



1 FICHA RESUMEN DE DATOS DEL PROGRAMA DE VINCULACIÓN

1.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA

Nombre del programa	Subprograma para el desarrollo del área de influencia del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo (CRCPM)	
Facultades y carreras participantes	Facultad	Carrera(s)
	Facultad de Ciencias Económicas (FCE)	Economía, Estadística
	Facultad de Ciencias Agrícolas (FCAg)	Ingeniería Agronómica, Agronomía
	Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas (FICA)	Ingeniería Civil
	Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleo y Ambiental (FIGEMPA)	Ingeniería Ambiental
	Facultad de Ingeniería Química (FIQ)	Ingeniería Química
Otras instituciones/organizaciones (nombre o número del convenio)	Viceprefectura del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pichincha (GADPP)	

1.2 TIEMPOS DE DURACIÓN DEL PROGRAMA

Duración del programa	3 años
Fecha de inicio	25/11/2021
Fecha de finalización	30/11/2024
Número de períodos académicos de duración	6

1.3 COORDINADOR DEL PROGRAMA Y DOCENTES

COORDINADOR

Nombres y apellidos completos	Patric Olivier Hollenstein
Número de celular	+593 098-351-1282
Correo institucional	phollenstein@uce.edu.ec

DOCENTE

Nombres y apellidos completos	Irma García
Número de celular	+593 99-794-6520
Correo institucional	iggarcia@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Económicas
Carrera	Economía

DOCENTE

Nombres y apellidos completos	Paulina Rosana Lima Guamán
Número de celular	+593 99-573-9186
Correo institucional	prlima@uce.edu.ec



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE VINCULACIÓN



Facultad	Facultad de Ingeniería Civil y Ciencias Aplicadas
Carrera	Ingeniería Civil

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Efrén Wilfrido Ortiz Moya
Número de celular	+593 99-892-1269
Correo institucional	ewortiz@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ingeniería Civil y Ciencias Aplicadas
Carrera	Ingeniería Civil

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Nancy Clara Medina Carranco
Número de celular	+593 99-920-3352
Correo institucional	ncmedina@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Económicas
Carrera	Economía

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Pablo Andrés Trejo Tapia
Número de celular	+593 99-920-3352
Correo institucional	patrejt@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Económicas
Carrera	Economía

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Jhonny Stalin Jiménez Jiménez
Número de celular	+593 99-623-5625
Correo institucional	jsjimenez@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Económicas
Carrera	Economía

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Darío Alexander Cepeda Bastidas
Número de celular	+593 99-714-2746
Correo institucional	dacepedab@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Agrícolas
Carrera	Agronomía

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Randon Stalin Ortiz Calle
Número de celular	+593 98-996-2633
Correo institucional	rsortiz@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Agrícolas
Carrera	Ingeniería Agronómica



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE VINCULACIÓN



DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Manuel María Pumisacho Gualoto
Número de celular	+593 99-418-6876
Correo institucional	mpumisacho@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Agrícolas
Carrera	Agronomía

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Carlos Iván Obando Revelo
Número de celular	+593 99-890-2377
Correo institucional	ciobando@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Económicas
Carrera	Estadística

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Germán Patricio Pérez Rodríguez
Número de celular	+593 98-710-3660
Correo institucional	gpperez@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Económicas
Carrera	Estadística

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Rodrigo Reynaldo López Sánchez
Número de celular	+593 99-672-1491
Correo institucional	rrlopez1@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleo y Ambiental
Carrera	Ingeniería Ambiental

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Edward Henry Jiménez Calderón
Número de celular	+593 99-464-3752
Correo institucional	ehjimenez@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ingeniería Química
Carrera	Ingeniería Química

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Washington Ruíz
Número de celular	+593 98-742-9377
Correo institucional	wruiz@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ingeniería Química
Carrera	Ingeniería Química

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	José Eduardo Bermúdez Portero
Número de celular	+593 99-252-6351



Correo institucional	jebermudez@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ingeniería Química
Carrera	Ingeniería Química

DOCENTE	
Nombres y apellidos completos	Andrea Soraya Martínez Galarza
Número de celular	+593 98-396-2296
Correo institucional	asmartinez@uce.edu.ec
Facultad	Facultad de Ciencias Económicas
Carrera	Economía

1.4 PRESUPUESTO PLANIFICADO			
Año	Semestre	Presupuesto completo	Presupuesto sin personal
2022	2021-2022	USD 281.770,26	USD 101.142,00
	2022-2022	USD 133.750,46	USD 34.504,00
2023	2022-2023	USD 28.585,93	USD 3.270,00
	2023-2023	USD 30.201,31	USD 1.415,00
2024	2023-2024	USD 13.771,60	USD 541,67
	2024-2024	USD 18.562,57	USD 4.715,00
Total	2021-2024	USD 506.642,12	USD 145.588,67

1.5 BENEFICIARIOS	
Beneficiarios directos-población objetivo	10.000 familias productoras agropecuarias ubicadas en el área de influencia del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo
Beneficiarios indirectos	Población parroquial y cantonal ubicada en el área de influencia del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo

1.6 ALCANCE TERRITORIAL	
Provincia/s	Pichincha
Ciudad/es	No aplica
Cantón/es	Cayambe, Pedro Moncayo
Parroquia/s	Olmedo (Cayambe), Ayora (Cayambe), Tabacundo (Pedro Moncayo), Malchinguí (Pedro Moncayo), Tocachi (Pedro Moncayo), Tupigachi (Pedro Moncayo), La Esperanza (Pedro Moncayo)

1.7 DATOS DE LA ORGANIZACIÓN DEL TERRITORIO	
Nombre de la organización	Viceprefectura del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pichincha (GADPP)
Número de acuerdo	No. 21-DGS-2017
Nombre del representante	Frank Augusto Hidalgo Galindo
Teléfono convencional	+593 2394 6760, extensión 19025

Número de celular	+593 99-485-9339
Dirección	Manuel Larrea N13-45 y Antonio Ante Quito-Ecuador
Correo institucional	hidalgo@pichincha.gob.ec
Correo personal	fahg_c@yahoo.es

2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN EL TERRITORIO

2.1 Situación actual

El 1 de octubre de 2020, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pichincha suscribió la recepción definitiva del CRCPM (GADP Pichincha, 2020b). Esta obra que potencialmente beneficia a aproximadamente 10 mil familias y riega 12.000 ha, tiene una larga trayectoria de desarrollo e implementación. Algunos hitos de esa trayectoria comprenden i) la primera acequia en Tabacundo que se terminó en 1930, ii) la planificación del CRCPM en a finales de los años setenta e inicios de los ochenta, iii) el (re)inicio de las obras del actual CRCPM en 1998, 2005 y 2011 (GADP Pichincha, 2020b).

El sistema del CRCPM está basado en varios elementos (GADP Pichincha, 2020a): i) el sistema de captación y conducción de los ríos orientales San Pedro, Boquerón y Arturo hacia el embalse de San Marcos, ii) la presa en la laguna de San Marcos, iii) túnel de trasvase y sus obras complementarias, iv) captación del Río Chimba, v) laguna de regulación, vi) canal principal abierto de 64 km que conduce el agua desde la parroquia Olmedo, cantón Cayambe, hasta la parroquia Malchinguí (cantón Pedro Moncayo), vii) 59 ramales secundarios de tubería enterrada de alrededor de 200 km que conectan las zonas por regarse con el canal principal, viii) el ramal Pesillo-COINOA que conduce el agua desde el túnel de trasvase hacia las comunidades Santa Rosa, Llanos de Alba, San Pablo Urco y Moyurco (véase algunos elementos en el Mapa 1).

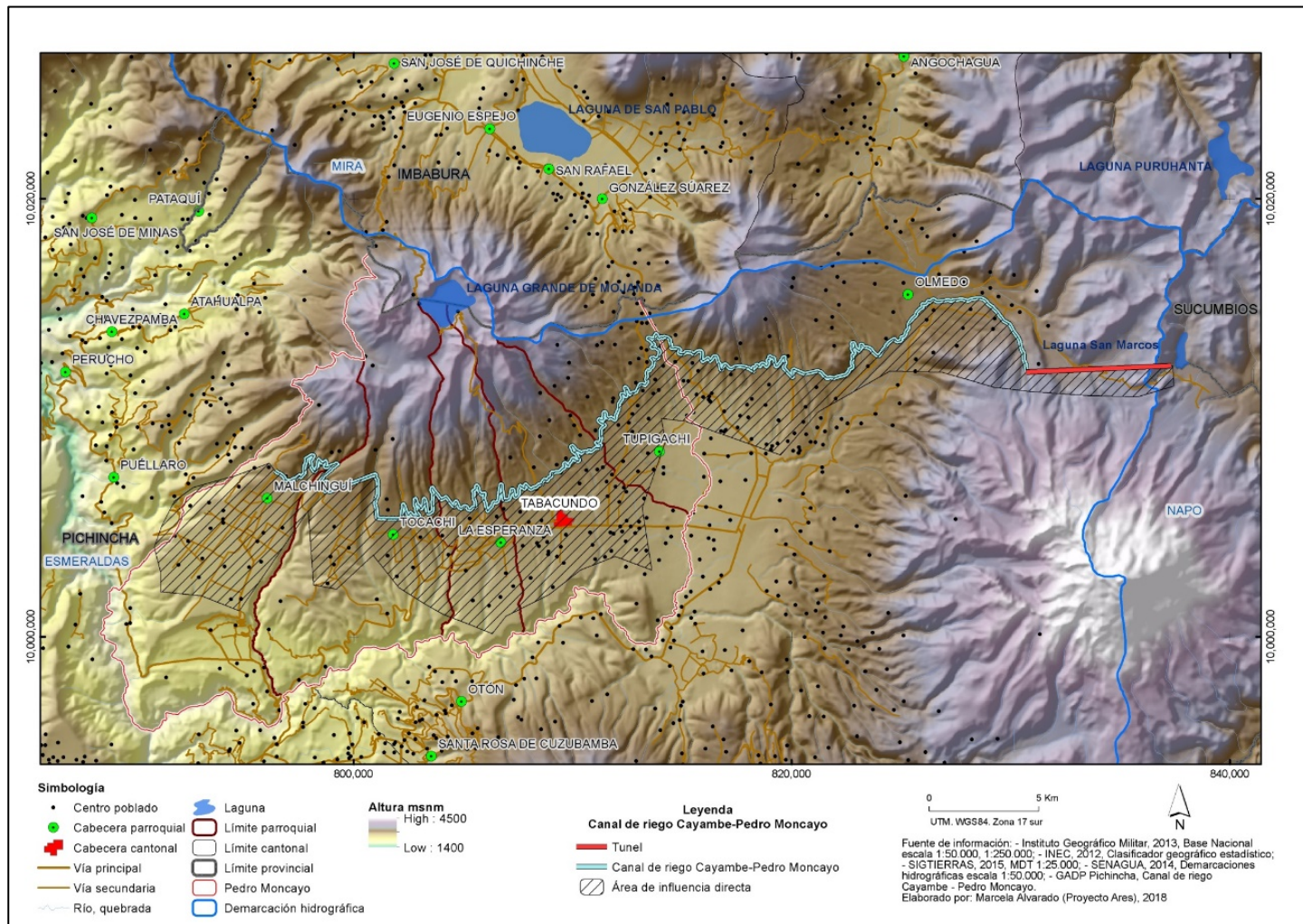
En términos territoriales, por tanto, el CRCPM abarca 7 parroquias de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, las cuales pertenecen a dos cantones, ambos ubicados en la provincia de Pichincha (véase tabla 1). En lo sucesivo se describe la situación actual del área de influencia del CRCPM con énfasis en la organización y orientación del sector agropecuario. La información presentada enfatiza sobre todo en las parroquias del cantón Pedro Moncayo. Las dinámicas de las parroquias Ayora y Olmedo tendrán que ser estudiadas de manera más detenida.

Tabla 1. Parroquias del área de influencia del CRCPM

Provincia	Cantón	Parroquia
Pichincha	Cayambe	Ayora
		Olmedo
	Pedro Moncayo	Tupigachi
		Tabacundo
		La Esperanza
		Tocachi
		Malchinguí

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 1. Canal de Riego Cayambe-Pedro Moncayo y sus áreas de influencia



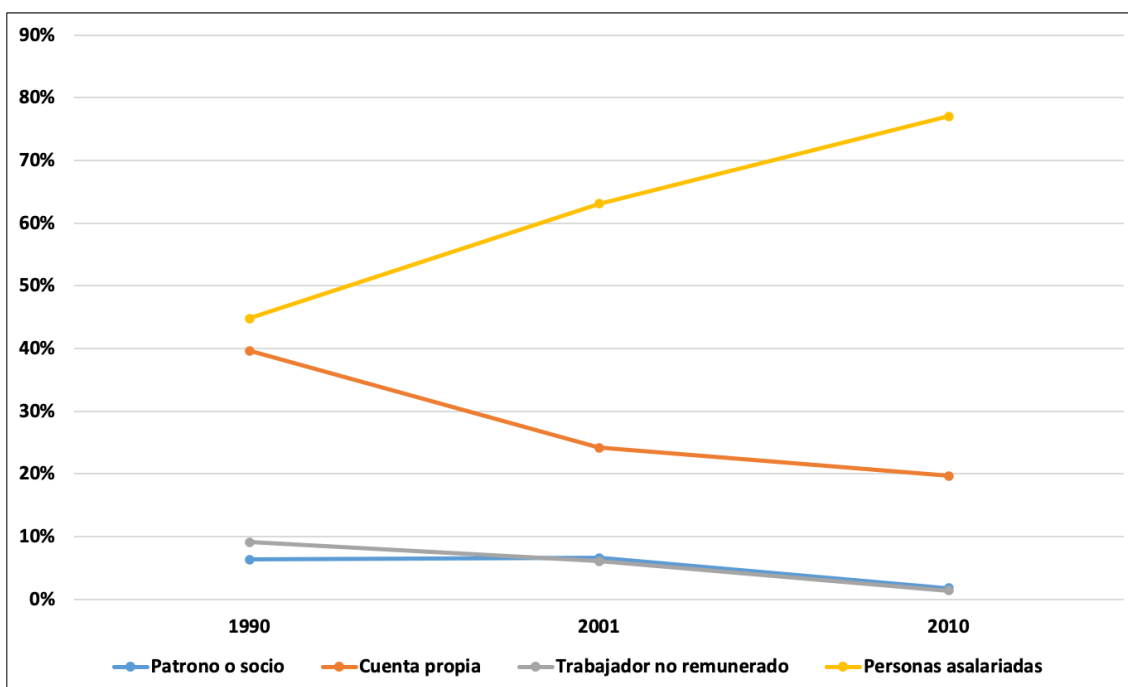
Fuente: Latorre et al. (2021, p. 53)

Al inicio de esta breve descripción del territorio así definido, es pertinente señalar dos aspectos fundamentales. En primer lugar, el territorio se caracteriza por una trayectoria de desarrollo territorial rural (Berdegué et al., 2015; Berdegué & Modrego, 2012) marcada por dos dinámicas económicas: la exportación de rosas y, aunque en menor grado, la ganadería lechera. Si bien dominantes, las dos dinámicas no están presentes en todo el área de influencia del CRCPM. Al contrario, las unidades productivas se aglutinan en el norte del territorio, esto es, en las parroquias Tabacundo y Tupigachi. Este polo de desarrollo agroexportador y lechero se ha expandido hacia el sur del territorio, incluyendo cada vez más a la parroquia La Esperanza. No obstante, mientras más se avanza en esta dirección, menos dominantes son las dinámicas antes mencionadas, de modo que en Malchinguí, la parroquia al extremo sur del territorio en estudio, la exportación de rosas se reduce a un puñado de florícolas y la ganadería es prácticamente ausente, excepto en las partes más altas. Es decir, mientras uno avanza desde el norte del territorio hacia el sur, se encuentra condiciones más áridas, suelos más pobres, poblaciones más envejecida, menos organizada y más inscrita en la agricultura tradicional y de subsistencia, cuyos productos no representan mayores ingresos para las UPA.

Un indicador que da cuenta de este gradiente económico es el grupo de ocupación observado en tres diferentes momentos (1990, 2001, 2010). Como ilustra el gráfico 1, el porcentaje de personas asalariadas crecen muy considerablemente en el periodo observado (de aprox. 45% en el 1990 a

casi 80% en el 2010). Un motor clave de esta tendencia de proletarización es la expansión y la consolidación de la producción y exportación de rosas y flores de verano en plantaciones florícolas, muchas de ellas de gran escala y, por tanto, organizadas con base al trabajo rural asalariado.

Gráfico 1. Categorías de ocupación a nivel cantonal (1990-2010)



Fuente: Latorre et al. (2021, p. 31)

No obstante, si bien esta tendencia corresponde al “promedio” territorial, un análisis más detallado permite confirmar el gradiente económico antes mencionado. Así, Latorre et al. (2021) constatan que “a nivel parroquial se observa que el cambio de proletarización es más fuerte en Tabacundo, donde los agricultores independientes pasan de 40% a 10%. La gran parte de esta transformación ocurre entre los 1990 y el año 2001, es decir, en la consolidación y expansión de la floricultura. En Tupigachi existe la misma tendencia, pero es menos acentuada, pues los agricultores cuentapropistas pasan de 45% a 29%. En cambio, en Tocachi y La Esperanza el descenso de la agricultura independiente se manifiesta mucho menos (8% en cada parroquia). En contraste con el resto del cantón, la parroquia Malchinguí exhibe la tendencia inversa, es decir, una suerte de recampesinización, pues los agricultores independientes pasan de 31% a 39%” (p. 31).

En resumen, si bien el territorio cuenta con una marcada trayectoria y dinámica económica, basada en la exportación de flores y la ganadería lechera, también es cierto que el territorio está caracterizado por una pronunciada heterogeneidad de procesos económicos, dinámicas social-organizativas, así como condiciones biológicas y agroclimáticas. Tanto la primera y la segunda característica son consecuencias del desarrollo territorialmente desigual de las actividades económicas dominantes. Es por esa doble característica que en lo sucesivo solo se puede ofrecer una lectura relativamente simplificada y “promediada” del territorio.

Una investigación reciente sobre los hogares rurales del cantón Pedro Moncayo arrojó que estos adoptan tres tipos de estrategias de vida (Latorre et al., 2021). El primer tipo corresponde a la agricultura de subsistencia y abarca el 15,5% de hogares rurales del territorio analizado. Este se caracteriza por mayor disponibilidad de tierra (2,43 ha), pero poco acceso a riego. La producción

típica gira en torno a cultivos tradicionales como la papa, el maíz, el trigo, la quinua, algunas vegetales, pero también la leche y la crianza de animales menores. El segundo tipo corresponde a los hogares rurales cuyos miembros trabajan como trabajador@s rurales, muy frecuentemente en una plantación de rosas. Este segundo tipo representa la estrategia de vida más frecuente, pues abarca el 76,8% de hogares rurales. Las actividades agropecuarias apenas cumplen la función de crear una fuente de ingreso adicional, en especial por medio de la venta de animales menores, así como como fuente autoabastecimiento de alimentos. Finalmente, el último tipo de estrategia de vida, el cual representa al 7,7% de hogares, busca una agricultura modernizada y capitalizada, dedicada a productos relativamente novedosos y/o de alto valor, tales como la frutilla, el tomate riñón, pero también las rosas. Los hogares rurales inscritos en esta estrategia cuentan tendencialmente con menos tierra que, por ejemplo, el tipo 1 (agricultura tradicional), pero con más acceso a riego.

El Plan de Desarrollo y ordenamiento territorial de Pichincha identifica cuatro tipos de sistemas productivos similares:

[E]n este estudio se definen cuatro sistemas productivos agrícolas: el *mercantil* (con agricultura semi-intensiva en la mayoría de las unidades, incluye al sector pecuario), el sistema *empresarial* (vinculado a mercados de exportación, incluye la actividad pecuaria), el sistema *productivo combinado* (con agricultura intensiva y pequeñas y medianas propiedades, incluye al sector pecuario) y el sistema productivo *marginal*, constituido por pequeños productores y aparceros (persona que bajo contrato explota una propiedad), con una producción limitada, el abastecimiento de sus productos es generalmente para el autoconsumo y en menor medida para intercambio. No existe capacitación y el acceso al crédito es nulo. El sistema productivo marginal se asemeja a la agricultura familiar y campesina, cuya caracterización se basa en la producción de alimentos con poco acceso a medios de producción y utilización de fuerza de trabajo familiar. Representa un menor valor de hectáreas en relación a los otros sistemas productivos, de acuerdo a la caracterización que realiza IEE, este sistema está más vinculado con el autosustento. El sistema mercantil tiene más hectáreas vinculadas a la producción que los otros sistemas, resalta el dato del DMQ. (GAD Pichincha, 2015, p. 78)

Es importante recalcar que el estudio de Latorre et al. (2021) muestra que los porcentajes sectoriales antes mencionados, o incluso los diferentes tipos de estrategias de vida, pueden ser malinterpretados porque se basan en la idea –errónea– que una persona o un hogar desarrolla una actividad económica. Al contrario, Latorre et al. (2021) encuentran que por lo general los hogares rurales se dedican a una variedad de actividades y, por tanto, no persiguen una sola estrategia de vida. Esto ya fue señalado en el caso de los hogares semi-proletarizados (tipo 2), pero también aplica para los demás tipos: un número elevado de hogares rurales cuenta con fuentes de ingreso elaborados fuera de la finca. Es decir, se confirma la idea de que la pluriactividad es una característica importante de los territorios rurales en Ecuador (Martínez Valle, 2009).

2.2 Dinámica agro-productiva

Latorre et al. (2021) describen la dinámica agro-productiva del cantón Pedro Moncayo de la siguiente manera.

Un 43,22% del total de la superficie se encuentra cubierto por vegetación natural, es decir, páramo (16,53%), bosque (1,33%), vegetación herbácea (13,22%) y vegetación arbustiva (12,13%). El páramo se despliega en la zona alta del nudo de Mojanda. El resto de vegetación natural se despliega especialmente en las parroquias de Malchingu y Tocachi, por ejemplo, en torno al bosque protector Jerusalén. Las zonas de producción agropecuaria (cultivo, mosaico agropecuario y pastizal) corresponden al 44,94%, se

despliegan en el piso bioclimático montano y avanzan hacia el montano alto. Asimismo, existe una superficie importante de 2.544,51 ha (7,52%) que corresponde a plantaciones forestales. Y el restante 4,32% corresponde a áreas pobladas, cuerpos de agua como la laguna de Mojanda, zonas de infraestructura antrópica y zonas de eriales.

Las zonas de producción agropecuaria cubren 15.203 ha. Se destaca la presencia de cuatro tipos de producción por su expansión en el territorio: los pastizales, el maíz, las flores y los cultivos de ciclo corto. En cuanto a los pastizales, se observa que estos se localizan particularmente en la parroquia de Tupigachi. En el resto de parroquias, los pastizales se despliegan a partir de la cota de los 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm) y en algunos casos a partir de los 2.800 msnm. En Tupigachi, en cambio, estos se encuentran desde los 2.700 msnm. Los pastizales abarcan 5.169,10 ha y representan, por tanto, el 34% del total de superficie agropecuaria.

La producción de maíz se despliega de manera continua en las parroquias de Malchinguí, Tocachi y La Esperanza. En cambio, en Tabacundo y Tupigachi, si bien hay presencia de maíz, es en menor superficie y de manera dispersa. En el cantón, la superficie de maíz es de 3.956,62 ha y representan el 26,03% de la superficie de producción agropecuaria y se ubica desde una altura de 2.500 msnm hasta los 3.000 msnm. La producción de flores en el cantón Pedro Moncayo se localiza principalmente en Tabacundo y Tupigachi alrededor de los principales ejes viales como son la Panamericana Norte y la vía Tabacundo-Cayambe. Cubren una superficie de 1.962,65 ha, es decir, 12,91% de la superficie de producción agropecuaria. Se ubica desde los 2.700 msnm hasta los 3.000 msnm. Finalmente, se encuentra la producción de cultivos de ciclo corto ubicados de manera continua como un importante parche en la parroquia de Tupigachi. Sin embargo, también se despliegan de manera fragmentada hasta los 3.500 msnm. Estos cultivos cubren 2.219,27 ha y representan el 14,6% de la producción agropecuaria. El resto de cultivos que han sido identificados representan superficies bajas frente al total de la superficie agropecuaria. Entre ellos se tiene la cebada, que junto al trigo y misceláneo de cereales cubren 1.251,46 ha que representan el 8,23% de la superficie agropecuaria. Se despliegan en las parroquias de Tocachi, La Esperanza, Tabacundo y Tupigachi de manera fragmentada. Los frutales como aguacates y limones se ubican entre los 2.000 a 2.500 msnm en las parroquias de Malchinguí y Tocachi. En el caso de la producción de frutillas se encuentra en Tupigachi y en Tocachi a una altura de 3.000 a 3.700 msnm. (Latorre et al., 2021, sec. 4.4).

2.3 Actores involucrados

Dadas las circunstancias de la pandemia, la cual dificultó a inicios del semestre 2021-2021 las salidas de campo, no se pudo avanzar de manera sistemática con la recopilación de información de los actores involucrados. Es por eso que se plantea realizar a inicios del proyecto una serie de diagnósticos rurales participativos para recoger la información necesaria para ajustar el proyecto, si fuera necesaria. Como se explicará en lo sucesivo, este vacío relativo de información atañe sobre todo el componente socioproductivo. Sin intención de querer desconocer ciertos aspectos sociales de los demás componentes, estos giran en torno al funcionamiento, la operatividad y la seguridad de la infraestructura del CRCPM.

Según la información entregada por el GADPPDP, el tejido social en el área de influencia del CRCPM está compuesto por organización sociales de primer grado (barrios, comunas) y de segundo grado (TURUJTA, UCCIBT, UCCOPEM). Adicionalmente, existen una serie de asociaciones sociales y otras de carácter productivo-comercial.

Tabla 2. Tipología y distribución de actores organizados del área de influencia del CRCPM.

Actores Involucrados	Cantidad	%
Asociaciones	36	20,1
Asociaciones producción/comercialización	37	20,7

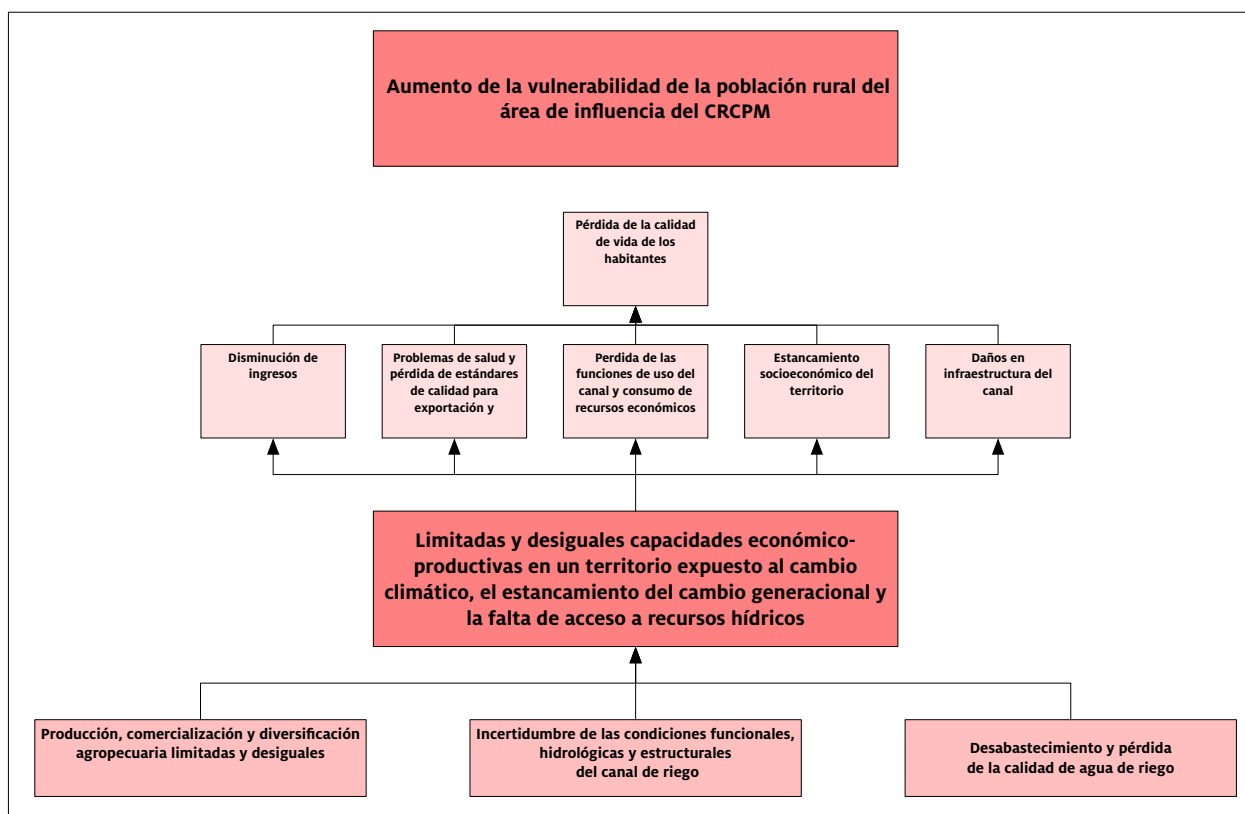
Barrios	75	41,9
Comunas	22	12,3
Juntas parroquiales	6	3,4
Organizaciones sociales	3	1,7
Total	179	100,0

Fuente: GADPP. Elaboración: propia

2.4 Problemas a resolver

Según el diagnóstico preliminar realizado con base al trabajo continuo del GADPP, así como la experiencia de investigación y profesional del equipo de docentes de cinco facultades de la UCE, el problema central en el área de influencia del CRCPM consiste en la exposición del territorio al cambio climático, el estancamiento del cambio generacional y la falta de acceso a recursos hídricos en combinación con limitadas y desiguales capacidades económico-productivas a lo largo y ancho del territorio (véase Ilustración 1). Este problema central conlleva, a través de una serie de efectos inmediatos a un continuo aumento de la vulnerabilidad de la población rural del área de influencia del CRCPM, la pérdida de una fuente de alimentos agroecológicos cercana a la capital, así como la pérdida de oportunidades de inserción en el mercado global (véase Ilustración 1).

Ilustración 1. Estructura básica del árbol de problemas



Fuente y elaboración: propia.

La pregunta clave aquí es cuáles son las causas principales que confluyen en la creación y profundización del problema central. Se parte de la idea de que existen tres causas principales:

1. Producción, comercialización y diversificación agropecuaria limitadas y desiguales.
2. Incertidumbre de las condiciones funcionales, hidrológicas y estructurales del canal de riego.
3. Desabastecimiento y pérdida de calidad del agua de riego.

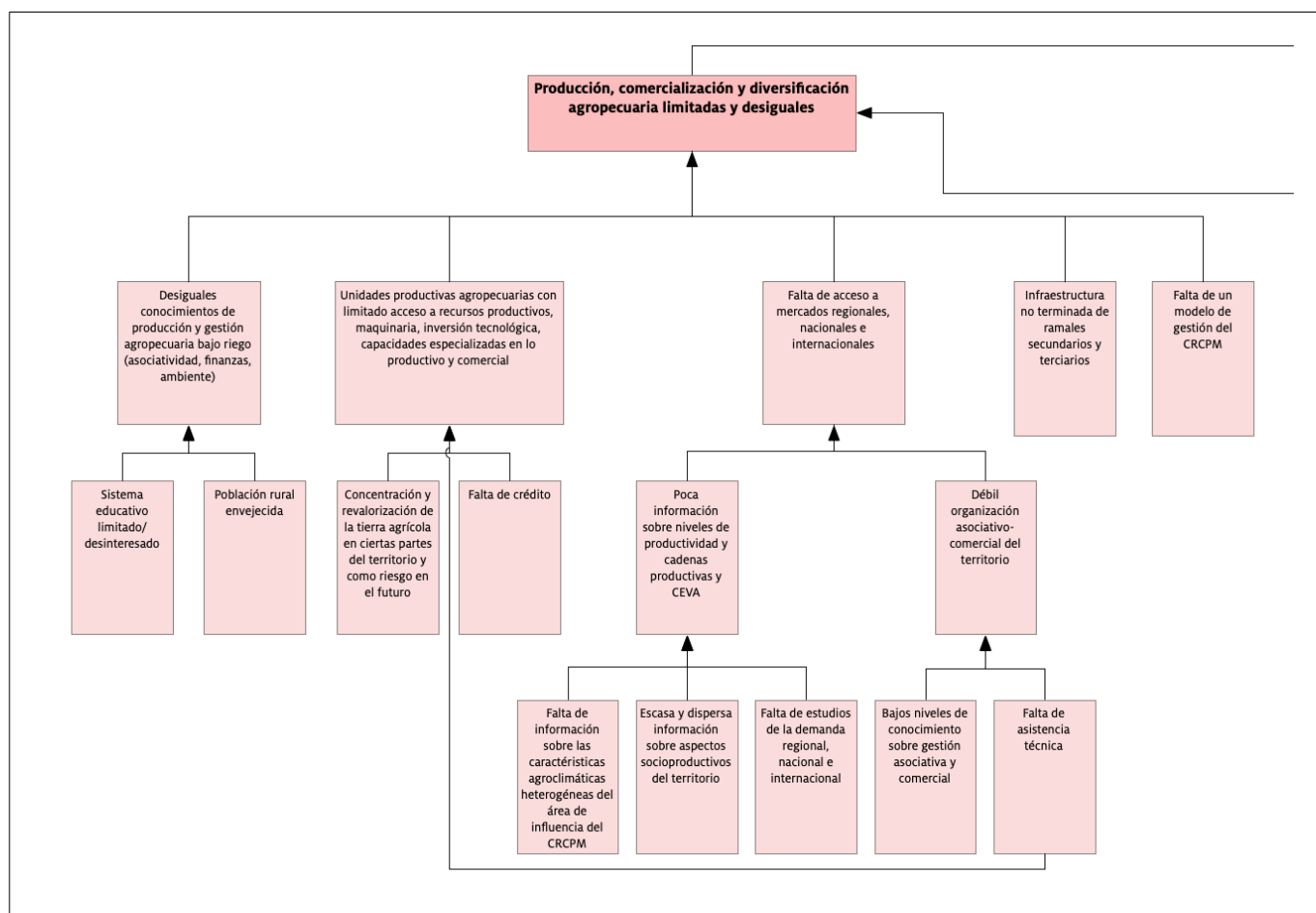
2.4.1 Producción, comercialización y diversificación agropecuaria limitadas y desiguales

Las causas que desembocan en la producción, comercialización y diversificación limitada y desigual no son específicas del área de influencia del CRCPM, sino representan causas muy típicas de dinámicas territoriales rurales marcadas por el estancamiento económico-productivo. Entre estas se encuentran, en primer lugar, la falta de acceso a mercados regionales, nacionales e internacionales (véase Ilustración 2). Al respecto, hay que señalar que existe la idea de que con suficiente acceso a mercados, otras causas –“secundarias”, tales como la falta de crédito, maquinaria, inversión tecnológica, etc.– se resolverían “automáticamente” o, como mínimo, más fácilmente. Esta idea se basa en la convicción de que los productores agropecuarios sí saben cómo producir, pero no tanto cómo y dónde vender. Este argumento adquiere más peso en un territorio donde gracias a la agroindustria de exportación de flores existe un amplio conocimiento técnico de producción que cumple con los estándares de exportación y el control fitosanitario respectivo de otros países.

¿Por qué el acceso a mercados se ha mostrado tan fundamental y difícil de resolver? Aquí habría que mencionar en especial el (sub)problema de que en Ecuador, y no solamente en el territorio de intervención, existe una débil o más bien una ausencia de la asociatividad para la comercialización agropecuaria. Esto contrasta con la organización para la propia producción agropecuaria, ámbito en el cual sí existen organizaciones sociales que buscan generar sinergias entre diferentes unidades de producción agropecuarias (UPA).

No obstante, está claro que una eliminación del problema mencionado aquí no se resuelve “automáticamente” con el acceso a mercados, por lo cual las demás causas indicadas abajo son de igual importancia. Es por eso que otras causas como i) el envejecimiento de la población rural, ii) la subinversión de todo tipo en las UPA y, por tanto, la existencia de UPA desprovistas de recursos tecnológicos, infraestructura y maquinaria, iii) el limitado y discontinuo acceso a agua de riego, iv) la falta de crédito y v) la concentración y revalorización de la tierra, que potencialmente se reforzará con el inicio de funcionamiento del CRCPM se reforzará.

Ilustración 2: Detalle del árbol de problemas: la causa “Producción, comercialización y diversificación agropecuaria limitadas y desiguales”



Fuente y elaboración: propia.

Las actividades previstas para contribuir a la resolución de este problema integran el **Componente socioproductivo (CSOP)** de este proyecto.

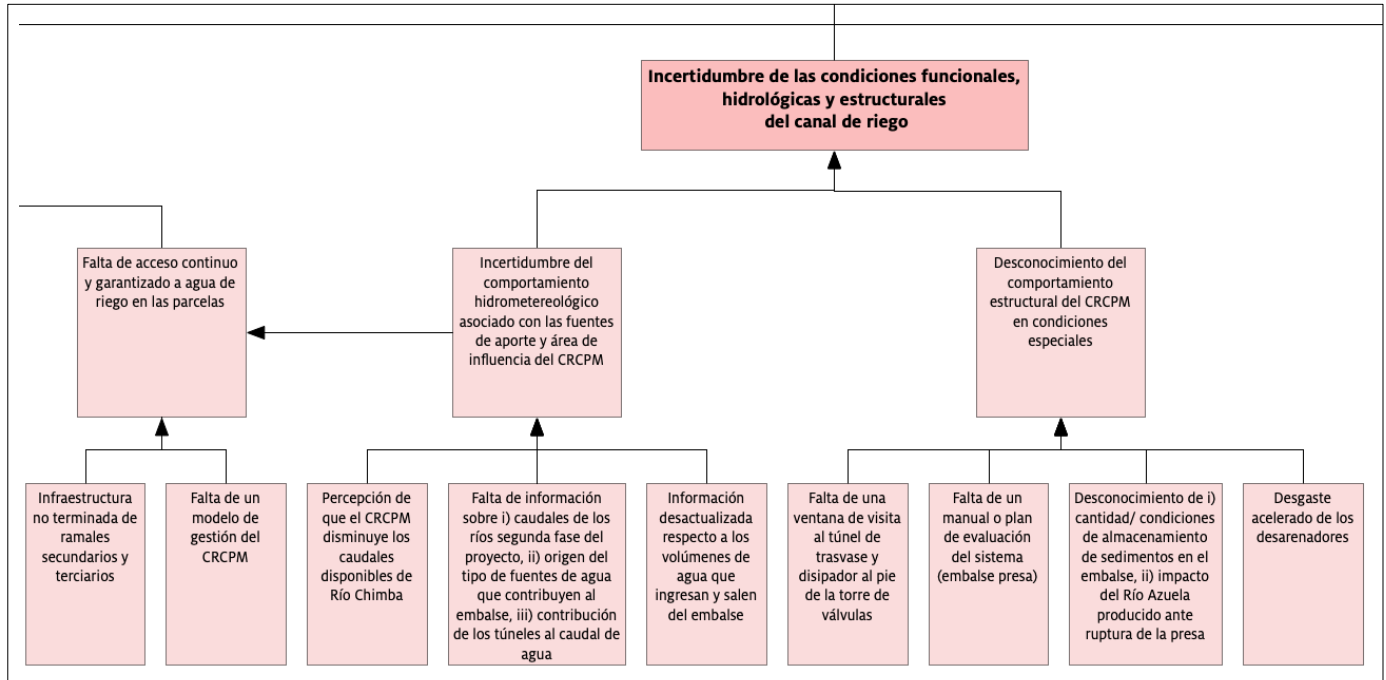
2.4.2 Incertidumbre de las condiciones funcionales, hidrológicas y estructurales del canal de riego

La segunda causa principal corresponde al hecho de que en la actualidad existe una serie de condiciones funcionales, hidrológicas y estructurales desconocidas o incierta sobre el comportamiento y el funcionamiento del CRCPM (véase Ilustración 3). Este subproblema es el efecto de otros problemas o causas subyacentes. Por un lado, existe incertidumbre sobre el comportamiento hidrometeorológico respecto a las fuentes de aporte de agua, pero también el área de influencia del CRCPM. No se conoce bien la cantidad de agua disponible, captable ni el destino del agua. Por ejemplo, existe la percepción que cerca de la laguna de regulación se capte más agua del río Chimba que se aporta a través del túnel de trasvase desde la presa en la laguna San Marcos. Esta situación pone en riesgo la disponibilidad de agua de riego en el CRCPM y, por tanto, se limita la producción, comercialización y diversificación agropecuaria (la causa discutida en la sección anterior).

Por el otro lado, existe poco conocimiento sobre el comportamiento estructural del CRCPM en condiciones atípicas. Si no se logra entender el comportamiento en condiciones especiales, se

podría crear un desabastecimiento de agua de riego o, en el peor de los casos, catástrofes ambientales y humanas.

Ilustración 3: Detalle del árbol de problemas: la causa “Incertidumbre de las condiciones funcionales, hidrológicas y estructurales del canal de riego”



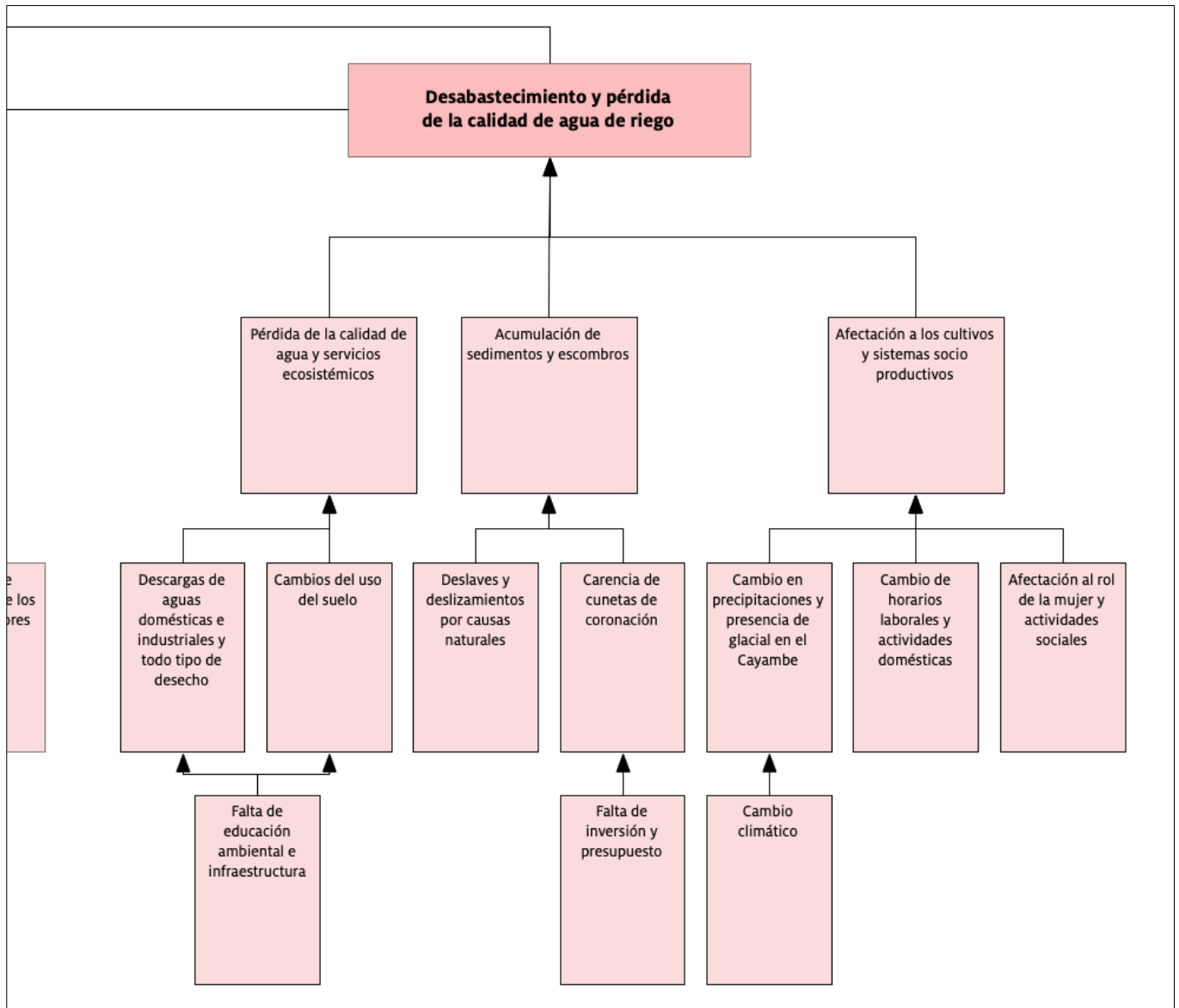
Fuente y elaboración: propia.

Las actividades previstas para contribuir a la resolución de este problema integran el **Componente hidrológico-estructural (CHIES)** de este proyecto.

2.4.3 Desabastecimiento y pérdida de calidad del agua de riego

Una tercera causa principal está relacionada con el desabastecimiento y pérdida de calidad de agua de riego. Esta causa está relacionada con subproblemas de la siguiente índole. Primero, pueden existir efectos antropogénicos como la descarga de aguas servidas, contaminadas, etc. o incluso el depósito de desechos cerca o en el propio canal principal a cielo abierto. Esto afectaría la calidad de agua de riego y, por tanto, la propia producción agropecuaria. Otros subproblemas antropogénicos tienen que ver con el cambio climático, el campo en precipitaciones y presencia del glacial en el volcán Cayambe, lo cual se traduciría en un desabastecimiento del CRCPM. Finalmente, un subproblema consiste en ciertos eventos “naturales” el deslizamiento de tierras, deslaves, etc. que producirían una obstrucción del CRCPM y, por tanto, un desabastecimiento de agua de riego a las fincas en el área de influencia.

Ilustración 4: Detalle del árbol de problemas: la causa “Desabastecimiento y pérdida de calidad del agua de riego”



Fuente y elaboración: propia.

Las actividades previstas para contribuir a la resolución de este problema integran el **Componente geológico-ambiental (CGEAM)** de este proyecto.

3 PLANIFICACIÓN DEL PROGRAMA

3.1 Antecedentes

En el año 2017, la Universidad Central del Ecuador (UCE) y el Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Pichincha (GADPP) firman un convenio marco de cooperación interinstitucional, con una duración de cinco años. Posteriormente, en el año 2020 la UCE y el GADPP suscriben un convenio de cooperación interinstitucional para la creación del “Programa

de vinculación para el desarrollo rural de la provincia de Pichincha” (PVDRPP), cuya ejecución estaba previsto en el periodo 2020-2022. Como se desprende de este convenio, la “esencia del [PVDRPP] es la atención a las parroquias rurales de la provincia de Pichincha en forma integral, con énfasis en la producción agropecuaria” (UCE & GAD Pichincha, 2020, p. 7). Esta orientación se debe a la identificación de una serie de problemas territoriales por resolverse que giraban en torno al canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo (CRCPM), el desarrollo del sector productivo ubicado en su área de influencia, así como dificultades para la comercialización de productos, en especial aquella en “red” o asociativa (UCE & GAD Pichincha, 2020, pp. 3-4).

Para resolver estos y otros problemas de otra índole, se proponía “desarrollar planes, programas y proyectos de investigación, prácticas pre profesionales, proyectos comunitarios, asesorías [y] educación continua para responder a las necesidades de la población de la provincia de Pichincha” (UCE & GAD Pichincha, 2020, p. 4).

El convenio establecía en total seis ejes. El eje que subyace a la presente propuesta consiste en elaborar una “[p]ropuesta de desarrollo para el área de influencia del Canal de Riego Cayambe-Pedro Moncayo” (UCE & GAD Pichincha, 2020, p. 7). Más adelante se especifica que en este eje del PVDRPP se preveía realizar “[e]studios e investigaciones de [sic] potenciar la producción e inversiones, potenciar la producción como zona de desarrollo con la generación de empleo a la gente del territorio” (UCE & GAD Pichincha, 2020, p. 8). Además, se aspiraba a contar con dos productos (UCE & GAD Pichincha, 2020, p. 10):

- 1 investigación realizada por la facultad de economía, sociología, veterinaria, Figempa, administración sobre potencial económico de la zona de riego Cayambe-Tabacundo
- 1 propuesta de reactivación económica de la zona de riego Cayambe Tabacundo”

El marco lógico del convenio identificó, además, las siguientes actividades (UCE & GAD Pichincha, 2020, pp. 13-14):

1. Definir líneas de trabajo
2. Elaborar estado del arte con la recolección de información sobre el tema y experiencias regionales
3. Elaborar propuesta de desarrollo para el área de influencia del Canal de Riego Cayambe-Pedro Moncayo
4. Realizar reuniones de trabajo con la comunidad de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo para socializar propuesta
5. Ejecutar plan de movilización de estudiantes y docentes al territorio

Tanto los productos, como la realización de las actividades estaba previstos en el periodo durante los semestres de octubre 2020 a octubre 2022 (UCE & GAD Pichincha, 2020, pp. 13-14).

No obstante, debido a la pandemia causada por el COVID-19 y las dificultades de sostener las actividades vinculación con la comunidad durante el confinamiento, el Programa sufrió un atraso importante. Es por eso que desde octubre de 2020 hasta marzo de 2021 se elaboraron apenas las bases “programáticas” del proyecto, sin lograr su elaboración completa. Luego, en abril de 2021 se asignó una nueva coordinación al proyecto y el liderazgo a la Facultad de Ciencias Económicas del Ecuador (FCE). El objetivo del equipo compuesto por varias facultades –la Facultad de Ciencias Agrícolas (FCAg), la Facultad de Ingeniería Civil y Ciencias Aplicadas (FICA), la Facultad de Geología, Minería, Petróleo y Ambiente (FIGEMPA) y la Facultad de Ingeniería Química (FIQ)– consistía en la elaboración definitiva del “Proyecto interdisciplinario para el desarrollo del área de influencia del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo”

En el lapso de abril a agosto de 2021 se realizaron varias reuniones con representantes del GADPP y de diversas facultades de la UCE con el fin de avanzar en la definición de las líneas de trabajo (1) y la elaboración del estado del arte (2). Así, se realizó un recorrido por el área de influencia

del CRCPM el 16 de julio de 2020. Luego, el 13 de agosto de 2020 se realizó un taller presencial en el Gobierno Provincial de Pichincha con el fin de avanzar con la identificación de los problemas por resolverse.

El presente proyecto concretiza la actividad 1 con base a un avance de la actividad 2 para cumplir con las actividades 3-5 una vez aprobado el proyecto, cuyo inicio está previsto para el semestre 2021-2021.

3.2 Justificación

La producción agropecuaria en Ecuador encuentra condiciones bioclimáticas y agroecológicas favorables para suplir de alimentos y otras mercancías agroindustriales, como las flores, a un mercado local y global. No obstante, las condiciones socioeconómicas, tales como el acceso a los recursos productivos como el agua y la tierra dificultan traducir las ventajas naturales en economías dinámicas, en crecimiento y con un efecto sostenido y estructural sobre el bienestar material e inmaterial de la población rural vinculada con estas actividades agropecuarias y agroindustriales. Esta tendencia se expresa, pero también se autoreforza por una serie de factores agravantes, tales como el cambio climático, el envejecimiento de la población rural y la ausencia de procesos de diversificación de la economía territorial.¹

La habilitación y la extensión del CRCPM mediante la construcción de ramales secundarios, terciarios y la implementación de sistemas de riego en las UPA ubicadas en el área de influencia del CRCPM tiene el potencial de representar una encrucijada histórica en la dinámica territorial de Cayambe-Pedro Moncayo. La disponibilidad permanente de agua de riego, su distribución a lo largo de 65 kilómetros de canal de cielo abierto, el cual atraviesa siete parroquias rurales, proveería de un recurso productivo fundamental a zonas rurales con *deficits* hídricos considerables. El agua de riego, que es captada en las faldas orientales del volcán Cayambe, podría convertirse, por tanto, en un medio importante para reestructurar los sistemas de producción y comercialización agropecuarios existentes, además de abrir la puerta hacia el desarrollo de nuevos cultivos.

3.3 Ejes de trabajo

En lo sucesivo se describen los tres ejes de trabajo necesarios para lograr el objetivo central del proyecto: el mejoramiento y aumento de las capacidades económico-productivas en un territorio más resiliente al cambio climático y cuya población rural agroproductiva tienda a renovarse en términos generacionales y el acceso a recursos hídricos esté garantizado. En el marco de este subprograma de vinculación los tres ejes de trabajo representan tres componentes-proyectos que –a su vez– se derivan de la problemática descrita en la sección 2.4. Estos componentes-proyectos se describen en lo sucesivo. En el Anexo 1 se presenta un cronograma detallado de las actividades previstas en el subprograma.

Cabe señalar que, además de los tres componentes-proyectos, se cuenta con un componente adicional, cuyo objetivo es brindar el apoyo, la coordinación y la viabilización de las actividades previstas en los demás componentes-proyectos.

3.3.1 Componente socioproductivo (CSOP)

El componente socioproductivo abarca actividades de dos facultades: la FCAg y la FCE. Por un lado, la parte que corresponde a la FCAg se desarrollará de la siguiente manera: en una primera

¹ En este sentido conviene ampliar la mirada sobre la problemática territorial de Cayambe-Pedro Moncayo y compararla con otras dinámicas territoriales rurales, tales como las estudiadas en Tungurahua (Hollenstein & North, 2018; Ospina Peralta & Hollenstein, 2015) y Loja (Ospina Peralta et al., 2011) para poder clasificar mejor la dinámica territorial en estudio, así como profundizar la comprensión de la trayectoria territorial de Cayambe-Pedro Moncayo.

parte se realizará un Diagnóstico Rural Participativo que incluya la participación de los diferentes actores de los ramales implicados en el proyecto. Con las premisas y resultados de los diagnósticos zonales y su priorización de cultivos, se establecerán los criterios básicos para el diseño, construcción social e implementación de los módulos y sistemas de riego parcelarios, que a su vez contarán con una serie de reuniones, acuerdos trabajos conjuntos con los beneficiarios del proyecto. Es necesario mencionar que también se investigará las necesidades hídricas de los cultivos de la zona y los priorizados con la finalidad de generar sistemas eficientes en el uso y manejo del agua de riego; por lo cual ésta etapa se complementará los conocimientos de los beneficiarios con la capacitación en gestión social del riego.

Por el otro lado, la parte que corresponde a la FCE se concentra en la elaboración de un modelo de comercialización asociativa se procederá a realizar una propuesta metodológica para la construcción del modelo; para el levantamiento de la información se realizará grupos focales con grupos de interés (productores agroecológicos, AFC, micro florícolas) y académicos. Se realizará un diagnóstico de los mecanismos de comercialización asociativos. (cadenas de valor, comercio justo, CIALCOS) a través de fuentes secundarias bibliográficas. Para fortalecer la comprensión del modelo se realizará entrevistas de profundidad con agentes especializados. Con la información recolectada se sistematizará para tener una propuesta borrador del modelo de comercialización asociativo; el documento borrador se realizará un taller (grupo focal) con dirigentes de las zonas para la validación del modelo. Se incorporan los aportes en el documento final. EL documento final se diagrama y se presenta a los grupos de interés.

En relación con la actividad anterior se desarrollan dos actividades enfocadas en la problemática de la comercialización agropecuaria. La primera consiste en el desarrollo de cuatro estudios de mercado de dos productos con destino en mercados locales y otros dos productos para mercados de exportación. Los productos por estudiarse se determinarán en el marco de las actividades participativas previstas para la elaboración de un modelo de comercialización asociativa. La segunda actividad relacionada con la comercialización agropecuaria consiste en un estudio sobre la estructura y la organización del mercado y las cadenas de exportación de productos agroalimentarios/industriales tropicales andinos.

3.3.2 Componente hidrológico-estructural (CHIES)

El componente hidrológico-estructural está enfocada en la zona alta del proyecto. Esta zona comprende las captaciones de los tres ríos, el embalse, túnel de trasvase, descarga del túnel de trasvase en el río Chimba, y el tramo del río Chimba comprendido entre la descarga y la laguna de contra-regulación. Además, comprende la zona de Tocachi y Malchinguí, ya que son áreas áridas y que no cuentan con riego agrícola. Cronológicamente el estudio se inicia con la recopilación de información de las memorias de diseño y construcción, así como levantamiento y verificación de las condiciones actuales del sistema. Además se buscará compilar mapas e información topográfica que puedan ayudar a alcanzar los objetivos de este proyecto.

3.3.3 Componente geológico-ambiental (CGEAM)

El componente geológico-ambiental abarca actividades de dos facultades: la FIGEMPA y la FIQ. Por un lado, la parte que corresponde a FIGEMPA está organizada en cinco fases o actividades. Se iniciará con una elaboración de un plan de educación ambiental. Posteriormente se realizará una propuesta de reubicación de material rocoso de la parte alta del canal. Continuamos con un estudio de la percepción del cambio de prácticas agrícolas por efecto del cambio climático. En la cuarta parte nos enfocaremos en el análisis de riesgos generados por deslizamiento de taludes y finalizamos con la evaluación del estado de los servicios ecosistémicos en el canal. Para el desarrollo de los riesgos generados por deslizamiento de taludes y la evaluación de servicios

ecosistémicos se requiere la participación activa de los docentes y estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil.

Por el otro lado, la FIQ plantea lo siguiente. En el paper de Jiménez Calderón et al. (2020) se demostró la interacción molecular del agua con nanoaditivos autóctonos tipo alofano. En el marco de este subprograma de vinculación se complementará este estudio a través del control de la calidad del agua del CRCPM (nanotecnología). Además, La físico-química de los plásticos, derivados de petróleo y alofano se ha estudiado profundamente en Jiménez Calderón et al. (2020). En este proyecto se desarrollará una segunda etapa sintetizada en la evaluación de tiempo de vida de plástico reutilizado (medición de tensión/deformación de los plásticos aditivados de segundo uso)

3.3.4 Gestión del subprograma

El presupuesto refleja algunas actividades necesarias para la implementación y coordinación del subprograma que no se basan en un componente-proyecto que responde a una de las causas que generan el problema central diagnosticado anteriormente. Estas actividades son las siguientes:

- Socialización
- Coordinación (viajes, apoyo administrativo, materiales)
- Sitio web
- Diseño de libro del subprograma

3.4 Compromisos asumidos por la comunidad

Como se mencionó anteriormente, el proyecto prevé realizar una serie de diagnósticos rurales participativos. Parte de estos diagnósticos rurales será la concertación y consulta de la población del área de influencia del CRCPM. El resultado de estos diagnósticos también es el establecer de una serie de compromisos que la comunidad asumirá en el desarrollo de varias de las actividades previstas.

Cabe señalar que la implementación del proyecto dependerá del intercambio, el apoyo y la coordinación permanente con el equipo del GADPP, en especial las direcciones i) CRCPM, ii) riego, iii), ambiente, iv) apoyo productivo-economía popular y solidaria.

4 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN

OBJETIVO GENERAL			
Descripción	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población de la zona de influencia del CRCPM	Al concluir el proyecto 10.000 familias participantes en el proyecto se han visto fortalecidas en sus capacidades socioproductivas	Registros del GADPP	Políticas públicas se fortalecen y continúa el interés de las autoridades del GADPP durante la ejecución del proyecto.
PROPÓSITO			
Descripción	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos

Incrementadas/fortalecidas las capacidades económico productivas en el territorio de influencia del CRCPM bajo la mejora al acceso de recursos hídricos de los pobladores (mediante la participación de la UCE y del GADPP)	<p>Proyecto de estudio y fortalecimiento socioproductivo en el área de influencia en el CRCPM</p> <p>Proyecto para estudiar y mejorar las condiciones hidrológico-estructurales del CRCPM</p> <p>Proyecto para conservación y tratamiento del agua de riego</p>	Informe final de los proyectos	<p>Se cuenta con las condiciones logísticas, financieras, administrativas para la participación de docentes y estudiantes de las facultades participantes de la UCE</p> <p>Se cuenta con la voluntad institucional del GADPP y de la UCE para dar continuidad al subprograma</p> <p>Se cuenta con la voluntad de la población del área de influencia del CRCPM, en especial de las parroquias Malchinguí y Tocachi, de participar en las actividades previstas e implementar los aprendizajes y modelos elaborados de manera cooperativa</p>
---	---	--------------------------------	--

COMPONENTES

Componente socioproductivo (CSOP)

Incrementar las capacidades de producción, comercialización y diversificación agropecuaria

Descripción	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
CSOP1. Realizado el levantamiento de línea base	1 línea base que capta la situación socioeconómica de la población beneficiaria del proyecto	Base de datos que contiene la línea base; boleta de la encuesta; memoria técnica; actas de reuniones	La población rural participa en el estudio
CSOP2. Realizado diagnósticos rurales participativo en el área de influencia del canal	6 diagnósticos rurales participativo en los ramales 43-45	Actas de reuniones; propuesta de planificación; informes de DRP; artículo científico	Durante la ejecución del proyecto los grupos organizados participan activamente en el diagnóstico rural participativo
CSOP3. Realizado diseño módulo de riego por zona agroecológica	3 diseños de módulos de riego en lotes de usuarios del canal, uno por cada zona agroecológica: alta, media y baja (en total 3 parcelas demostrativas).	Actas de reuniones; entrega de la memoria técnica con el diseño del sistema de riego; informe del seminario de evaluación	Agricultores facilitan la información y el acceso a las parcelas
CSOP4. Diseñados/construidos socialmente e instalados sistemas de riego parcelario	3 parcelas demostrativas	Actas de reuniones; entrega de la memoria técnica con el diseño del sistema de riego	Agricultores facilitan la información y el acceso a las parcelas

CSOP5. Acompañados y capacitados a gestores y productores en riego en las parcelas demostrativas	25 facilitadores y 400 agricultores capacitados	Actas de reuniones; listado de asistentes a los cursos	Agricultores inscritos participan en las capacitaciones
CSOP6. Determinadas las necesidades hídricas de los cultivos para cada ramal	3 tesis de posgrado sobre las necesidades hídricas de los cultivos para los ramales 43-45	Actas de reuniones; tesis de posgrado	Agricultores facilitan la información y el acceso a las parcelas
CSOP7. Modelo de comercialización asociativa	Aprox. 20 gestores del área de influencia participan en la construcción y validación del modelo de comercialización asociativa	Actas de reuniones; trabajos de titulación	Productores y gestores facilitan información y participan en eventos para la construcción del modelo de comercialización
CSOP8. Estudiados los mercados de 2 productos agropecuarios/agroindustriales para el mercado local 2 productos de la misma naturaleza para el mercado de exportación	4 estudios de mercado como modalidad de titulación de la FCAG	Actas de reuniones; lista de estudiantes seleccionados; plan de trabajo de titulación; estudios de mercado	Estudiantes terminan sus trabajos de titulación en los tiempos previstos
CSOP9. Estudiada la estructura y organización del mercado y cadenas de exportación de productos tropicales agroalimentarios/industriales andinos	2 informes de investigación	Actas de reuniones; informes de investigación	Los docentes cuentan con el tiempo necesario para realizar la investigación La investigación es aprobada por una comisión de investigación de facultad o por la Dirección de Investigación
Componente hidrológico y estructural (CHIES)			
Disminuir la incertidumbre de las condiciones funcionales, hidrológicas y estructurales del canal de riego			
Descripción	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
CHIEM1. Modelados computacionalmente los flujos producidos en el caso supuesto del colapso de la presa	1 modelo de flujos producidos en el caso supuesto del colapso de la presa	Actas de reuniones; informes de trabajos realizados; caudales máximos del evento; planos que especifican áreas de inundación; informe final	El Consejo Provincial proveerá el levantamiento topográfico de la zona a simular aguas debajo de la presa.
CHIEM2. Determinados los volúmenes de sólidos almacenados en el embalse mediante mediciones batimétricas del embalse	1 estudio de volúmenes de sólidos	Actas de reuniones; planos batimétricos del embalse, informe final	Se supone que se dispondrá de la sonda para realizar los perfiles y el bote se pedirá en el cuerpo de bomberos
CHIEM3. Evaluada estructuralmente de la torre de válvulas para el diseño de una ventana de visita al túnel de trasvase y dissipador de energía	1 diseño de ventana de visita	Actas de reuniones; informe de evaluación; informe final de diseño de boca de visita	Se dispondrán los planos finales de construcción del proyecto y datos del funcionamiento de la captación.

CHIEM4. Evaluado el desgaste de los elementos de hormigón en las captaciones y propuesta de solución	1 estudio de evaluación de causas de desgaste y soluciones	Actas de reuniones; diagnóstico estructural de estructuras de captación y determinación de causas de desgaste del hormigón; diseño de soluciones al desgaste del hormigón	Se deberá contar con el apoyo de ensayos de materiales que permitan evaluar el desgaste de hormigón por abrasión.
CHIEM5. Diseñados los protocolos de evaluación periódica de la presa de San Marcos y de las obras complementarias	1 protocolo de evaluación periódica de la presa	Actas de reuniones; diseño de protocolos de evaluación periódica de la presa de San Marcos y de las obras complementarias	Se deberán analizar los protocolos existentes y analizar los resultados con el equipo del Concejo.
CHIEM6. Medidos y evaluados caudales de aporte al embalse, así como los de demanda y establecer la ecuación de balance hídrico para el embalse	Pendiente	Actas de reuniones; informes de trabajos realizados; manual de evaluación del sistema	Los estudiantes deben contar con el apoyo logístico para realizar las mediciones.
CHIEM7. Establecida la ecuación de balance hídrico del río Chimba en el tramo comprendido entre la descarga del túnel de trasvase y la captación en la laguna de contraregulación	Pendiente	Actas de reuniones; informe final	Los estudiantes deben contar con el apoyo logístico para realizar las mediciones y levantar datos.
CHIEM8. Monitoreado los cambios climáticos locales mediante la medición condiciones hidrometeorológicas en los sectores de Malchinguí y Tocachi debido al funcionamiento del proyecto	Pendiente	Actas de reuniones; tabla de variaciones de parámetros hidrometeorológicos medidos durante el monitoreo; informe final	Malchinguí y Tocachi van a presentar cambio climático por la presencia del sistema de riego.
CHIEM9. Investigado el origen del tipo de fuentes de agua que contribuyen al embalse y túnel de trasvase mediante hidrología isotópica	Pendiente	Actas de reuniones; informe final	Los estudiantes deben contar con el apoyo logístico para tomar muestras, y la ejecución de los análisis.
CHIEM10. Diseñada una red de estaciones para medición de los caudales de los ríos que aportan al proyecto	Pendiente	Actas de reuniones; informe final	Se va a contar la logística y la adquisición de los equipos de medición (limnigrafos).

Componente geológico-ambiental (CGEAM)

Garantizar la calidad del agua y las condiciones geológico-ambientales necesarias para el funcionamiento adecuado del CRCPM

Descripción	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
CGEAM1. Diseñada propuestas para preservar la calidad de agua	1 plan de educación ambiental para el mejor uso de los desechos sólidos y líquidos domiciliarios	Actas de las reuniones; informe final; Lista de asistentes y certificados digitales	Actores beneficiarios del proyecto sensibilizados mantienen y conservan la calidad del agua y aplica conocimientos adquiridos

CGEAM2. Ubicado y diseñado centro de acopio de material sedimentado en las captaciones y túneles	1 estudio del centro de acopio de material realizado en el primer año del proyecto	Entrevistas con el director del parque; lecturas del plan de conservación del área; taller conciliatorio entre autoridades MAE y autoridades locales; propuesta técnica	Normas ambientales se cumplen y se cuenta con la autorización del MAE
CGEAM3. Analizada la percepción del cambio de prácticas agrícolas por efecto del cambio climático	1 tesis de pregrado	Actas de las reuniones; informe final; encuestas físicas llenadas; informe final; base de datos en Excel de la información tabulada; base de datos preliminar; plan de tesis; tesis	Población local participa en las actividades Estudiantes terminan sus trabajos de titulación en los tiempos previstos
CGEAM4. Analizados los riesgos generados por deslizamiento de taludes	3 tesis de pregrado	Actas de las reuniones; informe final; mapa de taludes; mapa de riesgos geológicos; plan de tesis; tesis en conjunto con FICA	Estudiantes terminan sus trabajos de titulación en los tiempos previstos
CGEAM5. Monitoreada la calidad del agua para determinar la calidad física, química y biológica del agua	2 tesis de pregrado; 1 estudio de calidad del agua	Actas de las reuniones; tesis; artículo científico	Se cuenta con las condiciones para poder recoger las muestras de calidad de agua
CGEAM6. Evaluado el tiempo de vida de plástico reutilizado	3 tesis de pregrado; 1 estudio sobre vida útil de plástico reutilizado	Actas de las reuniones; tesis; artículo científico	Existe compatibilidad nanotecnológico del plástico y otros derivados de petróleo con el nanomaterial autóctono ecuatoriano (alofono)

5 METODOLOGÍA

5.1 Orientación general de la vinculación-investigación

La investigación-acción-participativa es el proceso que genera en los estudiantes la aplicación de la exploración de la investigación para aplicar en el campo. Esta forma de investigación involucra a los sujetos protagonistas del proceso de investigación con el propósito de producir cambios sociales. Además, proporciona a la población de la información necesaria y relevante para contribuir a la resolución de sus problemas o satisfacer sus necesidades. La investigación que se realizará en el marco de este subprograma es aplicada y orientada a modificar una situación-problema. Se caracteriza por democratizar el conocimiento con el propósito de lograr cambios sociales. El modo de hacer la investigación es la acción, en la organización, movilización y sensibilización de los actores lo que permite recuperar la memoria/conciencia histórica de las experiencias populares. También permite que la población conozca cuáles son sus recursos, sus posibilidades y necesidades, las causas de sus problemas e identifique acciones para transformar su realidad. La fase de participación significa una cooperación entre los conocimientos teóricos y metodológicos de los investigadores con las experiencias y vivencias de los grupos locales quienes aportan para la comprensión de los problemas y crea condiciones de cambio social para el fortalecimiento de las organizaciones.

5.2 Formas de trabajo y colaboración

La metodología de los proyectos de vinculación serán en modalidad presencial y virtual de prácticas pre profesionales, talleres y reuniones con la población ubicada en el área de influencia del CRCPM, estudios científicos, tesis de pregrado y posgrado y procesos de formación. Los estudiantes que participan en los proyectos cuentan con un docente tutor que asesorará las actividades propuestas adicionalmente se contará con un tutor institucional el mismo que trabaja en la institución y valida las actividades del estudiante en el semestre.

5.3 Alcance geográfico

El subprograma interviene de manera diferenciada a lo largo y ancho del área de influencia del CRCPM, así como el propio canal de cielo abierto; esto por dos razones. En primer lugar, la naturaleza de las actividades y las problemáticas que se buscan abordar son muy diferentes. Algunas actividades se concentran en la parte alta del CRCPM, esto es, en los sitios de captación, almacenamiento, regulación, trasvase y contraregulación del agua de riego. Otras actividades, en cambio, se desarrollan en las propias fincas de las UPA beneficiadas. Los ramales secundarios 43-45, ubicados aproximadamente en las parroquias Malchinguí y Tocachi son los que van a ser construidos en la primera fase y, por tanto, tiene sentido ubicar ahí las actividades correspondientes al fomento y la organización productivo-comercial. Finalmente, existen otras actividades que no se concentran en una parte del CRCPM, sino que se desarrollan más bien a lo largo del canal a cielo abierto, tales como el control de la calidad del agua. En síntesis, si bien las diferentes actividades corresponden a un solo problema central, el subprograma contribuye a su solución a través de una estrategia multi-sitiada.

5.4 Carácter interdisciplinario

Si bien el problema central es abordado a través de equipos especializados en diferentes disciplinas académico-científicas, la incorporación de los avances y resultados con un solo objetivo

6 CRONOGRAMA VALORADO PARA EL SUBPROGRAMA

Código	Actividad	Inicio	Finalización	Responsables	Presupuesto completo	Presupuesto sin personal
CSOP1	Levantamiento de línea base sobre condiciones socioeconómicas, tecnológicas, etc. de las UPA del área de influencia del CRCPM	30/11/21	30/9/22	Carlos Obando, Patricio Pérez	USD 20.483	USD 9.300
CSOP2	Diagnóstico rural participativo en zonas de los ramales 43-45	30/11/21	1/9/22	Manuel Pumisacho, Darío Cepeda	USD 17.782	USD 1.650
CSOP3	Diseño de módulos de riego en diferentes zonas agroecológicas de los ramales 43-45	30/11/21	31/3/22	Randon Ortiz	USD 10.801	USD 1.500
CSOP4	Diseño/construcción social e instalación de sistemas de riego parcelario	30/11/22	31/3/22	Randon Ortiz	USD 11.914	USD 2.400



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE VINCULACIÓN



CSOP5	Acompañamiento y capacitación en riego en las parcelas demostrativas	1/4/22	30/11/23	Randon Ortiz	USD 47.449	USD 19.630
CSOP6	Estudio de la demanda de agua para cada ramal del sistema	30/11/21	1/1/23	Randon Ortiz	USD 26.749	USD 7.200
CSOP7	Elaboración de un modelo de comercialización asociativa y ESS	30/11/21	31/3/23	Irma García; Jhonny Jiménez	USD 16.142	USD 2.580
CSOP8	Estudio de mercado de productos agroalimentarios/industriales de mercados locales y de exportación	1/5/22	31/10/22	Darío Cepeda, Nancy Medina, Andrea Martínez	USD 2.957	USD 1.600
CSOP9	Estudio de estructura de mercado de exportación de productos tropicales agroalimentarios/industriales andinos	1/4/2022	30/3/2024	Darío Cepeda, Nancy Medina, Andrea Martínez	USD 15.845	USD 1.400
CHIEM1	Modelación computacional de los flujos producidos en el caso supuesto del colapso de la presa	2/1/2022	31/5/2022	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 6.078	USD 170
CHIEM2	Determinación del volumen de sólidos almacenados en el embalse, mediante mediciones batimétricas del embalse	2/1/2022	31/5/2022	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 10.258	USD 4.350
CHIEM3	Evaluación estructural de la torre de válvulas para el diseño de una ventana de visita al túnel de trasvase y dissipador de energía	2/1/2022	31/5/2022	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 7.236	USD 170
CHIEM4	Evaluación del desgaste de los elementos de hormigón en las captaciones y propuesta de solución	2/1/2022	31/5/2022	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 4.464	USD 310
CHIEM5	Diseño de protocolos de evaluación periódica de la presa de San Marcos y de las obras complementarias	2/1/2022	31/5/2022	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 3.072	USD 100
CHIEM6	Medición y evaluación caudales de aporte al embalse, así como los de demanda y establecer la ecuación de balance hídrico para el embalse	2/1/2022	31/12/2022	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 28.480	USD 4.081
CHIEM7	Establecimiento de ecuación de balance hídrico del río Chimba en el tramo comprendido entre la descarga del túnel de trasvase y la captación en la laguna de contraregulación	2/1/2022	31/12/2022	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 13.352	USD 3.043
CHIEM8	Monitoreo los cambios climáticos locales mediante la	2/1/2022	31/7/2023	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 30.266	USD 18.744

	medición condiciones hidrometeorológicas en los sectores de Malchinguí y Tocachi debido al funcionamiento del proyecto					
CHIEM9	Investigación del origen del tipo de fuentes de agua que contribuyen al embalse y túnel de trasvase mediante hidrología isotópica	2/1/2022	28/2/2023	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 22.575	USD 7.354
CHIEM10	Diseño de una red de estaciones para medición de los caudales de los ríos que aportan al proyecto	2/1/2022	30/11/2023	Efrén Ortiz, Paulina Lima	USD 36.778	USD 22.769
CGEAM1	Elaboración e implementación de un plan piloto de educación ambiental	10/12/21	18/2/22	Rodrigo López, Pablo Trejo	USD 1.563	USD 560
CGEAM2	Elaboración de propuesta de reubicación de material rocoso de la parte alta del canal	4/3/22	26/8/22	Rodrigo López, Pablo Trejo	USD 2.818	USD 520
CGEAM3	Análisis de la percepción del cambio de prácticas agrícolas por efecto del cambio climático	7/2/22	31/8/23	Rodrigo López, Pablo Trejo	USD 6.718	USD 880
CGEAM4	Análisis de riesgos generados por deslizamiento de taludes	11/2/22	28/8/24	Rodrigo López, Pablo Trejo	USD 14.830	USD 2.555
CGEAM5	Control de la calidad del agua del CRCPM	25/11/2021	1/10/2023	Edward Jiménez, Washington Ruiz, José Bermúdez	USD 39.959	USD 10.920
CGEAM6	Evaluación de tiempo de vida de plástico reutilizado mediante medición de tensión/deformación de los plásticos aditivados de segundo uso (química verde y economía circular)	25/11/2021	1/10/2023	Edward Jiménez, Washington Ruiz, José Bermúdez	USD 30.304	USD 7.720
CGES1	Coordinación subprograma 2021-2022	25/11/21	31/03/22	Patric Hollenstein, Irma García	USD 14.237	USD 6.875
CGES2	Coordinación subprograma 2022-2022	01/04/22	24/11/22	Patric Hollenstein, Irma García	USD 14.563	USD 715
CGES3	Coordinación subprograma 2022-2023	25/11/22	31/03/23	Patric Hollenstein, Irma García	USD 7.892	USD 530
CGES4	Coordinación subprograma 2023-2023	01/04/23	24/11/23	Patric Hollenstein, Irma García	USD 14.563	USD 715
CGES5	Coordinación subprograma 2023-2024	25/11/23	31/03/24	Patric Hollenstein, Irma García	USD 7.952	USD 532
CGES6	Coordinación subprograma 2024-2024	01/04/24	24/11/24	Patric Hollenstein, Irma García	USD 18.563	USD 4.715
Total					USD 506.642	USD 145.588

Los proyectos cuentan con la capacidad instalada de las dos instituciones y en caso de los presupuestos pueden las dos instituciones conseguir recursos económicos externos.

7 INDICADORES DE IMPACTO

7.1 Social

- Revalorización de las estrategias de vida basadas en la producción y comercialización agropecuarias
- Regeneración demográfica de la población rural o cuya estrategia de vida esté relacionada con la producción y comercialización agropecuarias

7.2 Económico

- Aumento de los ingresos provenientes de la producción y comercialización agropecuarias en el área de influencia del CRCPM
- Aumento de la disponibilidad de alimentos agroecológicos con demanda local y la correspondiente a Quito

7.3 Científico

- Avance en la comprensión y el conocimiento sobre dinámicas territoriales rurales en forma de artículos científicos, manuales de capacitación, fincas demostrativas, tesis de pregrado y posgrado, así como la metodología de procesos de investigación-acción-participación.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Berdegú, J., Escobar, J., & Bebbington, A. (2015). Explaining Spatial Diversity in Latin American Rural Development: Structures, Institutions, and Coalitions. *World Development*, 73, 129–137. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.10.018>
- Berdegú, J., & Modrego, F. (Eds.). (2012). *De Yucatán a Chiloé: Dinámicas territoriales en América Latina*. Teseo/International Development Research Centre/RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- GAD Pichincha. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del gobierno provincial de Pichincha*. Gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Pichincha.
- GADP Pichincha. (2020a). *Después de 40 años el Gobierno de Pichincha recibirá la obra del Canal de Riego Cayambe-Pedro Moncayo*. Pichincha al día. <http://www.pichinchaldia.gob.ec/actualidad/item/4569-despues-de-40-anos-el-gobierno-de-pichincha-recibira-la-obra-del-canal-de-riego-cayambe-pedro-moncayo.html>
- GADP Pichincha. (2020b). *Firmamos la recepción definitiva del Canal de Riego Cayambe-Pedro Moncayo*. Pichincha al día. <http://www.pichinchaldia.gob.ec/actualidad/item/4570-firmamos-la-recepcion-definitiva-del-canal-de-riego-cayambe-pedro-moncayo.html>
- Hollenstein, P., & North, L. (2018). Desarrollo rural en un contexto extraordinario: Estrategias de vida de las familias y comunidades en Tungurahua. En M. Warner (Ed.), *Un buen lugar en Tungurahua: Estrategias familiares de un pueblo rural* (pp. 33–56). Flacso Ecuador/Abya Yala/Cornell University.



- Jiménez Calderón, E. H., Paucar Tipantuña, A. E., Herrera Mullo, P. F., Hidalgo Cháfuel, D. A., Ruiz, W., Stahl, U., & Bermudez, J. (2020). Natural and Activated Allophane Catalytic Activity Based on the Microactivity Test in Astm Norm 3907/D3907M-2019. *Applied Sciences*, 10(9), 3035. <https://doi.org/10.3390/app10093035>
- Latorre, S., Hollenstein, P., & Alvarado, M. (2021). *Estrategias de vida campesinas en un territorio orientado hacia el agronegocio florícola: El caso de Pedro Moncayo* [Informe de investigación].
- Martínez Valle, L. (2009). La pluriactividad entre los pequeños productores rurales: El caso ecuatoriano. En H. C. de Grammont & L. Martínez Valle (Eds.), *La pluriactividad en el campo latinoamericano* (1ª ed.). Flacso Ecuador.
- Ospina Peralta, P., Andrade, D., Castro, S., Chiriboga, M., Hollenstein, P., Larrea, C., Larrea, A. I., Poma Loja, J., Portillo, B., & Rodríguez, L. (2011). *Dinámicas económicas territoriales en Loja, Ecuador: ¿crecimiento sustentable o pasajero?* (Programa Dinámicas Territoriales Rurales). RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Ospina Peralta, P., & Hollenstein, P. (2015). Territorial Coalitions and Rural Dynamics in Ecuador: Why History Matters. *World Development*, 73, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.10.026>
- UCE & GAD Pichincha. (2020). *Convenio de cooperacion interinstitucional entre el Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Pichincha y la Universidad Central del Ecuador*. GAD Pichincha.

9 ANEXO 1

Código	Actividad	Inicio	Finalización	Responsables	12-21	01-22	02-22	03-22	04-22	05-22	06-22	07-22	08-22	09-22	10-22	11-22	12-22	01-23	02-23	03-23	04-23	05-23	06-23	07-23	08-23	09-23	10-23	11-23	12-23	01-24	02-24	03-24	04-24	05-24	06-24	07-24	08-24	09-24	10-24	11-24	12-24												
Componente socioproductivo																																																					
CSOP1	Levantamiento de línea base sobre condiciones socioeconómicas, tecnológicas, etc.	25.11.2021	30.09.2022	Carlos Obando Patricio Pérez																																																	
CSOP2	Diagnóstico rural participativo en zonas de los ramales 43-45	25.11.2021	01.09.2022	Manuel Pumisacho Dario Cepeda																																																	
CSOP3	Diseño de módulos de riego en diferentes zonas agroecológicas de los	25.11.2021	31.03.2022	Randon Ortiz																																																	
CSOP4	Diseño/construcción social e instalación de sistemas de riego parcelario	25.11.2021	31.03.2022	Randon Ortiz																																																	
CSOP5	Acompañamiento y capacitación en riego en las parcelas demostrativas	01.04.2022	30.09.2023	Randon Ortiz																																																	
CSOP6	Estudio de la demanda de agua para cada ramal del sistema	25.11.2021	01.01.2023	Randon Ortiz																																																	
CSOP7	Elaboración de un modelo de comercialización asociativa y ESS	25.11.2021	31.03.2023	Irma García Jhonny Jiménez																																																	
CSOP8	Estudio de mercado de productos agroalimentarios/industriales de mercados locales y de exportación	01.04.2022	30.09.2022	Dario Cepeda Nancy Medina Andrea Martínez																																																	
CSOP9	Estudio de estructura de mercado de exportación de productos tropicales agroalimentarios/industriales andinos	01.04.2022	30.03.2024	Dario Cepeda Nancy Medina Andrea Martínez																																																	
Componente hidrológico-estructural																																																					
CHIEM1	Modelación computacional de los flujos producidos en el caso supuesto del colapso de la presa	02.01.2022	31.05.2022	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM2	Determinación del volumen de sólidos almacenados en el embalse, mediante mediciones batimétricas del embalse	02.01.2022	31.05.2022	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM3	Evaluación estructural de la torre de válvulas para el diseño de una ventana de visita al túnel de trasvase y disipador de energía	02.01.2022	31.05.2022	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM4	Evaluación del desgaste de los elementos de hormigón en las captaciones y propuesta de solución	02.01.2022	31.05.2022	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM5	Diseño de protocolos de evaluación periódica de la presa de San Marcos y de las obras complementarias	02.01.2022	31.05.2022	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM6	Medición y evaluación caudales de aporte al embalse, así como los de demanda	02.01.2022	31.12.2022	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM7	Establecimiento de ecuación de balance hídrico del río Chimba	02.01.2022	31.12.2022	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM8	Monitoreo los cambios climáticos locales	02.01.2022	31.07.2023	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM9	Investigación del origen del tipo de fuentes de agua que contribuyen al embalse y túnel de trasvase mediante hidrología isotópica	02.01.2022	28.02.2023	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
CHIEM10	Diseño de una red de estaciones para medición de los caudales de los ríos que aportan al proyecto	02.01.2022	30.11.2023	Efrén Ortiz Paulina Lima																																																	
Componente ambiental																																																					
CGEAM1	Elaboración e implementación de un plan piloto de educación ambiental	07.01.2022	28.02.2022	Rodrigo López Pablo Trejo																																																	
CGEAM2	Elaboración de propuesta de reubicación de material rocoso de la parte alta del canal	11.02.2022	05.03.2023	Rodrigo López Pablo Trejo																																																	
CGEAM3	Análisis de la percepción del cambio de prácticas agrícolas por efecto del cambio climático	07.02.2022	17.03.2023	Rodrigo López Pablo Trejo																																																	
CGEAM4	Análisis de riesgos generados por deslizamiento de taludes	11.02.2022	28.08.2024	Rodrigo López Pablo Trejo																																																	
CGEAM5	Control de la calidad del agua del CRCPM	25.11.2021	01.10.2023	Edward Jiménez Washington Ruiz José Bermúdez																																																	
CGEAM6	Evaluación de tiempo de vida de plástico reutilizado (medición de tensión/deformación de los plásticos aditivados de segundo uso) (química verde y economía circular)	25.11.2021	01.10.2023	Edward Jiménez Washington Ruiz José Bermúdez																																																	
Componente de gestión																																																					
CGES1	Coordinación subprograma 2021-2022	25.11.2021	31.03.2022	Patric Hollenstein, Irma García																																																	
CGES2	Coordinación subprograma 2022-2022	01.04.2022	24.11.2022	Patric Hollenstein, Irma García																																																	
CGES3	Coordinación subprograma 2022-2023	25.11.2022	31.03.2023	Patric Hollenstein, Irma García																																																	
CGES4	Coordinación subprograma 2023-2023	01.04.2023	24.11.2023	Patric Hollenstein, Irma García																																																	
CGES5	Coordinación subprograma 2023-2024	25.11.2023	31.03.2024	Patric Hollenstein, Irma García																																																	
CGES6	Coordinación subprograma 2024-2024	01.04.2024	24.11.2024	Patric Hollenstein, Irma García																																																	