*.
- Leeuwis, C. 2004. *Communication for Rural Innovation, Rethinking Agricultural Extension (3th.)*. Blackwell Science.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2016. *Objetivos de Desarrollo Sostenible. 17 Objetivos para Transformar Nuestro Mundo*.
- Ortiz, O. 2001. *La información y el conocimiento como insumos principales para la adopción del manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas*. Costa Rica.
- Ortíz, O., Frias, G., Ho, R., Cisneros, H., Nelson, R., Castillo, R., ... Bazán, M. (2008). Organizational learning through participatory research: CIP and CARE in Peru | SpringerLink. Recuperado 26 de septiembre de 2017, a partir de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10460-007-9108-7>
- Ortiz, O., Garrett, K. A., Health, J. J., Orrego, R., & Nelson, R. J. (2004). Management of Potato Late Blight in the Peruvian Highlands: Evaluating the Benefits of Farmer Field Schools and Farmer Participatory Research. *Plant Disease*, 88(5), 565-571. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2004.88.5.565>
- Ortíz, O. 2009. *Guía introductoria para la evaluación de impactos en programas de manejo integrado de plagas (MIP)*. Lima: Centro Internacional de la Papa, Proyecto MIP de la Mosca Blanca Tropical, CIAT, DFID.

PNUD. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado 25 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Rodríguez, A., Alvarado, H. 2008. Claves de la innovación social en América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile, Chile.

Rogers, E. 1995. Diffusion of Innovations (4th ed.). New York: The free press