

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN
INSTRUMENTOS FINANCIEROS
PARA ALIANZAS
INTERINSTITUCIONALES Y
BECAS EN PROGRAMAS DE
DOCTORADOS



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS DE ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES

**EN PROGRAMAS DE DOCTORADO Y BECAS EN PROGRAMAS DE
DOCTORADO EN ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES**

**CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN –
CONCYTEC**

**Sixto Enrique Sánchez Calderón
Presidente del Concytec**

**Leda Yamilée Hurtado Roca
Directora de Investigación y Estudios - DIE**

CRÉDITOS

¹ ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LOS INSTRUMENTOS FINANCIEROS DE ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES PARA PROGRAMAS DE DOCTORADO Y BECAS EN PROGRAMAS DE DOCTORADO EN ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES

Elaborado por:

Jhon Moisés Collantes Ríos - Especialista en Estudios Econométricos
Edith Jeraldin Lazaro García - Analista en Estudios Sociales de la Ciencia

Editado por:

© Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Concytec)

Av. del Aire 485, San Borja - Lima - Perú

Teléfono: (51-1) 399-0030

<https://www.gob.pe/concytec>

Edición Digital

Agosto 2026

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2026-11123

Estudio electrónico disponible en <https://repositorio.concytec.gob.pe/>

¹ Sugerencia de cita: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC). (2026). Estudio de caracterización y diseño metodológico para la evaluación de impacto de los instrumentos financieros de Alianzas interinstitucionales en programas de doctorado y Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales. Dirección de Investigación y Estudios. Elaborado por Collantes J., Lázaro E. Recuperado de: <https://repositorio.concytec.gob.pe/home>

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
SIGLAS.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
1. MARCO CONCEPTUAL	7
1.1. Justificación de la intervención pública	7
1.2. El valle institucional de la formación doctoral	11
1.3. Articulación con la política pública de CTI.....	13
1.4. Problema Público y desagregación por instrumento.....	14
1.5. Teorías de Cambio.....	16
1.5.1. Instrumento “Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado”	16
1.5.2. Instrumento “Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales”	27
1.5.3. Integración de ambos instrumentos, con fines de complementariedad.....	36
1.6. Síntesis comparada de ambos instrumentos	46
1.7. Marco analítico para ambas intervenciones	47
2. METODOLOGÍA.....	48
2.1. Objetivos	48
2.2. Descripción metodológica.....	49
2.3. Fuentes de información.....	51
2.4. Alcance y limitaciones.....	53
2.5. Evaluabilidad del instrumento y propuesta metodológica para evaluación de impacto.....	57
2.5.1. Marco general para la identificación de efectos.....	58
2.5.2. Método de control sintético para el instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado.....	59
2.5.3. Modelos de duración de la exposición al tratamiento y modelos estructurales de trayectoria para el instrumento de becas.....	63
2.5.4. Validez interna y externa	68
2.5.5. Calendario de evaluación	71
3. RESULTADOS	75
3.1. Líneas de tiempo de los procesos de los instrumentos.....	75

3.1.1.	Línea de tiempo del proceso del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado.....	75
3.1.2.	Línea de tiempo del proceso del instrumento financiero Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales.....	76
3.2.	Mapas de procesos de las intervenciones.....	76
3.2.1.	Mapa de procesos del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado.....	77
3.2.2.	Mapa de procesos del instrumento financiero Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales.....	79
3.3.	Resultados de la comparación de ambos instrumentos	81
3.4.	Resultados del instrumento financiero alianzas interinstitucionales para programas de doctorado.....	82
3.4.1.	Lógica operativa.....	82
3.4.2.	Programas doctorales financiados.....	83
3.4.3.	Composición y alcance operativo de las alianzas	85
3.5.	Resultados del instrumento becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales.....	87
3.5.1.	Lógica operativa e incentivos.....	87
3.5.2.	Implementación observada del programa de becas.....	87
3.6.	Información inicial de los beneficiarios como línea de base	90
3.6.1.	Perfil Sociodemográfico	90
3.6.2.	Programas Doctorales y Universidades.....	94
3.6.3.	Formación Académica Previa	95
3.6.4.	Producción Académica.....	96
3.6.5.	Experiencia Laboral	99
3.6.6.	Síntesis y Consideraciones.....	102
4.	CONCLUSIONES.....	103
5.	RECOMENDACIONES.....	109
6.	IMPLICANCIAS PARA LA POLÍTICA PÚBLICA	114
7.	REFERENCIAS.....	118
	ANEXOS	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Trayectoria esperada de resultados de las intervenciones de alianzas interinstitucionales y becas doctorales.....	10
Figura 2 Valle institucional como justificación de la intervención y expresión del problema público	12
Figura 3 Árbol de problemas	15
Figura 4 Cadena Causal de Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado	18
Figura 5 Teoría de Cambio de Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado	21
Figura 6 Cadena Causal de Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales.....	29
Figura 7 Teoría de Cambio de Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales.....	32
Figura 8 Cadena Causal integrada de ambas intervenciones, con fines de complementariedad.....	38
Figura 9 Teoría de Cambio integrada de ambas intervenciones, con fines de complementariedad.....	41
Figura 10 Complementariedad entre las intervenciones de alianzas interinstitucionales y becas doctorales.....	47
Figura 11 Línea de tiempo del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales.....	75
Figura 12 Línea de tiempo del instrumento financiero Becas en programas de doctorado	76
Figura 13 Mapa de procesos del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales.....	78
Figura 14 Mapa de procesos del instrumento financiero Becas en programas de doctorado	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución por género.....	90
Gráfico 2 Distribución por rango de edad.....	91
Gráfico 3 Edad al iniciar el doctorado	92
Gráfico 4 Distribución de rango de edad por género.....	92
Gráfico 5 Top 11 departamentos de residencia de los beneficiarios.....	93
Gráfico 6 Distribución de becarios por área de ciencia	94
Gráfico 7 Distribución de becarios por universidad	95
Gráfico 8 Grado académico	96
Gráfico 9 Distribución de publicaciones en Scopus.....	96

Gráfico 10 Distribución de publicaciones calificadas RENACYT	97
Gráfico 11 Distribución del índice-h en Scopus	98
Gráfico 12 Publicaciones Scopus por género (media y mediana)	99
Gráfico 13 Experiencia laboral por género (media y mediana en años)	100
Gráfico 14 Becarios con experiencia por sector laboral	101
Gráfico 15 Experiencia por sector laboral desagregada por género	101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal.....	23
Tabla 2 Supuestos críticos y Riesgos asociados a la intervención.....	25
Tabla 3 Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal.....	34
Tabla 4 Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal	43
Tabla 5 Campos para identificar a las instituciones en las alianzas.....	55
Tabla 6 Cronograma de evaluación por momento y dimensión de medición	73
Tabla 7 Ruta de cambio para los instrumentos Alianzas interinstitucionales y Programas de becas de doctorado.....	81
Tabla 8 Lógica operativa del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales.....	83
Tabla 9 Programas doctorales financiados	84
Tabla 10 Consolidado de alianzas interinstitucionales y organizaciones participantes en los 8 programas de doctorado	86
Tabla 11 Implementación del programa de becas por ventanilla de postulación	88
Tabla 12 Becarios con contrato firmado por programa doctoral	89

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Matriz de indicadores de la teoría de cambio del instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado	123
Anexo 2 Matriz de indicadores de la teoría de cambio del instrumento Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales.....	129
Anexo 3 Matriz de indicadores de la teoría de cambio que integra ambas intervenciones, con fines de complementariedad.....	134

RESUMEN

El estudio caracteriza el procedimiento de los instrumentos financieros “Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado” y “Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales”, y formula el diseño metodológico para su futura evaluación de impacto. Ambos instrumentos responden a un mismo problema público: el insuficiente desarrollo de capacidades institucionales y de trayectorias sostenidas de formación doctoral en áreas estratégicas, que restringe la acumulación de capital humano avanzado y la generación de conocimiento en el SINACTI. Las alianzas actúan sobre la oferta institucional mediante el fortalecimiento de programas, laboratorios, redes, gobernanza académica y cooperación entre universidades, institutos públicos de investigación, entidades privadas y socios internacionales. Las becas intervienen sobre las restricciones económicas, de dedicación y continuidad que condicionan la trayectoria individual de los doctorandos. Su complementariedad permite articular mejores condiciones institucionales de formación con el financiamiento necesario para que los estudiantes puedan aprovecharlas, sin que ello implique tratar ambos instrumentos como un único objeto de evaluación causal.

La caracterización combinó revisión documental, reconstrucción de líneas de tiempo, elaboración de mapas de procesos interfuncionales, análisis descriptivo de registros administrativos y examen de las condiciones de evaluabilidad. El procedimiento de alianzas se desarrolló mediante dos etapas competitivas y culminó con ocho programas doctorales financiados, conducidos por cinco universidades públicas. El concurso de becas operó a través de dos ventanillas: al 15 de noviembre de 2024 se habían firmado 199 contratos y, posteriormente, se completó la incorporación de los 105 becarios restantes, alcanzándose una cobertura final de 304 subvenciones formalizadas. La información inicial de los beneficiarios muestra una cohorte con experiencia académica y profesional previa, pero con diferencias relevantes en maduración científica, distribución territorial y vinculación con entornos de investigación. Las mujeres representan el 45,1 %; la edad promedio al inicio del doctorado fue de 34,3 años; Lima concentra el 53,3 %; la mediana de publicaciones en Scopus es tres; y el índice-h mediano es cero.

La futura evaluación requiere estrategias diferenciadas y directamente vinculadas con las teorías de cambio. Para las alianzas se propone construir controles sintéticos a nivel de programa doctoral y complementar las estimaciones con evidencia cualitativa sobre gobernanza, articulación y sostenibilidad. Para las becas se plantea una estrategia longitudinal basada en la duración efectiva de la exposición al tratamiento y en modelos estructurales de trayectoria, capaz de analizar permanencia, avance de tesis, egreso, producción científica e inserción posterior en actividades de I+D. La aplicación de estas metodologías exige reconstruir líneas de base, consolidar registros interoperables y seguir de manera continua los hitos institucionales e individuales. En conjunto, los dos instrumentos buscan cerrar el valle institucional de la formación doctoral: la brecha que impide que las capacidades científicas potenciales se conviertan en programas sostenibles, trayectorias doctorales continuas y producción de conocimiento capaz de fortalecer el ecosistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.

Palabras clave: formación doctoral; capital humano avanzado; alianzas interinstitucionales; becas doctorales; evaluación de impacto; control sintético; trayectoria longitudinal; SINACTI.

SIGLAS

SIGLA	DESCRIPCIÓN
CONCYTEC	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
PROCIENCIA	Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados
SUNEDU	Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria
IPI	Institutos Públicos de Investigación
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
I+D	Investigación y Desarrollo Experimental
CITE	Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica
POLCTI	Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SINACTI	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
CTI Vitae	Hojas de Vida afines a la ciencia y tecnología
RENACYT	Registro Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica
ORCID	Identificador Abierto de Investigador y Colaborador (Open Researcher and Contributor ID)
Scopus	Base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de literatura científica
	WoS – Web of Science
Q1	Primer cuartil
Q2	Segundo cuartil
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ATT	Efecto promedio del tratamiento sobre las unidades tratadas.
QCA	Análisis cualitativo comparado (<i>Qualitative Comparative Analysis</i>)
RMSPE	Raíz del error cuadrático medio de predicción
SUSB	Subunidad de Selección de Beneficiarios

INTRODUCCIÓN

La capacidad de un país para generar, absorber y utilizar conocimiento depende, en buena medida, de la solidez de sus instituciones científicas y de la disponibilidad de investigadores con formación avanzada. En el Perú, la formación doctoral en áreas estratégicas todavía se desarrolla sobre una base institucional heterogénea. Algunas universidades cuentan con grupos de investigación, laboratorios y redes consolidadas, mientras otras enfrentan dificultades para reunir masa crítica de investigadores, sostener programas intensivos en investigación y establecer relaciones duraderas con institutos públicos, empresas y organizaciones internacionales. A estas restricciones se suman las barreras económicas y de dedicación que afectan a quienes aspiran a cursar un doctorado, prolongan sus trayectorias formativas y elevan el riesgo de rezago, interrupción o abandono.

La literatura sobre innovación suele representar el valle de la muerte como la brecha que separa la generación de conocimiento o el desarrollo de una tecnología de su maduración, adopción e impacto. En la formación doctoral existe una ruptura anterior. Antes de que el conocimiento llegue al mercado, a la sociedad o a los procesos de innovación, las capacidades que podrían producirlo pueden debilitarse dentro de las propias instituciones. Una universidad puede disponer de investigadores y experiencia acumulada, pero carecer de la gobernanza, la infraestructura, las redes o la continuidad financiera necesarias para convertir ese potencial en un programa doctoral sólido. De manera paralela, una persona con capacidades académicas puede ser admitida y no disponer del tiempo o de los recursos requeridos para sostener una trayectoria intensiva de investigación.

Esta brecha configura el valle institucional de la formación doctoral: la distancia entre el potencial científico existente en universidades, institutos públicos de investigación y redes de conocimiento, y la capacidad efectiva para traducirlo en un programa de formación doctoral sostenida, tesis de calidad, publicaciones, investigadores y programas capaces de continuar operando después del apoyo inicial. El problema público no se reduce, por tanto, a la falta de becas ni a la insuficiente cantidad de programas. Responde a la coexistencia de restricciones de oferta institucional y de barreras que afectan el acceso, la dedicación y la continuidad de los doctorandos. Cuando ambas dimensiones permanecen desconectadas, la capacidad instalada puede quedar subutilizada y las trayectorias individuales pueden interrumpirse antes de generar resultados científicos duraderos.

PROCIENCIA interviene sobre esta brecha mediante dos instrumentos complementarios. Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado financian la creación o el fortalecimiento de programas en áreas estratégicas, articulando universidades públicas con otras universidades nacionales, IPI, entidades privadas y socios académicos internacionales. Su lógica se concentra en la oferta: busca fortalecer capacidades docentes y científicas, laboratorios, mecanismos de asesoría, movilidad, gobernanza académica y redes de cooperación. Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales actúa sobre la trayectoria individual de los

estudiantes admitidos en esos programas, mediante un financiamiento de dedicación completa orientado a reducir restricciones económicas y favorecer la permanencia, el avance académico, la producción científica y el egreso.

La relación entre los instrumentos constituye el núcleo de la estrategia, pero no elimina sus diferencias. Una beca puede asegurar tiempo y continuidad, aunque no reemplaza la infraestructura, la calidad de la asesoría ni las redes que debe ofrecer el programa. A su vez, una alianza puede ampliar la capacidad institucional, pero sus recursos quedarán parcialmente desaprovechados si los estudiantes no cuentan con condiciones materiales para dedicarse a la formación. Las alianzas corrigen restricciones de provisión, escala, calidad y coordinación; las becas atienden problemas de acceso, liquidez y dedicación. Ambas rutas convergen en el fortalecimiento del capital humano avanzado, pero operan sobre unidades, mecanismos y horizontes temporales distintos. La teoría de cambio integrada permite visualizar esa complementariedad como estrategia de política pública, sin convertirla en una base para estimar un impacto causal conjunto.

El objetivo del estudio es caracterizar el procedimiento de los instrumentos financieros 'Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado' y 'Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales', y su diseño metodológico para la futura evaluación de impacto de dichos instrumentos financieros. Para alcanzar este objetivo se describen el diseño, el alcance, los actores y los hitos de implementación de ambas intervenciones; se reconstruyen las líneas de tiempo y los mapas de procesos desde la convocatoria hasta la formalización de las subvenciones; se analizan los registros administrativos de programas, alianzas, postulantes, contratos y becarios; y se examinan las condiciones de evaluabilidad necesarias para proponer métodos consistentes con la unidad de intervención y con la temporalidad de los resultados.

La metodología combina revisión documental, reconstrucción temporal, mapeo interfuncional de procesos, análisis cuantitativo descriptivo y análisis de evaluabilidad. La revisión de bases, resoluciones, cronogramas, contratos y registros permitió diferenciar lo previsto normativamente, lo ejecutado durante las convocatorias y lo efectivamente materializado mediante la firma del contrato y el inicio de las actividades. Esta distinción resulta central porque la selección no equivale al inicio del tratamiento. En las alianzas, la intervención comienza a desplegarse con la formalización del financiamiento y la puesta en operación del programa. En las becas, la exposición efectiva se inicia con el contrato, la matrícula y el desembolso, y puede variar entre personas según su fecha real de incorporación.

El enfoque de evaluabilidad parte de las cadenas causales y de las teorías de cambio. Para el instrumento de alianzas, cuya unidad de análisis es el programa doctoral y su arreglo institucional, se propone el control sintético. Esta metodología permitirá comparar la trayectoria de cada programa financiado con una combinación ponderada de programas no tratados que reproduzca sus condiciones previas. Debido al reducido número de unidades y a la heterogeneidad de las alianzas, el análisis deberá realizarse por programa y acompañarse con QCA (Ragin (2008)) o process tracing (Beach y Pedersen (2019)) para identificar cómo la gobernanza, los socios, la infraestructura, la movilidad y la asesoría influyen en los resultados. Para las becas se

propone una estrategia longitudinal basada en la duración (Cox (1972), Allison (2014) y Singer y Willett (2003)) de la exposición al tratamiento y en modelos estructurales de trayectoria. La beca no produce un resultado instantáneo: modifica tiempos y probabilidades dentro de una secuencia que comprende matrícula, aprobación del plan de tesis, permanencia, publicaciones, egreso e inserción posterior en I+D.

Los resultados procedimentales muestran que el instrumento de alianzas se organizó en dos etapas competitivas. La primera permitió seleccionar propuestas preliminares y consolidar compromisos entre las entidades participantes; la segunda concentró la evaluación de las propuestas definitivas y el financiamiento institucional de mayor escala. De las 66 postulaciones recibidas inicialmente, 20 avanzaron a la consolidación de las alianzas; posteriormente se presentaron 18 propuestas y se financiaron ocho programas doctorales. El concurso de becas se desarrolló mediante dos ventanillas, cada una con fases de postulación, elegibilidad, admisión, prelación y selección. La segunda fue abierta para cubrir las vacantes que permanecieron disponibles después del primer corte. Los seleccionados de ambas ventanillas convergieron en una misma fase contractual, lo que confirma que el inicio del tratamiento debe medirse desde la formalización y no desde la publicación de resultados.

La implementación de las becas también evidencia la importancia de trabajar con fechas de corte. Al 15 de noviembre de 2024 se registraban 199 contratos firmados; posteriormente se formalizaron los 105 restantes y se alcanzó la meta de 304 becarios. La línea de base muestra que se trata de una población con experiencia profesional y formación previa, aunque con grados distintos de maduración científica. La participación femenina llega al 45,1 %, la edad promedio al inicio del doctorado es 34,3 años y más de la mitad de los beneficiarios se concentra en Lima. La experiencia laboral promedio es de siete años, pero solo alrededor del 14 % registra experiencia previa en centros de investigación. La mediana de publicaciones en Scopus es tres y el índice-h mediano es cero. Estos valores no representan resultados de la beca; constituyen el punto de partida para analizar cómo evolucionan las trayectorias durante y después del financiamiento.

La información institucional muestra, a su vez, una estructura amplia de cooperación. Los ocho programas son conducidos por cinco universidades públicas y los registros suman 115 participaciones organizacionales y 448 registros individuales. Las alianzas incluyen universidades peruanas, IPI, entidades privadas y socios internacionales, aunque la base disponible todavía no permite identificar con la misma precisión las organizaciones únicas, sus roles, sus aportes y las actividades efectivamente ejecutadas. La diversidad de participantes crea oportunidades para compartir infraestructura, asesorar tesis, movilizar investigadores y conectar la formación doctoral con agendas públicas, productivas e internacionales. Su contribución no puede medirse únicamente por el número de instituciones que suscriben un acuerdo, sino por las relaciones que llegan a operar y permanecen después de la subvención.

Las conclusiones indican que los instrumentos configuran una respuesta coherente al problema público cuando se preserva la especificidad de cada ruta causal. Las alianzas fortalecen la capacidad institucional; las becas sostienen la trayectoria individual; y su interacción busca evitar que programas mejorados queden sin estudiantes capaces

de aprovecharlos o que becarios financiados se formen en entornos con capacidades insuficientes. La futura evaluación será viable si se reconstruyen series previas para los programas, se implementa un panel longitudinal para los becarios y se mejora la trazabilidad de contratos, desembolsos, estados académicos, tesis, publicaciones y resultados posteriores.

Las recomendaciones se concentran en incorporar el problema público y la teoría de cambio desde el diseño de las convocatorias, registrar cada fase del procedimiento, consolidar una base maestra de organizaciones y establecer un sistema común de seguimiento académico y bibliométrico. El panel de becarios deberá utilizar fechas reales de inicio, registrar interrupciones y diferenciar estados como activo, rezagado, interrumpido, egresado o graduado. La preparación de la evaluación no puede postergarse hasta el cierre: requiere definir desde ahora los programas donantes, los predictores del control sintético, los indicadores longitudinales y los protocolos de recopilación cualitativa.

Las implicancias para la política pública trascienden el cumplimiento de las metas de cada concurso. La formación de 304 becarios amplía el stock potencial de capital humano avanzado, pero el retorno sistémico dependerá de que universidades, IPI, empresas, centros tecnológicos y organismos públicos puedan incorporar a los nuevos doctores. Sin financiamiento para investigación, carreras científicas previsibles y oportunidades de inserción, la brecha puede desplazarse desde la formación hacia el empleo científico. La concentración territorial, el acceso relativamente tardío al doctorado y la baja experiencia previa en centros de investigación también muestran que la política deberá articular formación avanzada, descentralización, acompañamiento académico y capacidad de absorción del SINACTI.

El estudio se organiza en siete capítulos. El primero desarrolla la justificación de la intervención pública, el valle institucional, el problema público, las teorías de cambio y la complementariedad entre ambos instrumentos. El segundo presenta los objetivos, la metodología, las fuentes, el alcance, las limitaciones y la propuesta para la futura evaluación de impacto. El tercero expone las líneas de tiempo, los mapas de procesos, la caracterización de las intervenciones y la información inicial de los becarios como línea de base. Los capítulos cuarto, quinto y sexto contienen las conclusiones, recomendaciones e implicancias para la política pública, respectivamente. El séptimo reúne las referencias técnicas, normativas y académicas utilizadas en el análisis.

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. Justificación de la intervención pública

La intervención pública orientada al fortalecimiento de programas de doctorado y al financiamiento de becas doctorales en áreas estratégicas se justifica por la existencia de fallas de mercado y fallas sistémicas que impiden alcanzar, por mecanismos descentralizados, un nivel socialmente óptimo de inversión en capital humano avanzado y en capacidades científicas. Desde la economía de la innovación, la producción y difusión del conocimiento presentan características particulares (incertidumbre, apropiación imperfecta, no rivalidad parcial y elevados retornos sociales) que hacen que la inversión privada tienda a ubicarse por debajo de lo socialmente deseable, especialmente en actividades de investigación y formación avanzada vinculadas a la generación de nuevo conocimiento (Arrow, 1962; Nelson, 1959; Romer, 1990).

A ello se añade que la formación doctoral constituye una inversión de largo plazo, intensiva en tiempo, costos y riesgo, cuyo principal activo (el capital humano avanzado) es intangible y no puede ser utilizado como colateral. Esta característica limita el acceso al financiamiento, especialmente en contextos de alta incertidumbre y de asimetrías de información sobre la capacidad, esfuerzo y trayectoria futura de los estudiantes. En consecuencia, aun cuando la formación doctoral pueda generar retornos privados y sociales elevados, los individuos enfrentan restricciones que reducen la inversión efectiva en este tipo de formación (Schultz, 1961; Becker, 1964; Stiglitz y Weiss, 1981).

El argumento a favor de la intervención pública se refuerza porque los beneficios de la formación doctoral y de la investigación avanzada no se agotan en quien recibe el grado ni en la institución que lo forma. Por el contrario, una parte sustantiva de sus retornos se manifiesta en la generación de externalidades positivas y spillovers de conocimiento que benefician a terceros, organizaciones y al sistema en su conjunto. La evidencia ha mostrado que la investigación y el capital humano avanzado pueden incrementar la productividad, fortalecer la innovación, mejorar la capacidad de absorción tecnológica, dinamizar redes científicas y ampliar la base de conocimiento útil para la solución de problemas complejos, aun cuando dichos beneficios no puedan ser plenamente apropiados por quienes realizan la inversión inicial (Romer, 1990; Griliches, 1992; Salter y Martin, 2001).

Sin embargo, en el caso de los instrumentos analizados, el problema público no se reduce a una restricción individual de acceso a estudios doctorales. Se trata, más bien, de una limitación estructural en la acumulación de capacidades científicas y tecnológicas, derivada tanto de la insuficiente disponibilidad de capital humano altamente calificado como de la débil capacidad institucional para ofrecer programas doctorales robustos, sostenibles y articulados en áreas estratégicas. En ese sentido, la intervención responde a una falla sistémica: la oferta de formación doctoral de calidad internacional requiere masa crítica de investigadores, infraestructura científica,

vínculos con redes académicas, cooperación entre organizaciones y mecanismos de gobernanza que difícilmente emergen de manera espontánea en sistemas de CTI con heterogeneidad institucional y problemas de coordinación (Nelson, 1959; Metcalfe, 1995; Edquist, 2001).

Bajo esta lógica, los dos instrumentos deben entenderse como complementarios y mutuamente dependientes. El esquema de alianzas interinstitucionales actúa sobre la oferta institucional de formación doctoral, al promover la articulación entre universidades, institutos públicos de investigación y socios académicos, fortalecer capacidades de investigación, consolidar programas doctorales y generar condiciones organizacionales para la producción sostenida de conocimiento. Por su parte, el esquema de becas actúa sobre la demanda y permanencia del capital humano avanzado, al reducir restricciones financieras, facilitar la dedicación a tiempo completo y aumentar la probabilidad de continuidad y culminación exitosa de las trayectorias doctorales. En términos analíticos, mientras las becas corrigen fallas de acceso, liquidez y dedicación, las alianzas corrigen fallas de provisión, escala, calidad y coordinación institucional.

Esta complementariedad es crucial desde la perspectiva de política pública. Financiar únicamente becarios, sin fortalecer simultáneamente las capacidades institucionales de los programas que los forman, puede traducirse en trayectorias doctorales con menor calidad, menor inserción en redes científicas y menores posibilidades de sostenibilidad académica. Del mismo modo, fortalecer programas doctorales sin asegurar estudiantes con condiciones materiales para dedicarse plenamente a su formación puede generar capacidad instalada subutilizada o resultados por debajo de su potencial. Por ello, ambos instrumentos deben ser entendidos como parte de una misma estrategia de fortalecimiento del capital humano avanzado, de la capacidad institucional de investigación y de la articulación del sistema nacional de CTI.

Desde esta perspectiva, los efectos esperados de la intervención deben leerse en distintos niveles. En el plano individual, se espera mejorar la admisión, permanencia, progreso y culminación doctoral. En el plano organizacional, se espera fortalecer programas, redes, gobernanza académica y capacidades de investigación. En el plano sistémico, se espera ampliar y consolidar la oferta organizada de formación avanzada, fortalecer la articulación entre actores del sistema y mejorar las capacidades nacionales para producir, absorber y difundir conocimiento en áreas estratégicas. Finalmente, en el plano país, estas intervenciones buscan contribuir, junto con otros instrumentos y condiciones complementarias, al fortalecimiento de la base científica y tecnológica, a la innovación y al desarrollo de capacidades estratégicas para el crecimiento y el bienestar (Arrow, 1962; Romer, 1990; Salter y Martin, 2001).

En suma, la intervención no financia únicamente estudios doctorales; financia capacidades de formación doctoral, redes de investigación y condiciones sistémicas para la acumulación de capital humano avanzado en áreas estratégicas. En esa perspectiva, la Figura 1 sintetiza la trayectoria esperada de resultados de los instrumentos Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado y Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales, diferenciando los cambios

previsibles en el corto, mediano y largo plazo, así como su despliegue en distintos niveles de análisis: becarios, alianzas, SINACTI y país. A diferencia de la teoría de cambio, esta representación no busca detallar exhaustivamente la secuencia causal de la intervención, sino ordenar analíticamente la progresión de sus efectos esperados, desde los beneficiarios directos hasta sus contribuciones institucionales, sistémicas y de política pública. De este modo, la figura permite visualizar que los resultados de la intervención se expanden de manera gradual y acumulativa, combinando fortalecimiento individual, capacidades organizacionales, articulación del sistema y aportes de más largo plazo al desarrollo científico y tecnológico del país.

Figura 1

Trayectoria esperada de resultados de las intervenciones de alianzas interinstitucionales y becas doctorales

		Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Dimensión	 PAÍS	Incremento inicial de capacidades instaladas para la formación doctoral y la investigación avanzada; efectos aún incipientes sobre resultados agregados del país.	Mayor generación de conocimiento científico y tecnológico en áreas prioritizadas; fortalecimiento de capacidades nacionales de investigación; contribución a la descentralización y diversificación territorial de capacidades CTI.	Contribución al desarrollo científico, tecnológico, productivo y social del país; mejora de la capacidad nacional de innovación; mayor competitividad y productividad de largo plazo sustentadas en capital humano avanzado y generación de conocimiento.
	 SINACTI	Expansión inicial de la oferta organizada de formación doctoral en áreas estratégicas; activación de instrumentos orientados a capital humano avanzado; mejora incipiente en la capacidad de seguimiento de beneficiarios, programas y resultados.	Incremento del stock de capital humano avanzado en áreas estratégicas; fortalecimiento de capacidades institucionales para investigación y formación doctoral; mayor densidad de redes académicas y científicas; mejora en la trazabilidad de información para seguimiento y evaluación.	Fortalecimiento estructural del ecosistema de investigación y formación avanzada; mayor articulación entre actores del sistema; consolidación de capacidades de absorción, producción y circulación de conocimiento en el SINACTI.
	 ALIANZAS	Formalización y puesta en operación de las alianzas; implementación o fortalecimiento de programas doctorales; activación de mecanismos de gobernanza académica; articulación entre universidades, IPI y socios internacionales; mejora inicial de infraestructura y capacidades de soporte.	Consolidación de la colaboración interinstitucional; funcionamiento estable del programa doctoral; fortalecimiento de líneas de investigación, asesoría compartida y movilidad académica; mayor uso conjunto de laboratorios, recursos y capacidades docentes; generación de masa crítica académica.	Sostenibilidad de los programas doctorales y de la cooperación interinstitucional; reputación académica acumulada; nuevas cohortes y expansión de redes; mayor capacidad institucional para atraer talento, recursos y colaboración científica de alto nivel.
	 BECARIO	Admisión y matrícula en programas doctorales prioritizados; dedicación a tiempo completo; formulación y aprobación del plan de tesis; participación en actividades académicas, pasantías y redes iniciales de investigación.	Permanencia y avance satisfactorio en el programa; desarrollo de tesis; producción de ponencias, artículos y otros productos académicos; egreso y obtención del grado o culminación satisfactoria del proceso doctoral; fortalecimiento de capacidades científicas, metodológicas y de inserción en redes.	Inserción y permanencia en actividades de I+D, docencia avanzada, innovación o gestión de CTI; liderazgo de proyectos; continuidad de la trayectoria científica; contribución a la formación de nuevos investigadores y a la solución de problemas estratégicos.

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

1.2. El valle institucional de la formación doctoral

La literatura sobre innovación utiliza el concepto de “valle de la muerte” para describir la dificultad de trasladar los resultados de la investigación y el desarrollo tecnológico hacia etapas de validación, escalamiento, adopción e impacto. La brecha aparece cuando una tecnología o un conocimiento con potencial no logra avanzar porque carece de financiamiento, articulación con la demanda, condiciones de maduración o capacidades para su aprovechamiento. El resultado es una pérdida de valor entre lo que el sistema científico produce y aquello que finalmente llega a incorporarse en la economía o en la sociedad.

En el ámbito de la formación doctoral existe una ruptura anterior. Antes de que el conocimiento enfrente los desafíos de transferencia, adopción o innovación, las capacidades necesarias para producirlo pueden debilitarse dentro de las propias instituciones. Universidades e institutos públicos de investigación pueden contar con investigadores, experiencia acumulada y vínculos académicos, pero no disponer de la masa crítica, la gobernanza, la infraestructura o la continuidad financiera necesarias para convertir ese potencial en programas doctorales sólidos y resultados científicos sostenidos.

El valle institucional de la formación doctoral se plantea en este estudio como una categoría analítica para representar esa brecha previa. No pretende trasladar mecánicamente al ámbito académico una noción originada en el análisis de la innovación, sino identificar un tramo específico del proceso de acumulación de capacidades; la distancia entre los recursos científicos potencialmente disponibles y su transformación en formación doctoral efectiva, trayectorias investigadoras continuas y producción de conocimiento de calidad.

Esta brecha se manifiesta en dos dimensiones que se refuerzan mutuamente. La primera corresponde a la oferta institucional. Se expresa en una masa crítica insuficiente de investigadores, dificultades para sostener programas intensivos en investigación, débil cooperación entre universidades, IPI y socios internacionales, limitaciones de gobernanza académica, infraestructura científica insuficiente y baja densidad de redes. La segunda corresponde a las trayectorias individuales. Comprende las barreras económicas, la dedicación parcial, la discontinuidad del financiamiento, los rezagos en la tesis y las dificultades para integrarse tempranamente a grupos y redes de investigación.

Cuando estas restricciones coinciden, la pérdida de capacidades comienza antes de que exista un resultado científico en condiciones de ser transferido. Un laboratorio puede quedar subutilizado, una alianza puede limitarse a acuerdos formales, un programa puede operar sin suficiente capacidad de asesoría y una persona con potencial académico puede interrumpir su doctorado. El sistema pierde así una parte de su capacidad científica en el tramo que conecta recursos, instituciones y personas con la formación efectiva de investigadores.

La intervención pública se justifica porque ninguna de estas restricciones puede resolverse adecuadamente mediante una transferencia aislada. Financiar únicamente

a los estudiantes no corrige las debilidades del entorno institucional en el que se forman. Fortalecer únicamente los programas tampoco garantiza que los doctorandos cuenten con tiempo, continuidad y condiciones materiales para aprovecharlos. Se requiere una acción coordinada sobre la oferta institucional y sobre la trayectoria individual.

El instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado actúa sobre el lado institucional del valle. Su función es fortalecer programas, articular universidades e IPI, incorporar investigadores, mejorar laboratorios, ampliar redes y establecer mecanismos de gobernanza compartida. El instrumento Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales actúa sobre las restricciones individuales, reduciendo barreras económicas y favoreciendo una mayor dedicación, permanencia, producción científica y culminación de los estudios.

La combinación de ambos instrumentos busca evitar que las capacidades científicas potenciales se estanquen antes de convertirse en programas sostenibles, doctores formados y conocimiento. Su contribución al cierre del valle institucional dependerá de que las alianzas produzcan servicios académicos y científicos reales, y de que los becarios accedan de manera efectiva y continua a esos servicios. Esta relación explica por qué la intervención debe analizarse como una estrategia de fortalecimiento doctoral y no como la suma independiente de subvenciones institucionales y ayudas individuales.

Figura 2

Valle institucional como justificación de la intervención y expresión del problema público



Nota. Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Bajo esta perspectiva, el instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado actúa principalmente sobre las restricciones de oferta institucional. Su

función es fortalecer programas doctorales, articular universidades e institutos públicos de investigación, consolidar redes académicas, reforzar laboratorios y mejorar las capacidades institucionales para sostener formación doctoral de calidad. El instrumento Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales, en cambio, actúa sobre las restricciones de acceso, dedicación y continuidad de la trayectoria doctoral, al reducir barreras económicas, permitir mayor dedicación efectiva y favorecer permanencia, avance, producción científica y egreso. En conjunto, ambas intervenciones buscan cerrar el valle institucional que separa las capacidades científicas potenciales de resultados sostenidos en formación doctoral e investigación.

En ese marco, la intervención analizada cobra sentido precisamente porque actúa sobre esta brecha previa y estructural. Al fortalecer programas doctorales, articular capacidades institucionales y sostener trayectorias individuales de formación avanzada, los instrumentos buscan impedir que el potencial científico existente se estanque antes de traducirse en formación doctoral efectiva, producción de conocimiento y acumulación sostenida de capital humano avanzado. El valle institucional expresa, por tanto, la dificultad de convertir capacidades potenciales en resultados académicos y científicos duraderos. Esta es, en última instancia, la dimensión del problema público que justifica de manera directa la intervención.

1.3. Articulación con la política pública de CTI

El estudio de Preinversión a nivel de perfil “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de CTI para Fortalecer el sistema Nacional de ciencia, Tecnología e Innovación” SINACTI (Proyecto SINACTI II) ubica las alianzas y las becas doctorales dentro del Componente 2, orientado al desarrollo de capacidades para la generación de conocimiento en sectores priorizados. En ese marco, las alianzas no aparecen como un instrumento aislado, sino como parte de una estrategia más amplia que combina atracción de investigadores, fortalecimiento de laboratorios, proyectos de tesis, evaluación y acompañamiento. Esta arquitectura es importante porque sugiere que el cambio esperado depende de complementariedades y no de una sola transferencia de recursos.

La POLCTI 2030, por su parte, ofrece una base normativa y estratégica directa. El Objetivo Prioritario 3 plantea incrementar el capital humano de alto nivel de los actores del SINACTI, mientras que el Objetivo Prioritario 4 enfatiza la mejora de la generación de conocimiento científico y tecnológico de acuerdo con las prioridades del país. En ese marco, la política reconoce explícitamente la necesidad de consolidar programas de especialización en CTI con estándares globales, especialmente a nivel de posgrado, y de generar mecanismos de incorporación del recurso humano en CTI.

Este alineamiento es sustantivo y no solo formal. Si el problema público es la insuficiencia de capacidades en CTI, entonces los instrumentos de alianzas y becas pueden interpretarse como mecanismos específicos para corregir un subconjunto crítico del problema: la baja disponibilidad de capital humano avanzado y la limitada capacidad institucional para sostener programas doctorales de calidad internacional, especialmente en áreas estratégicas y fuera de los entornos más consolidados.

1.4. Problema Público y desagregación por instrumento

La formación doctoral en áreas estratégicas enfrenta en el Perú una restricción de carácter sistémico. El problema no radica únicamente en la cantidad de becas disponibles ni en la existencia formal de programas doctorales, sino en la limitada capacidad para articular instituciones, recursos y trayectorias individuales de modo que la formación avanzada produzca investigadores, conocimiento y capacidades científicas sostenibles.

Por el lado institucional, la oferta doctoral presenta diferencias en calidad, masa crítica académica, capacidad de investigación, infraestructura, gobernanza y vinculación con redes nacionales e internacionales. Estas condiciones restringen la posibilidad de crear, fortalecer y sostener programas de investigación doctoral con estándares comparables y con capacidad para formar nuevas cohortes. La mera existencia de un programa no garantiza un entorno adecuado para desarrollar tesis, acceder a laboratorios, recibir asesoría especializada o participar en redes científicas.

Por el lado individual, los potenciales doctorandos enfrentan costos de manutención, restricciones de tiempo, responsabilidades laborales y familiares, incertidumbre sobre la duración de los estudios y dificultades para sostener una dedicación intensiva. Estas condiciones afectan el ingreso, la permanencia, el avance de la tesis y la culminación oportuna. También pueden limitar la incorporación temprana a grupos de investigación, la movilidad y la producción científica.

La interacción entre ambas dimensiones genera un círculo de baja acumulación de capacidades. Los programas con recursos y redes limitados ofrecen menores posibilidades de formación intensiva; las trayectorias discontinuas reducen la generación de tesis, publicaciones y nuevos investigadores; y esa menor producción dificulta, a su vez, la consolidación de los programas y de las instituciones que los sostienen.

Problema público general

Insuficiente desarrollo de capacidades institucionales y de trayectorias sostenidas de formación doctoral en áreas estratégicas, que limita la acumulación de capital humano avanzado, la generación de conocimiento y el fortalecimiento del SINACTI. Este problema general se desagrega en dos manifestaciones específicas que corresponden a las unidades y mecanismos de cada instrumento.

Dimensión institucional atendida por el instrumento de alianzas

Limitada capacidad de las universidades peruanas para crear, fortalecer, sostener y escalar programas de doctorado intensivos en investigación y de calidad internacional en áreas estratégicas, debido a restricciones en la masa crítica de investigadores, la articulación interinstitucional, la gobernanza académica, la infraestructura científica y la vinculación con redes nacionales e internacionales.

El problema específico de las alianzas no es solamente la ausencia de programas. Comprende la capacidad efectiva para operarlos, proporcionar asesoría y recursos de

investigación, articular socios y mantener sus resultados después de concluida la subvención. Por esta razón, la unidad principal de intervención y evaluación es el programa doctoral junto con el arreglo institucional que lo sostiene.

Dimensión individual atendida por el instrumento de becas

Persistencia de restricciones económicas, de dedicación y de continuidad que limitan el acceso, la permanencia, el avance y la culminación de estudios doctorales en áreas estratégicas, así como la inserción progresiva de los becarios en actividades y redes de investigación.

El problema específico de las becas no se agota en el financiamiento del acceso. También comprende la duración efectiva bajo tratamiento, la continuidad de los desembolsos, el acompañamiento académico y la ocurrencia de hitos como la aprobación del plan de tesis, la producción científica, el egreso y la inserción posterior en I+D. Su unidad principal de análisis es, por ello, el becario y su trayectoria en el tiempo.

La desagregación permite entender por qué los instrumentos deben coordinarse sin confundirse. Las alianzas buscan construir una oferta institucional más robusta; las becas procuran que los estudiantes puedan ingresar, permanecer y aprovecharla. La teoría integrada representa los puntos de conexión entre ambas rutas, pero no convierte los instrumentos en un tratamiento homogéneo ni justifica una estimación causal conjunta.

Esta formulación también ordena el diseño metodológico. Los resultados institucionales deben analizarse a nivel de programa, organización y alianza; los resultados de las becas deben seguirse a nivel individual y longitudinal. La cadena causal, las matrices de indicadores y la futura evaluación de impacto deben conservar esta correspondencia entre problema específico, mecanismo de intervención, unidad de análisis y resultado esperado.

Figura 3

Árbol de problemas
Problema Público



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigaciones y Estudios – Concytec Perú.

La definición del problema público determina el papel que cumple cada instrumento dentro de la estrategia. El instrumento de alianzas responde a las restricciones que limitan la capacidad de las universidades y de sus socios para organizar y sostener una oferta doctoral intensiva en investigación. El instrumento de becas responde a las restricciones que afectan la dedicación, la continuidad y el avance de quienes cursan esos programas. Esta correspondencia justifica la formulación de dos teorías de cambio específicas y una tercera representación destinada a mostrar su complementariedad. Las teorías específicas constituyen la base del seguimiento y de la futura evaluación de impacto; la teoría integrada cumple una función de articulación estratégica y no supone la existencia de un efecto causal único.

1.5. Teorías de Cambio

Se formulan tres teorías de cambio complementarias. La primera corresponde al instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado y explica la ruta mediante la cual el financiamiento, la articulación entre actores y el fortalecimiento de capacidades institucionales pueden traducirse en una oferta doctoral más robusta e intensiva en investigación. La segunda corresponde al instrumento Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales y desarrolla la secuencia que conecta el financiamiento individual con la dedicación, la continuidad, el avance académico y los resultados científicos del becario. La tercera integra ambas rutas con fines analíticos y permite visualizar su complementariedad dentro de una misma estrategia de fortalecimiento doctoral, sin constituir una base para estimar un efecto causal conjunto.

1.5.1. Instrumento “Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado”

Problema público

Limitada capacidad institucional de las universidades peruanas para crear, sostener y escalar programas de doctorado de calidad internacional en áreas estratégicas, debido a restricciones en masa crítica de investigadores, articulación interinstitucional, gobernanza académica, infraestructura científica y vinculación con redes nacionales e internacionales. Esta situación restringe la formación de capital humano avanzado y la generación de conocimiento científico de mayor impacto.

Población objetivo

Universidades públicas peruanas licenciadas por SUNEDU que, en alianza con otras universidades, institutos públicos de investigación, universidades extranjeras y empresas o entidades privadas sin fines de lucro, pueden crear o fortalecer programas de doctorado de nivel internacional en áreas estratégicas. La intervención también beneficia de manera indirecta a docentes, investigadores, becarios doctorales y al ecosistema de investigación vinculado a estas alianzas.

Horizonte temporal

Mediano y largo plazo. La etapa II contempla hasta 50 meses de ejecución, mientras que cada promoción del programa doctoral debe tener una duración académica de 36 meses. Los principales resultados institucionales se observan durante y después del periodo de implementación.

1.5.1.1. Propósito

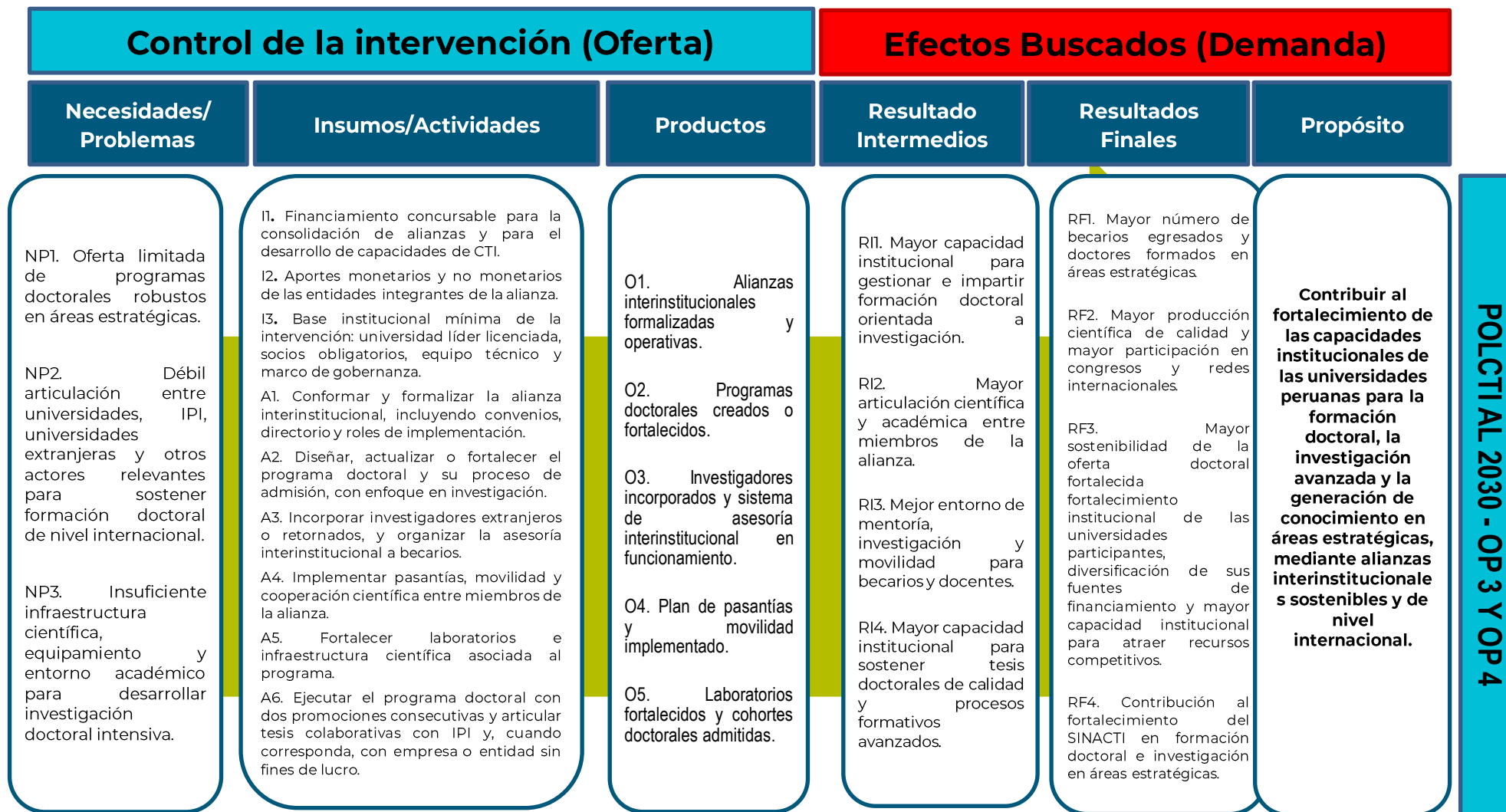
Contribuir al fortalecimiento de las capacidades institucionales de las universidades peruanas para la formación doctoral, la investigación avanzada y la generación de conocimiento en áreas estratégicas, mediante la conformación de alianzas interinstitucionales sostenibles y de nivel internacional.

1.5.1.2. Cadena de resultados (cadena causal)

La Figura 4 ordena la secuencia causal del instrumento de Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado diferenciando, de manera explícita, los componentes bajo control de la intervención y los efectos esperados sobre la población objetivo. Su valor analítico radica en mostrar que el financiamiento no actúa directamente sobre el resultado final, sino mediante una serie de eslabones intermedios: organización de la alianza, fortalecimiento del programa doctoral, activación de redes, mejora del entorno de investigación y consolidación de capacidades institucionales. Esta lectura es fundamental para evitar una interpretación lineal simplificada del instrumento y para identificar con claridad qué dimensiones corresponden a evaluación de procesos, cuáles a evaluación de resultados y cuáles a una eventual estrategia de estimación de efectos.

Figura 4

Cadena Causal de Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Necesidades / problemas

La oferta nacional de programas doctorales en áreas estratégicas presenta limitaciones en calidad, escala, sostenibilidad y articulación interinstitucional. Las universidades, especialmente las públicas, enfrentan dificultades para reunir masa crítica de investigadores, redes internacionales, infraestructura científica, laboratorios adecuados, gobernanza compartida y mecanismos de asesoría doctoral robustos. Como resultado, la formación doctoral intensiva en investigación y la generación de conocimiento de alto impacto no alcanzan el nivel requerido para fortalecer de manera sostenida el SINACTI.

Insumos / actividades

La intervención financia, en una primera etapa, la consolidación de las alianzas y la postulación de la propuesta final del programa doctoral. En una segunda etapa, financia el desarrollo de capacidades de CTI, la atracción de investigadores, proyectos de tesis y fortalecimiento de laboratorios. La propuesta debe incluir al menos una universidad de otra región, un IPI, una universidad extranjera y una empresa o entidad privada sin fines de lucro; además, debe contemplar un plan interinstitucional de asesoramiento a becarios, la participación de al menos tres investigadores extranjeros o retornados, un plan de pasantías internacionales, un proceso de admisión transparente y una estrategia de propiedad intelectual cuando corresponda.

Productos (outputs)

Como resultado directo de la implementación se generan alianzas formalizadas y operativas, programas doctorales creados o fortalecidos, convenios de continuidad entre los miembros, plana docente y red de investigadores activadas, laboratorios fortalecidos y condiciones académicas y administrativas para recibir dos promociones consecutivas de becarios. Estos productos son verificables y se encuentran bajo control directo de la intervención.

Resultados intermedios (outcomes)

Los productos anteriores deberían traducirse en cambios en capacidades, prácticas y comportamientos institucionales: mayor capacidad para diseñar e impartir formación doctoral orientada a investigación, mejor articulación entre actores del sistema, fortalecimiento de la asesoría doctoral, mayor uso compartido de infraestructura y laboratorios, mayor circulación de investigadores y becarios en redes internacionales, y mejor organización de entornos de investigación doctoral. Estos resultados intermedios expresan cambios en ACCC² institucionales.

Resultados finales

En el mediano plazo, se espera un mayor número de doctores formados en áreas estratégicas, más publicaciones científicas de calidad derivadas de los programas, mayor participación en redes nacionales e internacionales de investigación y un

² Actitudes, conocimientos, capacidades y comportamientos

fortalecimiento más estructural de la capacidad institucional para sostener formación doctoral y producción científica. Las bases establecen metas concretas como al menos 38 becarios egresados por alianza, al menos 30 artículos científicos Q1 o Q2 y al menos 38 presentaciones en congresos internacionales, además del fortalecimiento de al menos un laboratorio.

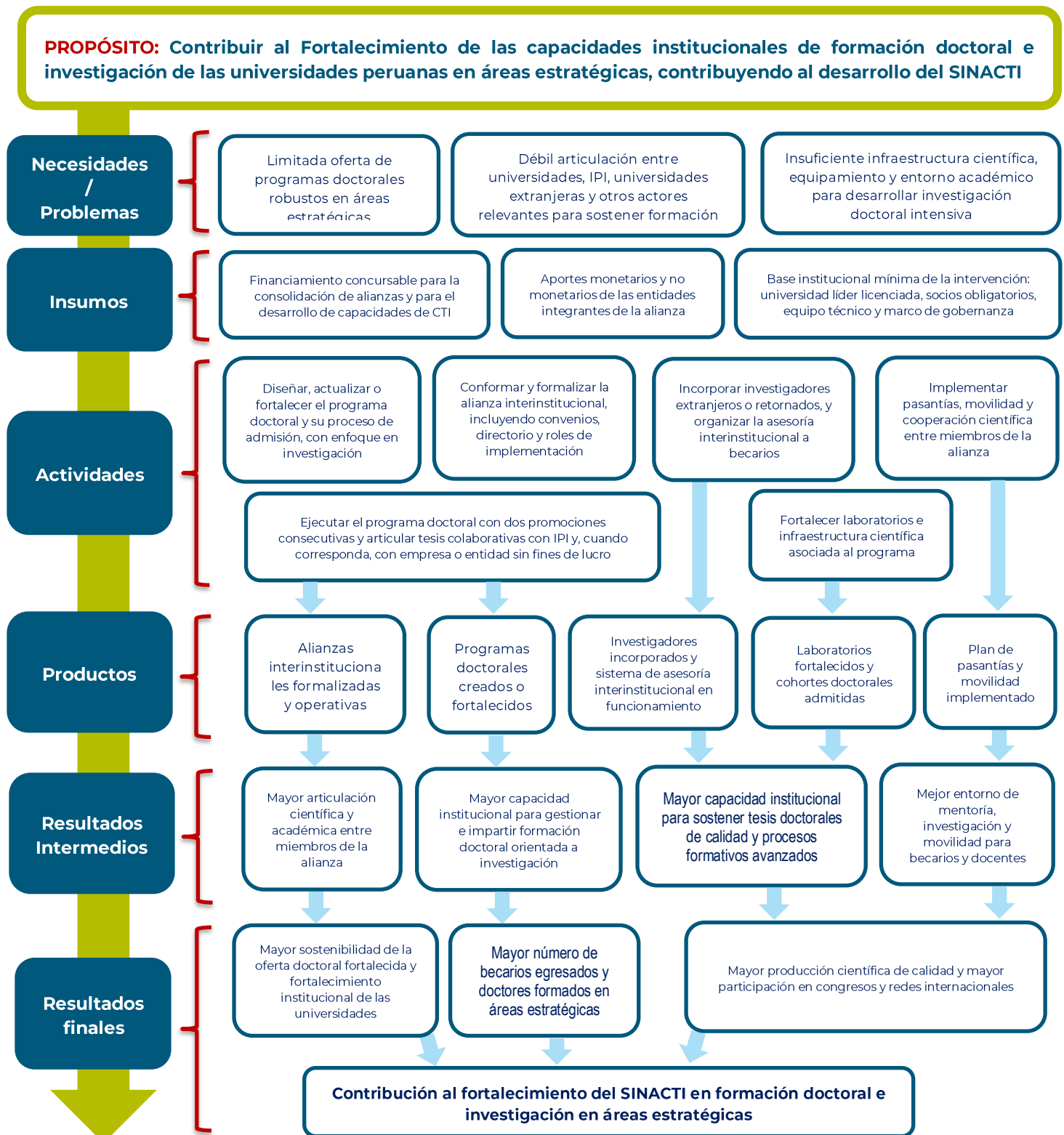
La sostenibilidad de la oferta doctoral supone, además, que las capacidades fortalecidas durante la subvención puedan movilizar recursos más allá del financiamiento inicial. En esa etapa, la capacidad de las universidades y de las alianzas para captar fondos competitivos nacionales e internacionales constituye un resultado institucional relevante. Los proyectos de investigación obtenidos por los grupos vinculados a los programas doctorales pueden convertirse en una fuente de cofinanciamiento para nuevas cohortes, tesis, movilidad, equipamiento y actividades de investigación, siempre que sus reglas de financiamiento permitan incorporar estos componentes. La sostenibilidad no implica sustituir el financiamiento público de la formación doctoral, sino reducir la dependencia de una única fuente y aumentar progresivamente la capacidad de las propias universidades para sostener parte de los costos asociados con el programa.

1.5.1.3. Teoría de cambio

La teoría de cambio representada en la Figura 5 sintetiza la lógica interna del instrumento de alianzas, articulando necesidades, insumos, actividades, productos, resultados intermedios y resultados finales en una secuencia coherente. A diferencia de la cadena causal, esta representación enfatiza la estructura del cambio esperado y permite identificar con mayor claridad los mecanismos mediante los cuales la intervención busca transformar una oferta doctoral limitada en una capacidad institucional más robusta y sostenible. La figura también facilita la trazabilidad entre teoría de cambio, matriz de indicadores y diseño metodológico, lo que resulta indispensable para construir una evaluación consistente con la naturaleza institucional del instrumento.

Figura 5

Teoría de Cambio de Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

1.5.1.4. Supuestos y riesgos

Los supuestos y riesgos del instrumento de alianzas permiten identificar las condiciones que deben cumplirse para que la intervención transite adecuadamente desde el fortalecimiento inicial de la alianza hasta la consolidación de resultados académicos y científicos sostenibles. Su función es hacer explícitos tanto los factores habilitantes como las amenazas que pueden afectar la secuencia causal prevista en la teoría de cambio. En este caso, los supuestos y riesgos se vinculan principalmente con la capacidad de coordinación entre actores, la calidad de la gobernanza, la implementación oportuna de actividades académicas y científicas, la operatividad de laboratorios e infraestructura, y la sostenibilidad institucional de los programas doctorales una vez concluido el financiamiento.

Supuestos

La alianza mantiene cohesión y cooperación efectiva durante toda la implementación; los investigadores incorporados participan sustantivamente en la formación doctoral; las instituciones cuentan con condiciones mínimas para absorber las mejoras; la demanda de postulantes calificados es suficiente para completar las cohortes; y la infraestructura fortalecida se utiliza efectivamente para investigación y tesis. Por lo tanto:

- Las entidades miembros de la alianza mantienen compromisos efectivos durante toda la ejecución.
- Los investigadores incorporados participan de manera sustantiva en la formación doctoral.
- Existe demanda suficiente y sostenida de postulantes calificados para completar las cohortes.
- Las universidades cuentan con condiciones mínimas para absorber y sostener las mejoras institucionales introducidas por el instrumento.
- Capacidad de diversificación y apalancamiento financiero. Las universidades y las entidades que integran la alianza desarrollan capacidad para movilizar recursos complementarios una vez concluida la subvención, mediante fondos institucionales y la participación en convocatorias competitivas nacionales e internacionales de investigación. Cuando la naturaleza y las reglas del financiamiento lo permitan, los proyectos obtenidos incorporan recursos destinados a tesis, formación de investigadores y cofinanciamiento de nuevas cohortes doctorales.

Riesgos

Descoordinación entre miembros de la alianza; baja sostenibilidad institucional una vez concluido el financiamiento; retrasos en adquisiciones o adecuación de laboratorios; diferencias de capacidad entre programas; limitada captación de demanda; y debilidad en mecanismos de gobernanza o seguimiento. Por lo que:

- Coordinación débil o desigual entre los miembros de la alianza.

- Retrasos en compras, equipamiento o adecuación de laboratorios.
- Dificultades para atraer o retener investigadores de alto nivel.
- Menor captación de demanda en algunos programas doctorales.
- Baja sostenibilidad de las capacidades institucionales una vez concluido el financiamiento.
- Dependencia financiera del apoyo temporal. Los programas pueden haber fortalecido su infraestructura, redes y capacidades académicas, pero enfrentar dificultades para sostener nuevas cohortes si su funcionamiento continúa dependiendo casi exclusivamente de subvenciones públicas extraordinarias. La ausencia de recursos institucionales recurrentes y de una estrategia de captación de fondos competitivos podría reducir progresivamente el uso de las capacidades creadas, debilitar las alianzas y comprender la continuidad del programa una vez concluido el financiamiento inicial.

Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal

La matriz siguiente organiza los principales supuestos y riesgos del instrumento de alianzas según cada nivel de la cadena causal, con el propósito de identificar de manera sistemática las condiciones necesarias para que los insumos, actividades, productos y resultados se encadenen de forma consistente. Su utilidad analítica radica en que permite vincular la teoría de cambio con la estrategia de seguimiento y evaluación, precisando en qué puntos pueden aparecer quiebres de implementación, debilidades institucionales o cuellos de botella que afecten la efectividad del instrumento.

Tabla 1

Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal

NIVEL	SUPUESTOS	RIESGOS
Insumos	El financiamiento se desembolsa oportunamente y cubre los rubros críticos	Retrasos financieros o reprogramaciones afectan la secuencia de implementación
	Las entidades asociadas cumplen los aportes comprometidos	Aportes no monetarios o monetarios insuficientes reducen la capacidad operativa de la alianza
	La estructura institucional mínima es estable y funcional	Cambios de autoridades, rotación de equipos o debilidad de gobernanza afectan la ejecución
Actividades	La alianza logra coordinación efectiva y acuerdos operativos sostenidos	La coordinación entre miembros es débil o asimétrica
	El diseño curricular y académico responde a estándares de calidad y a las áreas estratégicas	El programa se fortalece formalmente, pero no mejora sustantivamente su calidad académica
	Los investigadores incorporados participan activamente en docencia, mentoría y tesis	La incorporación es nominal o de baja intensidad
	Las pasantías y la movilidad se ejecutan efectivamente	Restricciones administrativas o presupuestales limitan la movilidad
	El equipamiento se adquiere, instala y utiliza oportunamente	Retrasos en compras o en operatividad del laboratorio

NIVEL	SUPUESTOS	RIESGOS
	Se capta suficiente demanda calificada para las cohortes y las tesis colaborativas se concretan	Baja captación de demanda o limitada participación de IPI y empresa en las tesis
Productos	Las alianzas operativas funcionan más allá de la formalización documental	Las alianzas existen en papel, pero no generan cooperación efectiva
	Los programas fortalecidos se implementan con continuidad académica	El programa no logra consolidarse o presenta discontinuidades
	La asesoría interinstitucional se traduce en acompañamiento real	El sistema de asesoría es débil, fragmentado o tardío
	Las pasantías y la movilidad generan exposición científica relevante	Las actividades de movilidad son de baja calidad o baja cobertura
	Laboratorios y cohortes fortalecen efectivamente el entorno doctoral.	El uso del laboratorio es limitado o la cohorte no aprovecha plenamente el entorno fortalecido
Resultados intermedios	Las capacidades institucionales fortalecidas se consolidan y se usan	Las mejoras son transitorias o dependen de pocos actores clave
	La articulación interinstitucional se traduce en cooperación científica sostenida	La colaboración se debilita luego de la ejecución inicial
	Mentoría, movilidad y redes mejoran efectivamente la experiencia formativa	La heterogeneidad en calidad de acompañamiento limita los cambios esperados
	El entorno fortalecido mejora efectivamente las trayectorias doctorales	Persisten cuellos de botella en gestión, tiempos o soporte académico
Resultados finales	Los becarios mantienen continuidad hasta el egreso	Deserción o retrasos reducen el número de egresados
	La capacidad científica fortalecida se traduce en publicaciones y visibilidad	Las exigencias de publicación no se cumplen dentro del horizonte previsto
	Las universidades sostienen la oferta doctoral después del financiamiento	La sostenibilidad institucional se debilita al concluir los recursos externos
	Los cambios institucionales se conectan con el fortalecimiento del sistema	Los resultados quedan aislados y no se traducen en fortalecimiento sistémico

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Supuestos críticos y riesgos asociados

El Cuadro 8 profundiza en aquellos supuestos que resultan especialmente críticos para el desempeño del instrumento de alianzas, agrupándolos en dimensiones estratégicas de implementación y sostenibilidad. A diferencia de la matriz general, esta tabla enfatiza los riesgos que pueden afectar de forma más severa la lógica de intervención —como la captación de demanda estudiantil, la calidad académica, la gobernanza de la alianza o la maduración temporal de resultados— y explicita sus implicancias para el seguimiento y la evaluación. Su objetivo es orientar la atención hacia factores cuya falla podría comprometer no solo la ejecución, sino también la capacidad del instrumento para producir cambios duraderos.

Tabla 2*Supuestos críticos y Riesgos asociados a la intervención*

DIMENSIÓN	SUPUESTO CRÍTICO	RIESGO ASOCIADO	IMPLICANCIA PARA SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN
Demanda estudiantil	Los programas fortalecidos atraen suficientes postulantes con perfil adecuado.	Subdemanda o vacantes no cubiertas en algunos programas.	Monitorear postulaciones, admisión, matrícula y desistimiento por cohorte.
Gobernanza de la alianza	Los convenios y arreglos de colaboración se mantienen operativos durante toda la ejecución.	Alianzas formales pero débiles en la práctica; baja participación de socios.	Registrar actividades efectivas por socio, no solo convenios firmados.
Calidad académica	Existe capacidad de supervisión, codirección y gestión de tesis acorde con la meta de producción científica.	Cuellos de botella en asesoría, jurados, acceso a laboratorios o movilidad.	Levantar información anual sobre carga docente, tutores y avance de tesis.
Dedicación del becario	El estipendio resulta suficiente para sostener dedicación intensiva.	Compatibilización excesiva con trabajo externo o abandono por insuficiencia financiera.	Incluir módulos de uso del tiempo, condición laboral y razones de deserción.
Entorno institucional	Las universidades mantienen condiciones administrativas y presupuestales para ejecutar el programa.	Retrasos administrativos, compras, convenios o contratación de investigadores.	Documentar tiempos de ejecución y nudos de gestión.
Horizonte temporal	Los resultados finales maduran dentro de una ventana observable razonable.	Publicaciones y graduación ocurren con rezago mayor al periodo de evaluación.	Distinguir resultados tempranos, intermedios y finales, y planificar seguimientos post proyecto.
Sostenibilidad financiera	La universidad y la alianza movilizan recursos institucionales y competitivos adicionales para sostener el programa y financiar nuevas cohortes.	Dependencia de la subvención inicial; ausencia de recursos para nuevas cohortes, manteniendo de capacidades o continuidad de actividades científicas.	Registrar anualmente recursos captados por fuente, proyectos competitivos obtenidos, aportes de la universidad y recursos destinados a tesis y nuevas cohortes doctorales.

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

1.5.1.5. Mecanismos de cambio

Los mecanismos de cambio del instrumento de alianzas explican cómo los recursos, arreglos de gobernanza y capacidades movilizadas por la intervención se traducen en transformaciones efectivas sobre la oferta doctoral y el entorno institucional de investigación. Su función es hacer explícito el vínculo causal entre los productos generados por la intervención —alianzas operativas, programas fortalecidos, investigadores incorporados, movilidad y laboratorios— y los resultados intermedios y finales esperados. En este caso, los mecanismos de cambio son predominantemente institucionales y organizacionales, pues descansan en la capacidad de coordinar actores, densificar redes, mejorar condiciones de investigación y sostener procesos formativos de mayor calidad.

Mecanismo 1. Densificación institucional

Financiamiento institucional y gobernanza compartida permiten articular universidades, IPI, socios internacionales y otros actores en una estructura de cooperación más estable, lo que incrementa la capacidad organizacional para sostener programas doctorales más robustos.

Mecanismo 2. Fortalecimiento del entorno académico-científico

La incorporación de investigadores calificados, la asesoría interinstitucional y la organización de la codirección de tesis mejoran el acompañamiento académico y científico del programa, elevando la calidad del proceso formativo.

Mecanismo 3. Internacionalización y circulación de conocimiento

Las pasantías, la movilidad y la vinculación con redes académicas internacionales aumentan la exposición a prácticas de investigación de mayor nivel, fortaleciendo la calidad científica del programa y de sus tesis doctorales.

Mecanismo 4. Soporte material para la investigación

El fortalecimiento de laboratorios e infraestructura científica mejora las condiciones para desarrollar investigación doctoral, facilitando tesis de mayor calidad, publicaciones y resultados científicos más sostenibles.

1.5.1.6. Hipótesis causal estructurada

La hipótesis causal estructurada del instrumento de alianzas tiene por finalidad explicitar, en forma sintética y lógica, cómo la intervención busca transformar restricciones institucionales de la oferta doctoral en resultados observables de fortalecimiento académico y científico. Su utilidad metodológica consiste en condensar la teoría de cambio en una proposición verificable, articulando la secuencia que va desde el financiamiento, la gobernanza y la articulación interinstitucional hasta la mejora de capacidades de investigación, la consolidación de programas doctorales y la generación de resultados científicos. En ese sentido, la hipótesis permite expresar de manera clara el mecanismo central mediante el cual el instrumento espera contribuir al fortalecimiento de la formación doctoral y del SINACTI.

Hipótesis causal: Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado

Si el instrumento financia y organiza alianzas interinstitucionales entre universidades, institutos públicos de investigación, socios internacionales y otros actores relevantes, y si esa articulación se traduce en programas doctorales fortalecidos, incorporación de investigadores, mejora de laboratorios, asesoría interinstitucional, movilidad académica y mejores condiciones para la investigación, entonces las universidades participantes desarrollarán mayores capacidades para ofrecer formación doctoral de calidad en áreas estratégicas. Ello debería traducirse en un mejor entorno institucional para la formación e investigación, una mayor articulación científica entre actores, una mayor capacidad para sostener tesis doctorales y, en el mediano plazo, en más

doctores formados, mayor producción científica y una oferta doctoral más sólida y sostenible, contribuyendo así al fortalecimiento del SINACTI.

Si se fortalecen las capacidades institucionales, entonces mejorará la oferta doctoral y sus resultados científicos.

1.5.1.7. Matriz de indicadores de la teoría de cambio

La matriz de indicadores que se presenta a continuación operacionaliza la teoría de cambio del instrumento de alianzas mediante indicadores específicos para cada nivel de la cadena causal. Su propósito no es únicamente monitorear cumplimiento de actividades o productos, sino asegurar la trazabilidad entre el problema público, los recursos desplegados, los cambios institucionales esperados y los resultados finales asociados al fortalecimiento de la oferta doctoral. En esa medida, la matriz constituye una herramienta central para el seguimiento, la evaluación de resultados y la futura estimación de efectos a nivel de programas y alianzas (Ver Anexo 1).

1.5.2. Instrumento “Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales”

Problema público

Restricciones económicas y de dedicación que dificultan el acceso, permanencia, continuidad y culminación de estudios doctorales en áreas estratégicas, en un contexto de déficit de investigadores peruanos con formación doctoral y de baja inserción plena en redes científicas y producción de conocimiento de mayor impacto.

Población objetivo

Ciudadanos peruanos con estudios de maestría, egresados de maestría o grado de maestro, con experiencia en actividades de CTI y con interés en cursar uno de los ocho programas doctorales seleccionados. El diseño espera beneficiar también a poblaciones desatendidas, a personas de regiones fuera de Lima Metropolitana y mantener una cuota mínima de participación femenina del 40%. No son elegibles quienes ya cuentan con estudios doctorales o grado de doctor.

Horizonte temporal

Corto, mediano y largo plazo. La beca tiene una duración máxima de 36 meses. En el corto plazo opera sobre dedicación y permanencia; en el mediano plazo, sobre avance doctoral, tesis y publicaciones; y en el largo plazo, sobre egreso e inserción en investigación. Se organiza en dos ventanillas hasta completar 304 becas distribuidas entre ocho programas, y exige un plan de tesis dentro de los 6 meses desde el inicio de actividades académicas.

1.5.2.1. Propósito

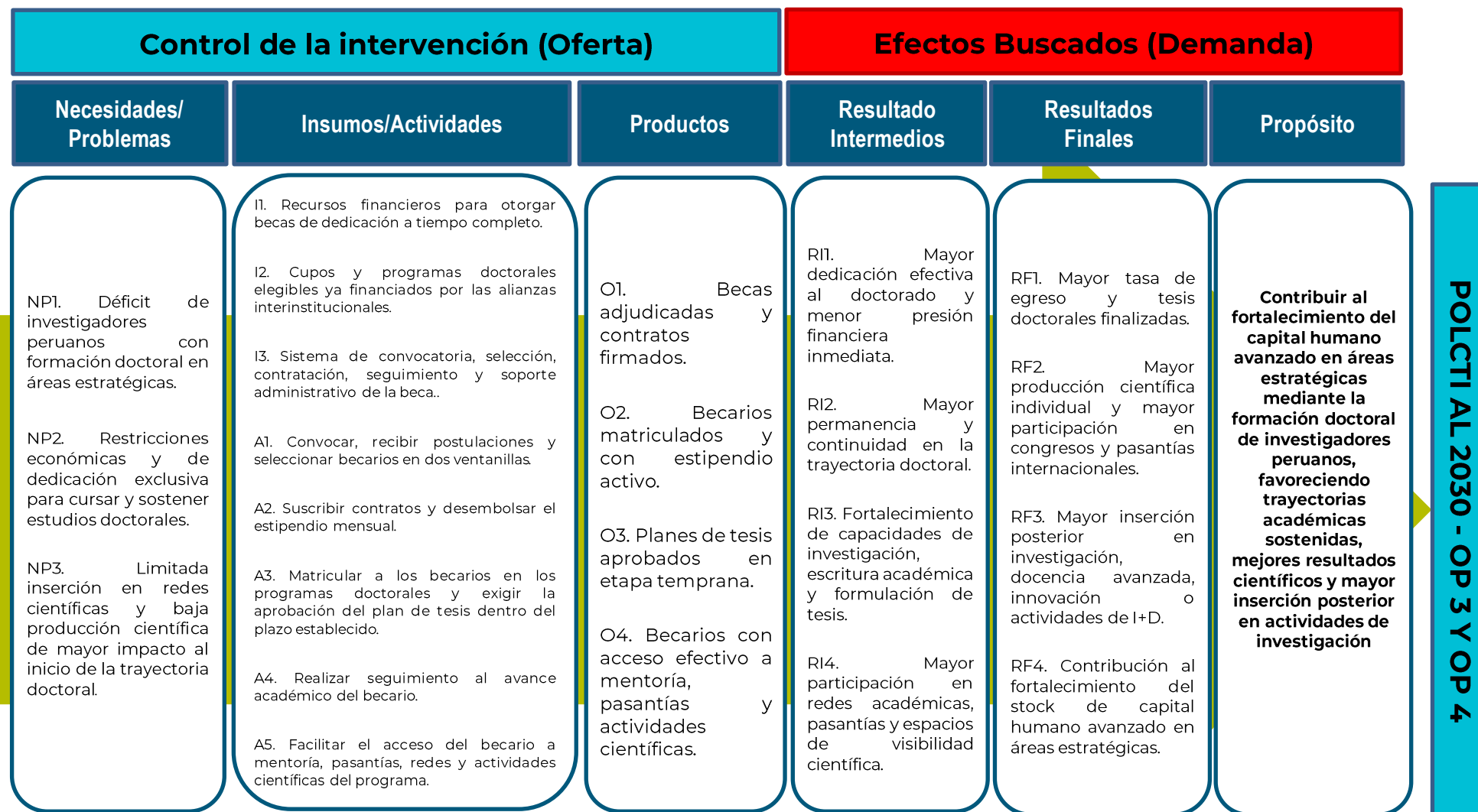
Contribuir al fortalecimiento del capital humano avanzado en áreas estratégicas mediante la formación doctoral de investigadores peruanos, favoreciendo trayectorias académicas sostenidas, mayor producción científica y una mayor contribución posterior a la generación de conocimiento.

1.5.2.2. Cadena de resultados (cadena causal)

La Figura 6 presenta la cadena causal del instrumento Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales, ordenando de manera secuencial los elementos que conectan el problema público con los resultados esperados. Su utilidad analítica radica en mostrar que la beca no opera únicamente como una transferencia monetaria, sino como un mecanismo que busca transformar restricciones económicas y de dedicación en trayectorias doctorales más continuas, intensivas y orientadas a resultados científicos. En ese sentido, la cadena causal permite distinguir con claridad los componentes bajo control de la intervención (financiamiento, contratación, seguimiento y acceso a apoyos académicos) de los cambios esperados en la trayectoria del becario, tales como permanencia, avance de tesis, producción científica e inserción posterior en actividades de I+D.

Figura 6

Cadena Causal de Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Necesidades / problemas

El país presenta un déficit de investigadores con formación doctoral en áreas estratégicas. A nivel individual, potenciales investigadores enfrentan restricciones de liquidez, altos costos de oportunidad y exigencias de dedicación que pueden dificultar la continuidad de sus estudios. Estas barreras reducen la permanencia, enlentecen la culminación de tesis y afectan la posibilidad de desplegar plenamente capacidades de investigación, publicación e inserción en redes.

Insumos / actividades

La intervención subvenciona una beca de dedicación a tiempo completo para cursar uno de los ocho programas de doctorado financiados por el concurso de alianzas. El monto máximo por becario es de S/ 234,000 y se entrega como estipendio mensual de S/ 6,500 para manutención, seguro de salud y pensión. El becario debe presentar un plan de tesis aprobado dentro de los seis meses desde el inicio del programa y no puede recibir simultáneamente otros estipendios o incentivos de proyectos financiados por PROCENCIA. La beca se articula con programas doctorales que ya proveen el entorno académico, la mentoría, las pasantías y la investigación.

Productos (outputs)

Se generan becas adjudicadas, contratos firmados, becarios matriculados, planes de tesis aprobados y acceso financiado a manutención y permanencia académica. Estos productos constituyen la entrega directa del beneficio y expresan la materialización efectiva de la intervención.

Resultados intermedios (outcomes)

Los productos anteriores deberían traducirse en mayor dedicación efectiva al doctorado, mayor permanencia en el programa, reducción de presiones financieras inmediatas, fortalecimiento de capacidades de investigación, mejor inserción en redes científicas y mejores condiciones para desarrollar tesis, publicar y participar en actividades académicas. Estos resultados intermedios reflejan cambios en conocimientos, capacidades, comportamientos y trayectorias de los becarios.

Resultados finales

Se espera un mayor número de becarios egresados, más tesis concluidas, más artículos científicos y ponencias internacionales por becario, mayor participación en redes de investigación y una mejor inserción posterior en actividades de I+D y generación de conocimiento en áreas estratégicas.

1.5.2.3. Teoría de cambio

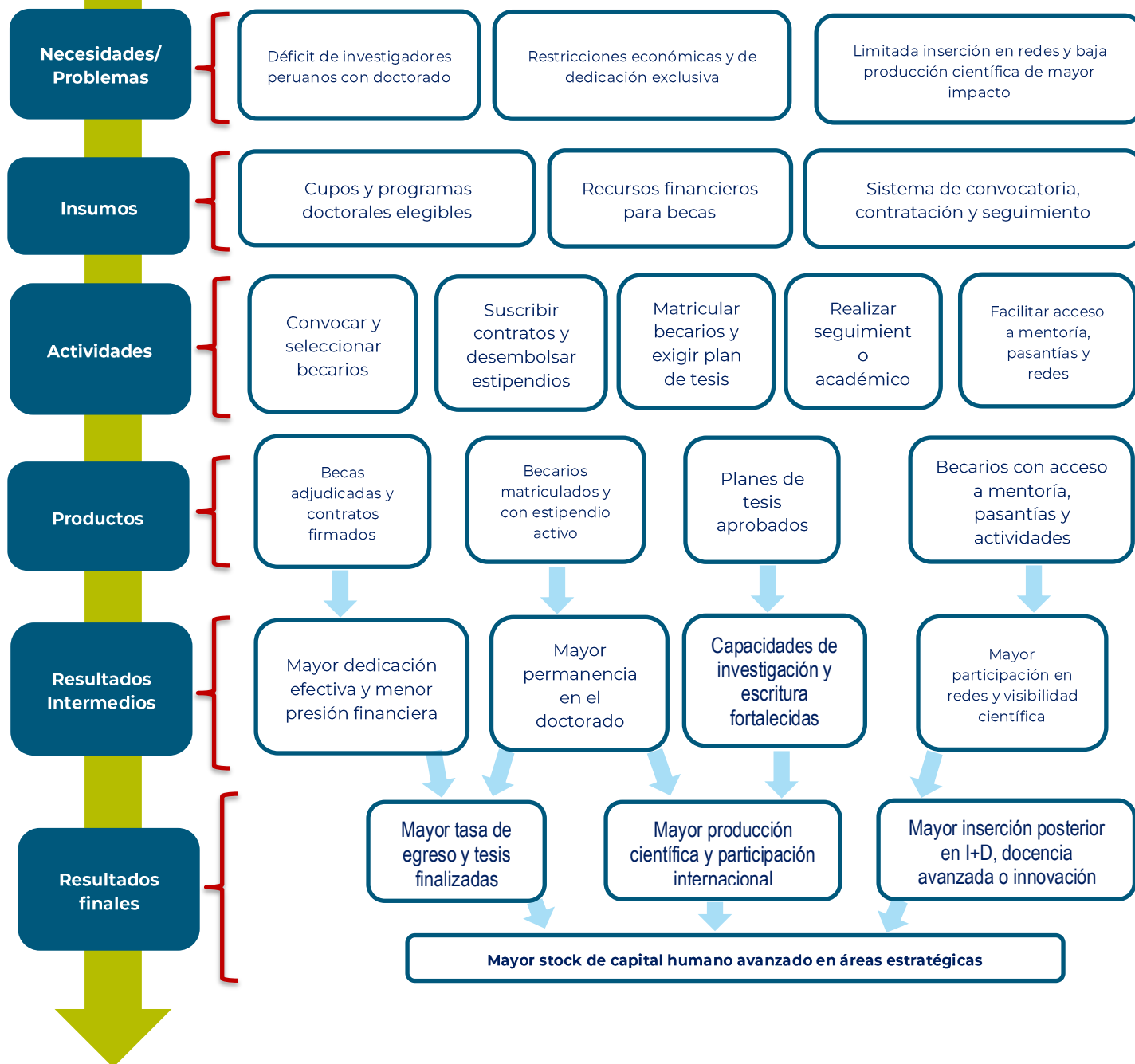
La teoría de cambio que se presenta a continuación sintetiza la lógica interna del instrumento de becas, mostrando cómo el financiamiento de la trayectoria individual del becario se traduce, bajo determinados supuestos, en cambios progresivos sobre dedicación, continuidad, capacidades de investigación, producción científica y egreso

doctoral. A diferencia de la cadena causal, esta representación no solo ordena los eslabones del proceso, sino que explicita la ruta de transformación esperada entre insumos, actividades, productos, resultados intermedios y resultados finales. Su valor metodológico consiste en ofrecer una base coherente para la definición de indicadores, la organización del seguimiento y el posterior análisis de la trayectoria de los becarios como unidad central de evaluación.

Figura 7

Teoría de Cambio de Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales

PROPÓSITO: Contribuir al fortalecimiento del capital humano avanzado mediante la formación doctoral de investigadores peruanos en áreas estratégicas



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

1.5.2.4. Supuestos y riesgos

Los supuestos y riesgos del instrumento de becas permiten identificar las condiciones bajo las cuales el financiamiento individual puede traducirse efectivamente en una trayectoria doctoral más continua, productiva y orientada a resultados científicos. Su papel dentro de la teoría de cambio es explicitar los factores que sostienen o amenazan la secuencia esperada entre alivio de restricciones económicas, dedicación exclusiva, avance doctoral, producción científica e inserción posterior. En este caso, los supuestos y riesgos se concentran principalmente en la suficiencia del estipendio, la oportunidad de la ejecución administrativa, la capacidad de los becarios para sostener la trayectoria, el acceso efectivo a mentoría y redes, y la posibilidad de convertir la permanencia en logros académicos observables.

Supuestos

- El estipendio permite al becario sostener una dedicación efectiva al doctorado durante el periodo financiado.
- La contratación y los desembolsos se realizan oportunamente, evitando interrupciones que afecten la continuidad de la trayectoria.
- Los becarios cuentan con las capacidades académicas necesarias para aprovechar la oportunidad de formación.
- Los programas ofrecen acompañamiento, mentoría y acceso efectivo a redes, pasantías y otros espacios de formación científica.
- Las condiciones laborales, personales y familiares permiten mantener una trayectoria doctoral continua.

Riesgos

- Un estipendio insuficiente o retrasos en los desembolsos pueden obligar al becario a recurrir a otras actividades laborales y reducir su dedicación al doctorado.
- Las brechas entre selección, firma del contrato, matrícula y primer desembolso pueden retrasar el inicio efectivo de la trayectoria.
- Las responsabilidades laborales, personales o familiares pueden generar rezagos, interrupciones o abandono, aun cuando exista apoyo financiero.
- Diferencias entre programas en la calidad de la mentoría, la asesoría o el acceso a redes pueden producir trayectorias y resultados desiguales.
- Retrasos en el plan de tesis, la investigación o las publicaciones pueden extender la maduración de los resultados más allá del periodo inicialmente previsto

Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal

La matriz siguiente presenta los supuestos y riesgos del instrumento de becas organizados según cada nivel de la cadena causal, desde los insumos y actividades hasta los resultados intermedios y finales. Su utilidad radica en mostrar que la beca no

genera resultados de manera automática: para que el financiamiento produzca efectos sobre dedicación, permanencia, tesis, publicaciones e inserción posterior, deben sostenerse una serie de condiciones académicas, administrativas y personales a lo largo del tiempo. En este sentido, la matriz constituye una herramienta clave para estructurar el seguimiento longitudinal de cohortes y para interpretar adecuadamente los resultados futuros del programa.

Tabla 3

Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal

NIVEL	SUPUESTOS	RIESGO
Insumos	El financiamiento de la beca es suficiente para sostener dedicación exclusiva	El estipendio resulta insuficiente frente a necesidades familiares o de manutención
	Los programas elegibles ofrecen condiciones académicas adecuadas para aprovechar la beca	La calidad o capacidad de los programas es heterogénea
	La convocatoria, contratación y seguimiento funcionan oportunamente	Rezagos administrativos retrasan la activación efectiva de la beca
Actividades	El proceso de selección identifica postulantes con potencial académico suficiente	Selección imperfecta o desbalance entre demanda y cupos
	Los contratos y desembolsos se ejecutan sin retrasos críticos	Demoras administrativas afectan continuidad y dedicación
	Los becarios logran matrícula y plan de tesis en el plazo previsto	Retrasos en admisión o en aprobación del plan de tesis
	El seguimiento académico detecta oportunamente rezagos y riesgos	Seguimiento débil o tardío
	Mentoría, redes y pasantías están efectivamente disponibles para los becarios	Acceso desigual a oportunidades científicas
Productos	La formalización contractual equivale a activación efectiva del tratamiento	Contratos firmados sin inicio oportuno de la trayectoria doctoral
	La matrícula y el estipendio sostienen la permanencia inicial	Persistencia de barreras personales o familiares pese al apoyo financiero
	El plan de tesis aprobado ordena tempranamente la trayectoria doctoral	Aprobación formal sin suficiente calidad o viabilidad
	El acceso a mentoría y redes genera oportunidades reales de aprendizaje e inserción	Participación nominal o esporádica
Resultados intermedios	La reducción de restricciones económicas se traduce en más tiempo para investigar	Otras responsabilidades continúan afectando la dedicación
	La continuidad se mantiene a lo largo del programa	Deserción o rezagos acumulados
	La experiencia doctoral fortalece efectivamente competencias investigadoras	Avances heterogéneos entre becarios
	Redes, pasantías y mentoría aumentan la visibilidad y la inserción científica	Las oportunidades no se traducen en resultados observables
Resultados finales	La permanencia y el avance conducen al egreso dentro del horizonte razonable	Tiempos de culminación más largos que los previstos
	Las capacidades fortalecidas se traducen en publicaciones y ponencias	Las exigencias científicas superan la capacidad real de producción en el periodo
	El egresado logra insertarse en actividades de investigación o docencia avanzada	Limitada absorción laboral o académica del capital humano avanzado
	Los logros individuales se agregan al fortalecimiento del stock nacional de investigadores	Los resultados individuales no escalan a nivel de sistema

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

1.5.2.5. Mecanismos de cambio

Los mecanismos de cambio del instrumento de becas permiten explicar cómo una transferencia monetaria orientada a la dedicación exclusiva puede traducirse en trayectorias doctorales más sólidas, continuas y productivas. Su propósito es mostrar que el efecto esperado de la beca no se agota en el financiamiento, sino que depende de una secuencia de transformaciones sobre el uso del tiempo, la permanencia, la capacidad de concentración en actividades de investigación, el avance de tesis y la inserción en redes académicas. En ese sentido, los mecanismos de cambio del programa de becas son principalmente individuales y secuenciales, pues actúan sobre decisiones, comportamientos y trayectorias del becario a lo largo del tiempo.

Mecanismo 1. Alivio de restricción financiera

La beca reduce las restricciones económicas y el costo de oportunidad de cursar el doctorado, permitiendo que el becario asigne mayor tiempo y energía a su formación doctoral.

Mecanismo 2. Organización de la trayectoria doctoral

La exigencia de dedicación exclusiva y de aprobación temprana del plan de tesis favorece una trayectoria más estructurada, reduciendo el riesgo de rezago en etapas iniciales.

Mecanismo 3. Acumulación de capacidades de investigación

La permanencia sostenida en el programa, junto con la mentoría, las pasantías y la participación en redes, fortalece progresivamente capacidades de investigación, escritura académica y desarrollo de tesis.

Mecanismo 4. Consolidación de trayectoria científica

La combinación de continuidad, capacidades fortalecidas y mayor inserción académica incrementa la probabilidad de egreso, producción científica, movilidad internacional e inserción posterior en actividades de I+D.

1.5.2.6. Hipótesis causal estructurada

La hipótesis causal estructurada del instrumento de becas sintetiza la lógica mediante la cual el financiamiento individual de dedicación exclusiva puede convertirse en una trayectoria doctoral más continua, productiva y orientada a resultados científicos. Su función es traducir la teoría de cambio en una proposición clara sobre la secuencia esperada entre el alivio de restricciones económicas, la dedicación sostenida al doctorado, el fortalecimiento de capacidades de investigación y la obtención de resultados como egreso, publicaciones e inserción posterior en actividades de I+D. De esta manera, la hipótesis permite conectar la intervención con los cambios esperados en la trayectoria del becario y orientar la estrategia de seguimiento y evaluación.

Hipótesis causal: Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales

Si el instrumento financia becas de dedicación exclusiva para ciudadanos peruanos admitidos en programas doctorales priorizados, reduciendo restricciones económicas y permitiendo una mayor concentración en actividades de formación e investigación, entonces los becarios podrán sostener trayectorias doctorales más continuas y ordenadas, aprobar oportunamente sus planes de tesis, fortalecer sus capacidades de investigación, participar con mayor intensidad en redes académicas y aprovechar mejor las oportunidades de mentoría, movilidad y producción científica ofrecidas por los programas. Esto debería incrementar la probabilidad de permanencia, egreso, culminación de tesis, publicaciones y participación académica internacional, así como mejorar la inserción posterior de los egresados en actividades de investigación, docencia avanzada, innovación o I+D, contribuyendo al fortalecimiento del capital humano avanzado en áreas estratégicas.

Si se reducen las restricciones económicas de los becarios, entonces mejorarán su continuidad, producción científica y egreso.

1.5.2.7. Matriz de indicadores de la teoría de cambio

La matriz de indicadores del instrumento de becas operacionaliza la teoría de cambio en variables observables y verificables para cada nivel de la cadena de resultados. Su finalidad es traducir la lógica causal del instrumento en un conjunto estructurado de indicadores que permitan monitorear condiciones de entrada, intensidad de implementación, cumplimiento de hitos académicos, cambios en la trayectoria doctoral y resultados finales en términos de egreso, publicaciones e inserción posterior. En consecuencia, esta matriz constituye una herramienta clave para la línea de base, el seguimiento longitudinal de cohortes y la futura evaluación de resultados e impacto del programa de becas (Ver anexo 2).

1.5.3. Integración de ambos instrumentos, con fines de complementariedad

Problema público

Coexistencia de dos restricciones: una oferta institucional insuficientemente robusta para formar doctores en condiciones de alta calidad y barreras económicas y de dedicación que limitan la permanencia y culminación de quienes podrían cursarlos.

Población objetivo

Universidades, socios institucionales, programas doctorales priorizados y ciudadanos peruanos admitidos como becarios en dichos programas.

Horizonte temporal

Mediano y largo plazo, con resultados escalonados desde la implementación institucional y el financiamiento a becarios hasta la graduación, la producción científica y el fortalecimiento sistémico. El componente 2 del proyecto financia alianzas, equipamiento, becas y otras acciones para fortalecer capacidades del SINACTI.

1.5.3.1. Propósito

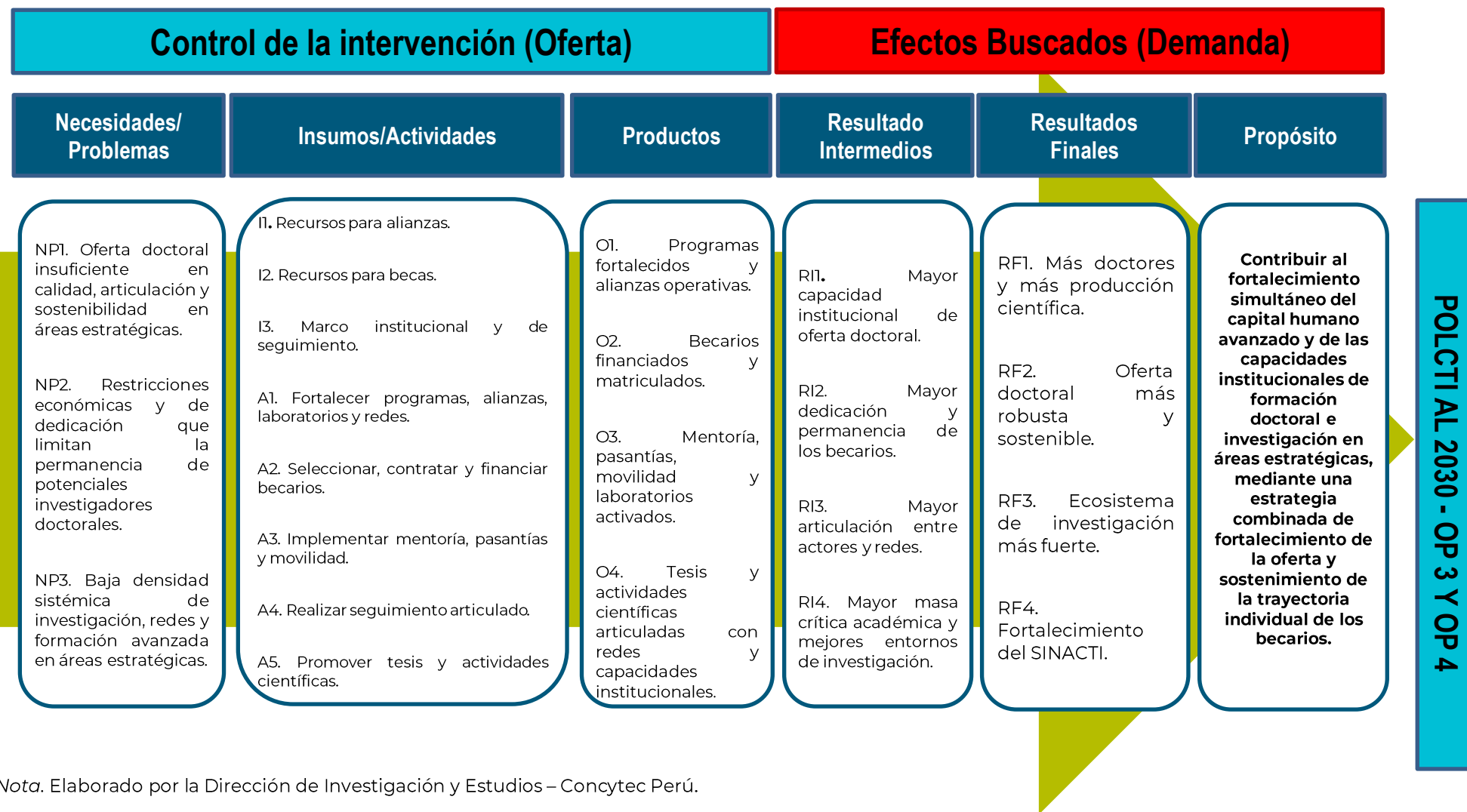
Contribuir al fortalecimiento simultáneo del capital humano avanzado y de las capacidades institucionales de formación doctoral e investigación en áreas estratégicas, mediante una estrategia combinada de fortalecimiento de la oferta y sostenimiento de la trayectoria individual de los becarios.

1.5.3.2. Cadena de resultados (cadena causal)

La Figura 8 presenta la cadena causal integrada de los instrumentos Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado y Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales, con el propósito de mostrar su complementariedad dentro de una misma estrategia de política pública. Esta representación no busca construir una base para una evaluación causal conjunta, sino visualizar cómo ambas intervenciones actúan sobre dimensiones diferentes pero interdependientes del problema público: por un lado, el fortalecimiento de la oferta doctoral, la articulación institucional y las capacidades de investigación; por otro, la permanencia, dedicación y trayectoria académica del becario. La cadena causal integrada permite, así, ordenar la secuencia mediante la cual la mejora de las condiciones institucionales y el financiamiento individual convergen en resultados de fortalecimiento doctoral, producción científica y consolidación del SINACTI.

Figura 8

Cadena Causal integrada de ambas intervenciones, con fines de complementariedad



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Necesidades / problemas

El sistema enfrenta una débil oferta institucional de doctorados robustos y, al mismo tiempo, barreras económicas y de permanencia para quienes podrían cursarlos. En consecuencia, el país acumula menos doctores, menor producción científica y menor densidad institucional de investigación de la requerida para fortalecer sostenidamente el SINACTI.

Insumos / actividades

La estrategia articula financiamiento a alianzas para crear o fortalecer programas, laboratorios, redes y gobernanza, con financiamiento a becarios para asegurar dedicación exclusiva, permanencia y avance doctoral. Ambos instrumentos se conectan mediante admisión, mentoría, pasantías, seguimiento y entornos de investigación.

Productos (outputs)

Programas doctorales fortalecidos o creados; alianzas operativas; laboratorios mejorados; becas adjudicadas; contratos firmados; becarios matriculados; tesis y movilidad académica activadas.

Resultados intermedios (outcomes)

Mayor capacidad institucional para impartir doctorados; mayor dedicación y permanencia de los becarios; mejor articulación entre universidades, IPI y redes internacionales; fortalecimiento de capacidades investigadoras; y consolidación de masa crítica académica.

Resultados finales

Más doctores formados, más publicaciones y ponencias, mejor inserción en redes científicas, mayor robustez institucional de la oferta doctoral y fortalecimiento del ecosistema de investigación en áreas estratégicas.

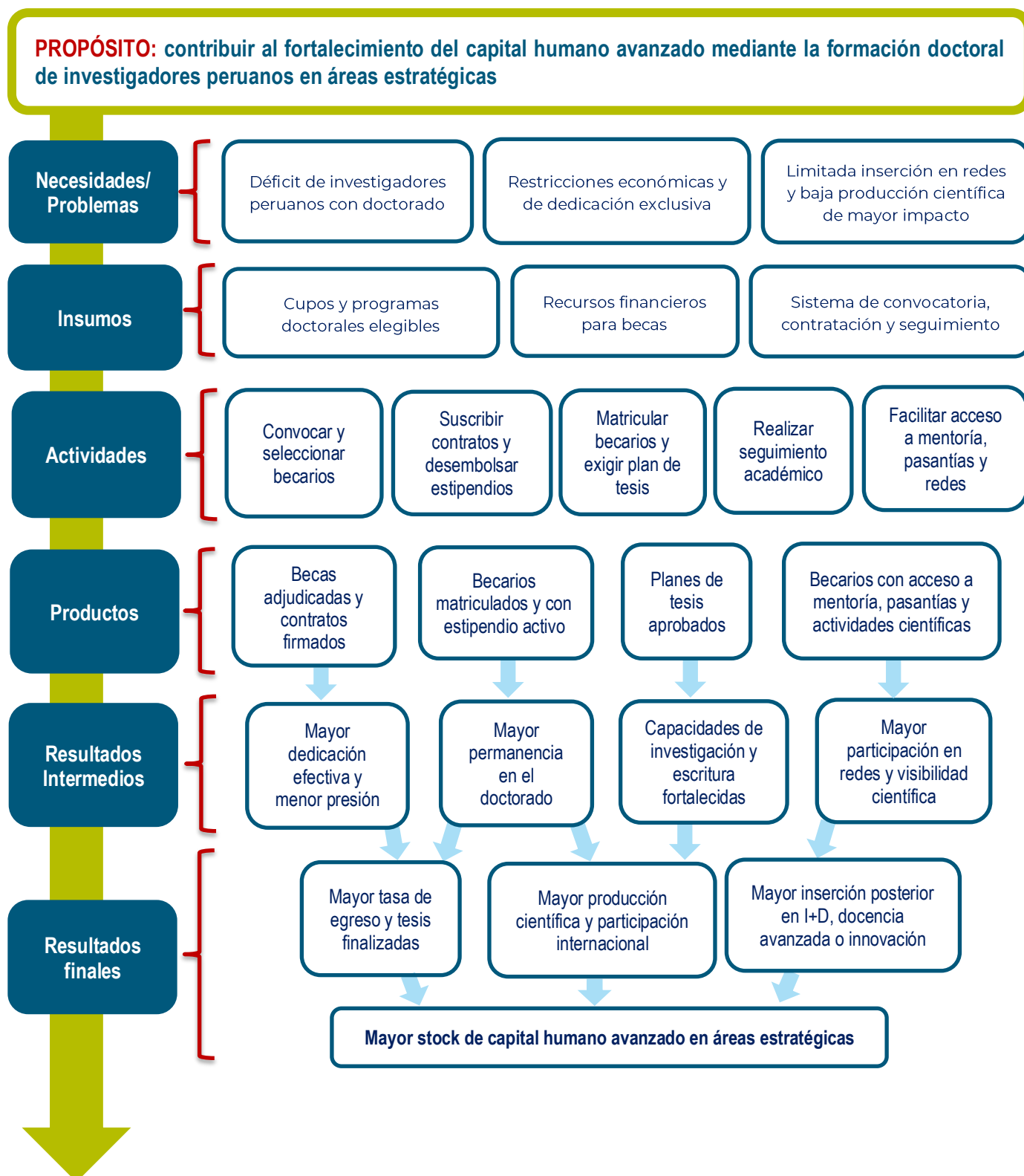
En una perspectiva de sostenibilidad, la complementariedad entre ambos instrumentos debería generar también una capacidad creciente para movilizar nuevos recursos. Los programas fortalecidos, sus investigadores, laboratorios, redes y resultados científicos pueden mejorar las condiciones para competir por proyectos de investigación y fondos nacionales e internacionales. A su vez, una parte de esos recursos puede retroalimentar la formación doctoral mediante el financiamiento de tesis, asistentes de investigación y nuevas cohortes de becarios. Se genera así un círculo de acumulación de capacidades: el financiamiento inicial permite fortalecer programas y formar investigadores; los resultados científicos mejoran la capacidad de atraer recursos; y esos nuevos recursos contribuyen a sostener la siguiente generación de formación doctoral

1.5.3.3. Teoría de cambio integrada

La teoría de cambio integrada que se presenta a continuación tiene una finalidad analítica y estratégica: mostrar cómo los instrumentos de alianzas y becas se articulan dentro de una misma ruta de fortalecimiento del capital humano avanzado y de las capacidades institucionales del sistema de CTI. A diferencia de las teorías de cambio específicas de cada instrumento, esta formulación no pretende sustentar una evaluación de impacto conjunta, sino representar la lógica de complementariedad entre una intervención que fortalece la oferta doctoral y otra que sostiene la trayectoria individual del becario. Su principal aporte consiste en evidenciar que los resultados esperados dependen de la interacción entre ambas capas de intervención, y no únicamente del desempeño aislado de cada una.

Figura 9

Teoría de Cambio integrada de ambas intervenciones, con fines de complementariedad



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

1.5.3.4. Supuestos y riesgos

Los supuestos y riesgos de la teoría integrada permiten identificar las condiciones que deben cumplirse para que la complementariedad entre ambos instrumentos se traduzca en resultados efectivos sobre formación doctoral, producción científica y fortalecimiento del sistema. Su función no es reproducir los supuestos específicos de cada intervención por separado, sino explicitar aquellos factores que condicionan la articulación entre una oferta doctoral fortalecida y una trayectoria individual financiada. En esta formulación, los principales riesgos no provienen únicamente de fallas de implementación aisladas, sino también de desajustes entre tiempos, capacidades y usos efectivos de las condiciones creadas por cada instrumento.

Supuestos

Las dos intervenciones se implementan de manera coordinada; los becarios cursan efectivamente sus estudios en programas fortalecidos; las capacidades institucionales creadas o mejoradas son utilizadas por las cohortes; y las alianzas mantienen cooperación suficiente durante la ejecución.

- Las dos intervenciones se implementan de manera coordinada y secuencialmente coherente.
- Los becarios efectivamente cursan sus estudios en los programas fortalecidos.
- Las capacidades institucionales fortalecidas son aprovechadas por las cohortes de becarios.
- Existe sostenibilidad mínima de la cooperación interinstitucional.

Riesgos

Desfase entre el ritmo de fortalecimiento institucional y la adjudicación de becas; heterogeneidad entre programas; baja absorción de capacidades creadas; y sobre atribución de resultados sistémicos a una sola intervención.

- Desfase entre ritmo de implementación de alianzas y ritmo de adjudicación de becas.
- Heterogeneidad entre programas en calidad de implementación.
- Baja absorción de las capacidades fortalecidas por parte de algunos becarios o instituciones.
- Resultados sistémicos sobrestimados si se atribuyen directamente a una sola intervención.

Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal

La matriz que se presenta a continuación organiza los supuestos y riesgos de la intervención integrada considerando la complementariedad entre el fortalecimiento institucional de la oferta doctoral y el financiamiento de la trayectoria individual del becario. Su propósito es mostrar que los resultados agregados esperados —más doctores,

más publicaciones, mayor robustez institucional y fortalecimiento del SINACTI— dependen no solo de la correcta ejecución de cada instrumento, sino también de la sincronía entre ambos y de la capacidad del sistema para articular oferta fortalecida con demanda efectivamente sostenida. De este modo, la matriz ofrece una lectura sistémica de los factores habilitantes y de los riesgos de articulación que podrían afectar el logro de resultados conjuntos.

Tabla 4
Matriz de Supuestos y Riesgos para cada nivel de la cadena causal

NIVEL	SUPUESTOS	RIESGOS
Insumos	Los recursos de alianzas se ejecutan de manera suficiente y oportuna	Retrasos o subejecución limitan el fortalecimiento institucional
	Los recursos de becas sostienen la dedicación efectiva de los beneficiarios	La calidad o capacidad de los programas es heterogénea
	La convocatoria, contratación y seguimiento funcionan oportunamente	Rezagos administrativos retrasan la activación efectiva de la beca
Actividades	El proceso de selección identifica postulantes con potencial académico suficiente	Selección imperfecta o desbalance entre demanda y cupos
	Los contratos y desembolsos se ejecutan sin retrasos críticos	Demoras administrativas afectan continuidad y dedicación
	Los becarios logran matrícula y plan de tesis en el plazo previsto	Retrasos en admisión o en aprobación del plan de tesis
	El seguimiento académico detecta oportunamente rezagos y riesgos	Seguimiento débil o tardío
	Mentoría, redes y pasantías están efectivamente disponibles para los becarios	Acceso desigual a oportunidades científicas
Productos	La formalización contractual equivale a activación efectiva del tratamiento	Contratos firmados sin inicio oportuno de la trayectoria doctoral
	La matrícula y el estipendio sostienen la permanencia inicial	Persistencia de barreras personales o familiares pese al apoyo financiero
	El plan de tesis aprobado ordena tempranamente la trayectoria doctoral	Aprobación formal sin suficiente calidad o viabilidad
	El acceso a mentoría y redes genera oportunidades reales de aprendizaje e inserción	Participación nominal o esporádica
Resultados intermedios	La reducción de restricciones económicas se traduce en más tiempo para investigar	Otras responsabilidades continúan afectando la dedicación

NIVEL	SUPUESTOS	RIESGOS
	La continuidad se mantiene a lo largo del programa	Deserción o rezagos acumulados
	La experiencia doctoral fortalece efectivamente competencias investigadoras	Avances heterogéneos entre becarios
	Redes, pasantías y mentoría aumentan la visibilidad y la inserción científica	Las oportunidades no se traducen en resultados observables
Resultados finales	La permanencia y el avance conducen al egreso dentro del horizonte razonable	Tiempos de culminación más largos que los previstos
	Las capacidades fortalecidas se traducen en publicaciones y ponencias	Las exigencias científicas superan la capacidad real de producción en el periodo
	El egresado logra insertarse en actividades de investigación o docencia avanzada	Limitada absorción laboral o académica del capital humano avanzado
	Los logros individuales se agregan al fortalecimiento del stock nacional de investigadores	Los resultados individuales no escalan a nivel de sistema

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

1.5.3.5. Mecanismos de cambio

Los mecanismos de cambio de la teoría integrada permiten visualizar cómo la interacción entre el fortalecimiento institucional de la oferta doctoral y el financiamiento de la trayectoria individual del becario genera una ruta de cambio más robusta que la que produciría cada instrumento por separado. Su finalidad no es sustentar una evaluación causal conjunta, sino explicar de qué manera la mejora de programas, redes, laboratorios y gobernanza académica puede potenciar el efecto de las becas, y cómo la permanencia y dedicación de los becarios permite, a su vez, aprovechar y activar las capacidades institucionales creadas. En esta formulación, los mecanismos de cambio son relacionales y complementarios, porque operan en la intersección entre oferta institucional y trayectoria individual.

Mecanismo 1. Complementariedad entre oferta y demanda

El fortalecimiento institucional de la oferta doctoral mejora programas, laboratorios, redes y mecanismos de asesoría, generando un entorno más robusto para la formación doctoral.

Mecanismo 2. Activación de capacidades institucionales por la trayectoria del becario

La beca permite que los estudiantes aprovechen efectivamente ese entorno fortalecido, sosteniendo una dedicación intensiva y una trayectoria más continua en el doctorado.

Mecanismo 3. Conversión de capacidades en resultados científicos

La interacción entre programas fortalecidos y becarios con dedicación sostenida incrementa la probabilidad de desarrollar tesis de calidad, publicaciones, movilidad y participación en redes académicas.

Mecanismo 4. Producción de resultados sistémicos

La combinación de más doctores formados, mayor producción científica y programas más robustos contribuye a densificar capacidades científicas e institucionales en el sistema nacional de CTI.

1.5.3.6. Hipótesis causal estructurada

La hipótesis causal estructurada de la teoría integrada tiene una finalidad analítica: expresar de manera sintética cómo la combinación de ambos instrumentos puede generar una ruta de cambio más robusta que la que produciría cada uno por separado. Su interés no radica en plantear una evaluación causal conjunta, sino en mostrar cómo el fortalecimiento institucional de la oferta doctoral y el financiamiento de la trayectoria individual del becario se refuerzan mutuamente dentro de una misma estrategia de política pública. En ese marco, la hipótesis permite visualizar la secuencia esperada mediante la cual mejores programas, laboratorios, redes y gobernanza académica, junto con becarios con dedicación sostenida, pueden converger en resultados agregados de formación doctoral, producción científica y fortalecimiento del ecosistema de investigación.

Hipótesis causal: Teoría integrada de ambas intervenciones, con fines de complementariedad

Si la política pública fortalece simultáneamente la oferta institucional de formación doctoral mediante alianzas interinstitucionales y la trayectoria individual de los becarios mediante financiamiento de dedicación exclusiva, entonces se generarán entornos académicos y científicos más robustos y, al mismo tiempo, condiciones materiales para que los estudiantes puedan aprovecharlos plenamente. En la medida en que los programas doctorales dispongan de mejores capacidades institucionales, redes, investigadores, laboratorios y mecanismos de asesoría, y en que los becarios cuenten con continuidad, tiempo y soporte suficiente para sostener su formación, la interacción entre ambos instrumentos debería traducirse en trayectorias doctorales más sólidas, mayor producción científica, mayor egreso y una oferta doctoral más robusta y sostenible. En conjunto, ello debería contribuir al fortalecimiento del capital humano avanzado, de las capacidades institucionales de investigación y, en un plano más amplio, del SINACTI.

Si se articulan oferta fortalecida y trayectoria financiada, entonces aumentará la efectividad del fortalecimiento doctoral.

1.5.3.7. Matriz de indicadores de la teoría de cambio

La matriz de indicadores integrada tiene por finalidad operacionalizar la teoría de cambio de complementariedad entre los instrumentos de alianzas y becas, identificando indicadores que permitan seguir de manera articulada los cambios esperados en la oferta doctoral, la trayectoria de los becarios y el fortalecimiento del ecosistema de investigación. Esta matriz no sustituye a las matrices específicas de cada intervención, sino que cumple una función de articulación analítica, al mostrar cómo los indicadores de ambos instrumentos pueden leerse de manera conjunta dentro de una misma estrategia de política pública. En ese sentido, su valor principal reside en facilitar una lectura sistémica de la intervención, ordenando los puntos de conexión entre capacidades institucionales, trayectorias doctorales y resultados esperados para el SINACTI (Ver anexo 3).

1.6. Síntesis comparada de ambos instrumentos

Ambos instrumentos forman parte de una misma estrategia de fortalecimiento del capital humano avanzado y de las capacidades científicas del SINACTI, pero intervienen sobre dimensiones distintas y complementarias del problema público. El instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado actúa principalmente sobre la oferta institucional, al financiar la articulación entre universidades, institutos públicos de investigación y socios internacionales, así como el fortalecimiento de programas doctorales, redes, laboratorios y capacidades académicas.

Por su parte, el instrumento Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales actúa sobre la trayectoria individual del beneficiario, al reducir restricciones económicas y de dedicación que afectan el acceso, la permanencia, el avance y la culminación del doctorado. En conjunto, ambos instrumentos configuran un paquete de política pública en el que la mejora de la oferta doctoral y el sostenimiento de la demanda efectiva de formación avanzada se refuerzan mutuamente. Esta complementariedad permite entender que la política no busca únicamente financiar estudios doctorales, sino crear condiciones institucionales y trayectorias sostenidas para la acumulación de capital humano avanzado en áreas estratégicas.

Figura 10

Complementariedad entre las intervenciones de alianzas interinstitucionales y becas doctorales



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

1.7. Marco analítico para ambas intervenciones

Desde una perspectiva analítica, ambas intervenciones pueden representarse como un paquete que combina: i) tratamiento sobre la oferta institucional, a través del financiamiento a alianzas, rediseño curricular, atracción de investigadores, fortalecimiento de laboratorios y formalización de redes; y ii) tratamiento sobre la trayectoria individual, a través de becas de dedicación exclusiva, acompañamiento académico, incentivos a producción científica y movilidad internacional.

La hipótesis estructural es que la combinación de ambas capas produce efectos que ninguna generaría plenamente por separado. Una beca sin fortalecimiento institucional puede financiar permanencia en un programa débil; una alianza sin becas puede crear oferta académica que no logra atraer o retener estudiantes con la intensidad requerida. La complementariedad entre instrumentos constituye, por tanto, una condición central del diseño.

2. METODOLOGÍA

Este capítulo presenta el enfoque empleado para caracterizar el procedimiento de los instrumentos financieros Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado y Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales, así como para formular el diseño metodológico de su futura evaluación de impacto. La metodología responde a la naturaleza diferenciada de ambas intervenciones: mientras el instrumento de alianzas actúa principalmente sobre programas doctorales, capacidades institucionales y mecanismos de cooperación entre organizaciones, el instrumento de becas interviene sobre la trayectoria académica y científica de cada becario.

El estudio combina revisión documental, reconstrucción de líneas de tiempo, elaboración de mapas de procesos, procesamiento de registros administrativos y análisis descriptivo de información institucional e individual. Estos componentes permiten comprender cómo fueron diseñados los instrumentos, cómo se implementaron, qué actores participan, qué resultados se esperan y qué información se requiere para desarrollar posteriormente una evaluación de impacto.

La aproximación adoptada es descriptiva, analítica y orientada a la evaluabilidad. Los resultados que se presentan no constituyen estimaciones causales ni permiten atribuir directamente los cambios observados al financiamiento. Su finalidad es ordenar el funcionamiento de los instrumentos, identificar sus principales características, describir información inicial de los beneficiarios como una línea de base y establecer las condiciones metodológicas necesarias para una futura evaluación.

2.1. Objetivos

Objetivo general

El objetivo general del estudio es caracterizar el procedimiento de los instrumentos financieros 'Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado' y 'Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales', y su diseño metodológico para la futura evaluación de impacto de dichos instrumentos financieros.

Objetivos específicos

1. Describir el diseño, alcance, funcionamiento operativo, actores involucrados y principales hitos de implementación de los instrumentos financieros Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado y Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales.
2. Reconstruir las líneas de tiempo y los mapas de procesos de ambos instrumentos, identificando la secuencia de actividades, responsabilidades institucionales, puntos de decisión y momentos de formalización de las subvenciones.

3. Analizar los registros administrativos disponibles sobre programas doctorales, alianzas, postulaciones, selección, contratación y becarios, describiendo la información inicial de los beneficiarios como una línea de base para su seguimiento posterior.
4. Examinar las condiciones de evaluabilidad de ambos instrumentos y formular una propuesta metodológica diferenciada para su futura evaluación de impacto, considerando sus unidades de análisis, mecanismos de intervención, temporalidad de los resultados y disponibilidad de información.

2.2. Descripción metodológica

El estudio adopta un diseño descriptivo y analítico orientado a reconstruir el funcionamiento de los instrumentos y a establecer las bases de su futura evaluación. La estrategia metodológica combina cinco componentes: revisión documental, reconstrucción de líneas de tiempo, mapeo de procesos, análisis cuantitativo de registros administrativos y análisis de evaluabilidad.

Revisión documental

La revisión documental permitió identificar el marco normativo, los objetivos, la población objetivo, las condiciones de elegibilidad, los mecanismos de selección, las modalidades de financiamiento, los resultados esperados y las obligaciones de seguimiento de cada instrumento.

Se revisaron las bases integradas de las convocatorias, resoluciones de resultados, cronogramas, contratos, guías de soporte, seguimiento y evaluación, registros administrativos y documentos vinculados con la implementación de los programas doctorales y de las becas.

La revisión no se limitó a resumir el contenido formal de los documentos. También se contrastó el diseño normativo con la implementación observada, con el propósito de distinguir tres dimensiones:

- Lo programado en las bases y documentos operativos;
- Lo ejecutado durante los procesos de convocatoria y selección;
- Lo efectivamente materializado mediante contratos y subvenciones.

Esta distinción es necesaria porque la selección de una propuesta o de un postulante no equivale por sí misma al inicio del tratamiento. En el instrumento de alianzas, la intervención comienza a materializarse con la formalización de la subvención y la ejecución de las actividades institucionales. En el instrumento de becas, el tratamiento individual se inicia con la firma del contrato, la matrícula y el desembolso correspondiente.

Reconstrucción de líneas de tiempo

Las líneas de tiempo se elaboraron para ordenar las principales fechas de cada convocatoria, desde su lanzamiento hasta la suscripción de los contratos de subvención. Para ello se identificaron fechas de publicación de bases, apertura y cierre de postulaciones, evaluación, publicación de resultados, presentación de documentación contractual y formalización del financiamiento.

Su finalidad es principalmente descriptiva. Permiten mostrar de manera sintética la duración del procedimiento y ubicar sus principales hitos administrativos, sin sustituir el análisis detallado del funcionamiento de cada instrumento.

Mapeo de procesos

El mapeo de procesos se desarrolló mediante diagramas interfuncionales organizados en carriles por responsables y fases horizontales. Cada mapa identifica:

- Actividades;
- Responsables;
- Productos;
- Puntos de decisión;
- Rutas alternativas;
- Momentos de inicio y cierre.

En el instrumento de alianzas se diferencian las responsabilidades de PROCENCIA, la universidad solicitante o ejecutora, el responsable Técnico, las entidades asociadas, los evaluadores externos, el panel de selección y el equipo administrativo.

En el instrumento de becas se distinguen las funciones de PROCENCIA, el postulante o becario, el programa doctoral, la alianza interinstitucional, la universidad líder, el asesor de tesis, el Responsable Técnico y las unidades encargadas del seguimiento.

El mapa permite observar cómo se conectan las tareas entre los distintos responsables y en qué momentos se toman decisiones que determinan la continuidad del proceso.

Análisis cuantitativo descriptivo

El análisis cuantitativo se efectuó a partir de registros administrativos de las convocatorias, las alianzas, los programas doctorales y los becarios. Se utilizaron conteos, proporciones, medias, medianas, valores mínimos y máximos, así como distribuciones por:

- Género;
- Edad;
- Residencia;
- Universidad;
- Programa Doctoral;

- Área de Ciencia;
- Formación Académica;
- Producción Científica;
- Índice-H;
- Experiencia Laboral;
- Sector de experiencia.

Las diferencias observadas tienen un carácter estrictamente descriptivo. No se interpretan como efectos de los instrumentos ni como relaciones causales. Su utilidad consiste en mostrar la composición inicial de la población, identificar heterogeneidad y establecer valores de referencia para el seguimiento posterior.

En el caso de los becarios, se describe información inicial de los beneficiarios como una línea de base. Esta información permite conocer las condiciones académicas, científicas, laborales, territoriales y sociodemográficas existentes al comienzo de la intervención y constituye un insumo para medir cambios durante y después del periodo de financiamiento.

Análisis de evaluabilidad

La caracterización operativa y estadística fue contrastada con las teorías de cambio de ambos instrumentos. Este ejercicio permitió identificar qué componentes de las cadenas causales cuentan con indicadores y fuentes disponibles, cuáles requieren reconstrucción retrospectiva y qué resultados necesitan nuevos mecanismos de seguimiento.

A partir de este análisis se formula una propuesta metodológica diferenciada:

- Control sintético y análisis cualitativo para el instrumento de alianzas;
- Modelos de duración de la exposición al tratamiento y modelos estructurales de trayectoria para el instrumento de becas.

La diferenciación metodológica responde a que los instrumentos no actúan sobre una misma unidad ni producen resultados bajo una misma temporalidad. En alianzas, la unidad central es el programa doctoral y el arreglo institucional que lo sostiene. En becas, la unidad es el individuo y su trayectoria académica y científica a lo largo del tiempo.

2.3. Fuentes de información

El estudio utiliza las siguientes fuentes de información.

Documentos normativos y operativos

- Bases integradas del concurso Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado.

- Bases integradas del concurso Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales.
- Resoluciones de aprobación y resultados.
- Cronogramas de las convocatorias.
- Contratos de subvención.
- Guías de soporte, seguimiento y evaluación.
- Formatos de postulación, elegibilidad, evaluación y contratación.
- Documentación sobre obligaciones ambientales y sociales.

Registros administrativos de los instrumentos

- Base de postulaciones de la primera etapa del concurso de alianzas.
- Base de postulaciones y resultados de la segunda etapa.
- Información de los ocho programas doctorales financiados.
- Registros de universidades líderes, entidades asociadas y equipos técnicos.
- Bases de postulantes de la primera y segunda ventanilla del concurso de becas.
- Listas de admitidos y seleccionados.
- Registros de contratos firmados.
- Información de matrícula, desembolsos, permanencia y avance académico, cuando estuvo disponible.

Información académica y científica

- CTI Vitae.
- Registro Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica.
- ORCID.
- Scopus.
- Registros académicos de las universidades.
- Información sobre grado académico, publicaciones, índice-h y experiencia laboral.

Documentos de política y antecedentes técnicos

- Documentos vinculados con el fortalecimiento del SINACTI.
- Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Estudios de preinversión y documentos de diseño de las intervenciones.
- Literatura sobre formación doctoral, capital humano avanzado, evaluación de impacto, control sintético, modelos longitudinales y fortalecimiento institucional.

La información fue organizada de acuerdo con la unidad de análisis. Para alianzas, la base debe estructurarse a nivel de programa doctoral, alianza, organización y periodo. Para becas, debe organizarse a nivel de individuo, programa y momento de seguimiento.

2.4. Alcance y limitaciones

Alcance del instrumento Alianzas institucionales

El instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado comprende ocho programas doctorales financiados en su etapa sustantiva, bajo la conducción de cinco universidades públicas:

- Universidad Nacional de Ingeniería;
- Universidad Nacional del Santa;
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos;
- Universidad Nacional Agraria La Molina;
- Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Los ocho programas corresponden a las áreas de Física, Ingeniería Agroindustrial, Ciencias Biológicas, Química, Nutrición, Ciencias para el Desarrollo Sustentable, Ciencias de la Salud e Ingeniería y Ciencias Ambientales.

Los registros consolidados por programa suman **115 participaciones organizacionales** y **448 registros de participantes individuales**. Estas cifras deben interpretarse como participaciones acumuladas, porque una misma universidad, IPI o socio puede integrar más de una alianza y, por tanto, aparecer repetido en el agregado.

El Observatorio de PROCENCIA publica las entidades ejecutoras y asociadas de las subvenciones a nivel de cada programa. Por ejemplo, la ficha del Doctorado en Ingeniería Agroindustrial registra una universidad líder y diez entidades asociadas, entre universidades peruanas, un IPI, entidades privadas y universidades extranjeras.

Alcance del instrumento de becas

El diseño del instrumento contempló 304 becas, distribuidas entre los ocho programas doctorales.

Al 15 de noviembre de 2024 se habían firmado 199 contratos. Este dato correspondía a un corte intermedio, en el cual la segunda ventanilla todavía se encontraba en proceso de formalización. Posteriormente, se completó la contratación de los 105 becarios restantes y se alcanzó la meta total de **304 becarios con subvención formalizada**.

En consecuencia, la cobertura actual del instrumento comprende:

- 304 becarios;
- Ocho programas doctorales;
- Cinco universidades líderes;

- Dos ventanillas de postulación;
- Una duración máxima de 36 meses por beca.

La diferencia entre los 199 contratos observados al 15 de noviembre de 2024 y los 304 contratos finalmente alcanzados debe conservarse en el estudio como parte de la reconstrucción histórica de la implementación. No representa una limitación vigente, sino el tránsito entre un corte parcial y la culminación de la formalización contractual.

Limitaciones – Primera limitación: consistencia y desagregación de la composición de las alianzas

La principal limitación institucional se relaciona con la falta de una base consolidada que identifique de manera homogénea y sin duplicaciones a todas las organizaciones participantes.

Los registros disponibles permiten conocer el número de organizaciones reportadas por programa, pero no siempre distinguen con igual precisión:

- Universidades Líderes;
- Universidades Peruanas Asociadas;
- IPI;
- Centros de Investigación;
- Empresas;
- Entidades Privadas Sin Fines de Lucro;
- Universidades Extranjeras;
- Otros Socios Internacionales.

Además, una misma organización puede participar en más de una alianza, por lo que la suma de organizaciones por programa puede sobreestimar el número de instituciones únicas.

La revisión efectuada en el Observatorio de PROCENCIA confirma que las fichas públicas presentan las organizaciones asociadas por subvención, pero no un consolidado categorizado para los ocho programas. El propio Observatorio señala que su información se sincroniza periódicamente con los sistemas internos, lo cual hace necesario definir una fecha de corte y preservar la versión utilizada para el análisis.

Para superar esta limitación se requiere una base maestra con, al menos, los siguientes campos:

Tabla 5*Campos para identificar a las instituciones en las alianzas*

CAMPO	CONTENIDO REQUERIDO
Identificador único	Código único de la organización
Nombre oficial	Denominación normalizada
Tipo de organización	Universidad, IPI, empresa, entidad sin fines de lucro u otra
País	Perú o extranjero
Región	Para organizaciones nacionales
Programa doctoral	Programa o programas en los que participa
Rol	Líder, socio académico, IPI, socio privado, socio extranjero u otro
Convenio	Número, vigencia y estado
Aporte	Monetario y no monetario
Participantes	Número y funciones
Actividades	Docencia, tesis, movilidad, infraestructura, investigación u otras
Productos	Resultados verificables asociados a su participación

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Hasta que se concluya dicha depuración, el estudio deberá reportar 115 participaciones organizacionales acumuladas y mantener señalada la desagregación pendiente por tipo de institución.

Segunda limitación: ausencia de una línea de base ex ante homogénea

Los instrumentos no cuentan con una línea de base ex ante construida de manera homogénea para todos los programas y becarios antes del inicio de la intervención.

En alianzas, no se dispone de series completas y estandarizadas sobre:

- Capacidad Docente Previa;
- Investigadores Activos;
- Publicaciones;
- Convenios;
- Redes;
- Laboratorios;
- Estudiantes Matriculados;
- Tesis;
- Sostenibilidad financiera.

En becas, la información inicial proviene de registros administrativos y perfiles académicos con diferentes niveles de actualización. Esto obliga a reconstruir retrospectivamente la línea de base a partir de múltiples fuentes.

La reconstrucción retrospectiva es viable, pero requiere protocolos de validación, reglas de homologación y una fecha común de referencia. Sin estas condiciones, las diferencias entre periodos podrían reflejar cambios en la calidad de los registros y no cambios reales atribuibles a los instrumentos.

Tercera limitación: maduración de los resultados

Los principales resultados de ambas intervenciones requieren periodos prolongados. En alianzas, la sostenibilidad institucional, la consolidación de redes, la continuidad de nuevas cohortes y el fortalecimiento de la producción científica pueden observarse después de varios años. En becas, el egreso, la obtención del grado, la producción científica y la inserción posterior en I+D dependen de la duración de la trayectoria doctoral y de los periodos de publicación.

Por ello, no resulta adecuado valorar el desempeño utilizando únicamente información de los primeros meses de ejecución. El calendario de evaluación debe diferenciar resultados inmediatos, intermedios y finales.

Cuarta limitación: identificación, cobertura y comparabilidad de la información bibliométrica

La información bibliométrica presenta limitaciones que deben considerarse antes de utilizarla como línea de base o como medida de resultado.

En primer lugar, las bases utilizadas no identifican a los investigadores de la misma manera. Una persona puede aparecer con nombres, apellidos, iniciales o afiliaciones diferentes en CTI Vitae, ORCID, Scopus y RENACYT. También pueden existir homónimos, errores de escritura, cambios de apellido o registros duplicados. Por ello, el cruce basado únicamente en nombres puede asignar publicaciones a una persona incorrecta o dejar de identificar publicaciones que sí le pertenecen.

En segundo lugar, la cobertura de cada fuente es diferente. Scopus registra principalmente publicaciones indexadas internacionalmente, mientras que RENACYT utiliza criterios y procesos de calificación propios. CTI Vitae depende en gran medida de la actualización realizada por cada usuario y ORCID puede contener información incompleta o no validada. En consecuencia, la ausencia de publicaciones en una fuente no demuestra necesariamente ausencia de producción científica.

En tercer lugar, existe un desfase temporal entre la producción, la publicación, la indexación y la actualización de los perfiles. Un artículo aceptado puede tardar en aparecer en Scopus; una publicación ya indexada puede no estar incorporada en CTI Vitae; y un registro RENACYT puede corresponder a una actualización anterior. Si las fechas de extracción no se documentan, podría compararse información de distintos momentos como si fuera simultánea.

En cuarto lugar, los indicadores bibliométricos presentan una elevada heterogeneidad por disciplina. Las prácticas de publicación, coautoría, citación y velocidad editorial son diferentes entre Física, Salud, Ciencias Biológicas, Ingeniería, Nutrición y otras áreas. Por ello, un mismo número de publicaciones o un mismo índice-h no tiene necesariamente el mismo significado en todos los programas doctorales.

En quinto lugar, los indicadores de publicaciones e índice-h no capturan la totalidad de los resultados académicos. Pueden quedar fuera bases de datos, software, protocolos, desarrollos tecnológicos, actividades de divulgación, tesis, informes técnicos, contribuciones a políticas y otros productos relevantes.

Estas limitaciones implican que los valores cero, los registros faltantes y la ausencia de perfiles deben analizarse por separado. Para mejorar la calidad de la medición se requiere:

- utilizar ORCID como identificador principal;
- verificar manualmente casos ambiguos;
- registrar la fecha de extracción de cada fuente;
- conservar los identificadores de autor de Scopus;
- diferenciar “sin producción”, “sin perfil” e “información no localizada”;
- normalizar indicadores por área cuando corresponda;
- complementar bibliometría con registros institucionales y productos no bibliográficos.

Quinta limitación: ausencia de estimación causal en la caracterización

El análisis presentado es descriptivo. Las diferencias entre programas, universidades, hombres y mujeres, áreas científicas o grupos de edad no deben interpretarse como efectos de la intervención.

Del mismo modo, los postulantes no seleccionados no constituyen automáticamente un grupo de control válido. Las diferencias de mérito, capacidad institucional, motivación, experiencia y condiciones iniciales pueden influir simultáneamente en la selección y en los resultados posteriores.

La estimación causal requiere aplicar los métodos desarrollados en la sección siguiente y fortalecer previamente las bases longitudinales.

2.5. Evaluabilidad del instrumento y propuesta metodológica para evaluación de impacto

La evaluabilidad se refiere a la medida en que el diseño, la implementación y el sistema de información de una intervención permiten identificar sus efectos con niveles razonables de credibilidad. Este análisis precede a la evaluación de impacto porque determina qué preguntas pueden responderse, qué unidad debe analizarse, qué contrafactual puede construirse y qué información adicional se necesita.

La evaluabilidad debe examinarse de manera diferenciada, porque los instrumentos atienden dimensiones distintas del problema público, actúan sobre unidades de intervención diferentes y producen resultados bajo temporalidades propias. Esta correspondencia determina tanto la información que debe recopilarse como la estrategia metodológica que puede utilizarse para identificar sus efectos.

En el instrumento de alianzas, el problema específico es de naturaleza institucional: la limitada capacidad de las universidades y de sus socios para organizar, fortalecer y sostener programas doctorales intensivos en investigación. La unidad principal de intervención es, por tanto, el programa doctoral junto con la alianza que lo sustenta. En concordancia con esta lógica, la evaluación debe reconstruir qué habría ocurrido con cada programa financiado en ausencia de la subvención y de la articulación interinstitucional. El control sintético constituye la alternativa cuantitativa principal para aproximar ese contrafactual, mientras que el análisis cualitativo permite examinar los mecanismos de gobernanza, cooperación, infraestructura, movilidad y participación de los socios que explican la heterogeneidad entre programas.

En el instrumento de becas, el problema específico se concentra en las restricciones económicas, de dedicación y de continuidad que afectan la trayectoria individual. La unidad de análisis es el becario y la secuencia de estados y resultados que recorre desde el inicio efectivo del financiamiento. Por ello, la evaluación requiere modelos longitudinales capaces de analizar la duración de la exposición a la beca, el tiempo hasta la ocurrencia de los principales hitos académicos y las transiciones entre los estados de la trayectoria doctoral.

La teoría de cambio integrada cumple una función diferente. Permite interpretar cómo el fortalecimiento de la oferta institucional y el financiamiento de las trayectorias individuales se complementan dentro de una misma estrategia de política pública. Sin embargo, no constituye una base para estimar un efecto causal conjunto, porque los instrumentos no comparten una misma unidad de intervención, un único tratamiento ni una temporalidad homogénea. La evaluación debe realizarse por separado para cada instrumento y utilizar la teoría integrada para interpretar sus puntos de conexión y su contribución conjunta al fortalecimiento doctoral y del SINACTI.

De esta manera, la elección metodológica mantiene una correspondencia directa con la estructura causal de las intervenciones: el problema institucional se analiza a nivel de programas y alianzas mediante control sintético y evidencia cualitativa; el problema individual se estudia a nivel de becarios mediante modelos de exposición, duración y trayectoria; y la complementariedad se aborda mediante una lectura analítica integrada, sin atribuirle un efecto causal único.

2.5.1. Marco general para la identificación de efectos

Partiendo de la situación ideal, el impacto se define como la diferencia entre el resultado observado cuando la unidad recibe la intervención y el resultado contrafactual que habría obtenido en ausencia de esta. Sea $Y_i(1)$ el resultado potencial de la unidad i bajo

tratamiento y $Y_i(0)$ el resultado potencial de la misma unidad sin tratamiento. El efecto causal individual viene dado por:

$$\tau_i = Y_i(1) - Y_i(0)$$

Dado que no es posible observar simultáneamente ambos estados para la misma unidad, el problema empírico consiste en construir una aproximación creíble a $Y_i(0)$. En este estudio, la construcción del contrafactual depende de la naturaleza de cada instrumento. Para alianzas, el contrafactual debe reconstruirse a nivel de programa doctoral, a partir de trayectorias institucionales comparables. Para becas, el problema no es solo comparar estados finales, sino modelar la evolución temporal de cada trayectoria y la ocurrencia de eventos como aprobación del plan de tesis, permanencia, egreso, primera publicación o inserción posterior. En consecuencia, la evaluación no se reduce a una comparación de medias, sino a una reconstrucción explícita de trayectorias contrafactuales y secuencias de cambio.

2.5.2. Método de control sintético para el instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado

Para el instrumento de alianzas, la alternativa metodológica más adecuada es un enfoque de control sintético aplicado a nivel de programas doctorales, complementado con evidencia cualitativa orientada a captar mecanismos institucionales y heterogeneidad de trayectorias. Dado el número acotado de programas financiados y la naturaleza organizacional del tratamiento, el interés analítico no se concentra únicamente en medir una diferencia promedio, sino en reconstruir qué habría ocurrido con cada programa intervenido en ausencia del financiamiento y de la articulación interinstitucional. En este plano, el control sintético permite construir contrafactuales programáticos plausibles a partir de trayectorias comparables, mientras que herramientas como QCA o process tracing robustecen la interpretación sobre combinaciones causales, secuencias de implementación y condiciones que favorecen o limitan la efectividad del instrumento.

Formulación básica

El método de control sintético, desarrollado inicialmente por Abadie y Gardeazabal (2003) y extendido por Abadie, Diamond y Hainmueller (2010), construye una unidad de comparación mediante una combinación ponderada de unidades no tratadas. Los pesos se seleccionan de modo que el control sintético reproduzca, con la mayor precisión posible, la trayectoria y los principales predictores del programa tratado antes de la intervención. La diferencia observada después del tratamiento entre el programa financiado y su control sintético aproxima el efecto de la intervención, siempre que se cumplan las condiciones de identificación y exista un ajuste preintervención suficientemente cercano.

Aunque el método comparte con diferencias en diferencias el uso de información anterior y posterior a la intervención, no requiere asumir que una sola unidad no tratada constituye un contrafactual adecuado. Su principal ventaja consiste en construir

explícitamente una comparación programática a partir de varias unidades donantes, lo que resulta pertinente cuando existe un número reducido de programas financiados y una elevada heterogeneidad institucional.

Sea Y_{jt} la variable de resultado del programa doctoral j en el periodo t , donde $j = 1, \dots, J + 1$. Supóngase que el programa tratado es $j = 1$ y que la intervención comienza en el periodo $T_0 + 1$. Para cada periodo posterior a la intervención, el efecto causal del tratamiento sobre el programa tratado se define como:

$$\alpha_{1t} = Y_{1t}^I - Y_{1t}^N, \quad t > T_0$$

donde:

- Y_{1t}^I es el resultado observado del programa tratado bajo intervención;
- Y_{1t}^N es el resultado contrafactual que habría tenido ese mismo programa en ausencia de la intervención.

Como Y_{1t}^N no es observable, se aproxima mediante una combinación convexa de programas no tratados:

$$\hat{Y}_{1t}^N = \sum_{j=2}^{J+1} \omega_j Y_{jt}$$

con restricciones:

$$\omega_j > 0, \quad \forall j = 2, \dots, J + 1, \quad \sum_{j=2}^{J+1} \omega_j = 1$$

Así, el efecto estimado del tratamiento en cada periodo post-intervención es:

$$\hat{\alpha}_{1t} = Y_{1t} - \sum_{j=2}^{J+1} \omega_j^* Y_{jt}$$

donde ω_j^* es el vector óptimo de pesos del control sintético.

Elección de los pesos

Sea X_1 el vector de predictores del programa tratado y X_0 la matriz de predictores de los programas no tratados. Los pesos $W = (\omega_2, \dots, \omega_{J+1})'$ se eligen para minimizar la distancia entre el programa tratado y la combinación ponderada de controles en el periodo preintervención:

$$\min_W (X_1 - X_0 W)' V (X_1 - X_0 W)$$

Sujeto a:

$$\omega_j \geq 0, \quad \sum_{j=2}^{J+1} \omega_j = 1$$

donde $\mathbf{V}$ es una matriz diagonal semidefinida positiva que asigna importancia relativa a cada predictor. En la práctica, $\mathbf{X}$ debe incluir:

- Trayectoria preintervención de variables de resultado;
- Capacidad institucional inicial del programa;
- Número de docentes/investigadores;
- Infraestructura disponible;
- Antigüedad del programa;
- Densidad de la alianza y redes previas;
- Nivel de producción científica inicial.

La lógica es que el control sintético reproduzca, lo mejor posible, la trayectoria del programa tratado antes del financiamiento, de modo que las divergencias observadas después puedan interpretarse como efecto plausible de la intervención.

Múltiples programas tratados

Dado que la intervención financia ocho programas, el método puede aplicarse de dos formas complementarias:

a) Estimación programa por programa

Para cada programa tratado $g \in \{1, \dots, G\}$, se construye un control sintético específico:

$$\hat{\alpha}_{gt} = Y_{gt} - \sum_{j \in \mathcal{J}_0} \omega_{jg}^* Y_{jt}$$

Donde $\mathcal{J}_0$ es el conjunto de programas donantes no tratados.

b) Efecto promedio agregado entre programas tratados

Una vez estimados los efectos individuales, puede calcularse un efecto promedio para el conjunto de programas financiados:

$$\widehat{ATT}_t = \frac{1}{G} \sum_{g=1}^G \hat{\alpha}_{gt}$$

donde $G = 8$ es el número de programas tratados.

Esta segunda expresión no reemplaza el análisis programa por programa, pero permite observar la trayectoria agregada del paquete institucional.

Inferencia y robustez

Dada la escala reducida de unidades, la inferencia debe apoyarse en pruebas de robustez más que en aproximaciones asintóticas convencionales. Por lo que se tendría en cuenta lo siguiente:

- Placebo en el espacio: aplicar el mismo procedimiento a cada unidad donante como si hubiera sido tratada;
- Placebo en el tiempo: simular intervención en periodos previos para verificar ausencia de efectos espurios;
- Leave-one-out: reestimar el control sintético excluyendo cada donante dominante;
- Análisis de sensibilidad del ajuste preintervención mediante el RMSPE pre y post.

Un criterio básico es que el ajuste preintervención sea suficientemente cercano y que la brecha postintervención del programa tratado sea grande en comparación con las brechas placebo.

Complemento cualitativo

Dado el número reducido de programas y la heterogeneidad de arreglos institucionales, el componente cuantitativo debe complementarse con QCA y process tracing.

En QCA, cada programa puede representarse como una configuración de condiciones:

- Intensidad de gobernanza;
- Densidad de la alianza;
- Capacidad docente;
- Infraestructura;
- Movilidad internacional;
- Asesoría efectiva;
- Tesis colaborativas.

La lógica es identificar combinaciones suficientes o necesarias asociadas a mejores resultados:

$$\text{Resultado}_g = f(\text{Gobernanza}_g, \text{Redes}_g, \text{Infraestructura}_g, \text{Asesoría}_g, \text{Movilidad}_g, \dots)$$

En process tracing, el interés se centra en reconstruir secuencias causales dentro de cada programa: cómo se activó la alianza, qué cuellos de botella emergieron, qué mecanismos funcionaron y cuáles no. Este componente permite fortalecer la validez explicativa del control sintético, sobre todo cuando las trayectorias programáticas muestran heterogeneidad relevante.

2.5.3. Modelos de duración de la exposición al tratamiento y modelos estructurales de trayectoria para el instrumento de becas

Para el caso del instrumento de becas, la evaluación futura debe reconocer que la intervención no genera un efecto único e instantáneo, sino que modifica progresivamente la trayectoria doctoral a través del tiempo. La beca opera como un tratamiento cuya intensidad depende de la duración efectiva de exposición, entendida como el tiempo durante el cual el beneficiario permanece bajo financiamiento y en condiciones de dedicación exclusiva, y durante el cual puede aprovechar mentoría, actividades académicas, pasantías, movilidad y entornos de investigación. Por ello, la pregunta relevante no es únicamente si el becario recibió o no la beca, sino cuánto tiempo estuvo expuesto al tratamiento y cómo esa exposición acumulada incide sobre resultados como permanencia, aprobación del plan de tesis, avance doctoral, egreso, publicaciones e inserción posterior en actividades de I+D. Esta lógica coincide con el enfoque de análisis intensidad desarrollado por Bernal et al. (2009), donde los efectos no se reducen a la condición de participación, sino que se estiman a partir de diferencias en la duración de exposición al programa.

Formalmente, sea $E_i(t)$ la duración acumulada de exposición del becario i al tratamiento hasta el periodo t , medida, por ejemplo, en meses efectivos de financiamiento:

$$E_i(t) = \sum_{\tau=1}^t D_{i\tau}$$

Donde $D_{i\tau} = 1$ si el becario estuvo efectivamente financiado y activo en el periodo τ , y $D_{i\tau} = 0$ en caso contrario. Alternativamente, puede definirse una medida relativa de exposición:

$$e_i(t) = \frac{E_i(t)}{T_i^*}$$

donde T_i^* representa la duración potencial máxima de la beca o el horizonte normativo esperado de exposición. Así, $e_i(t) \in [0, 1]$ mide la proporción del tratamiento efectivamente acumulada por el becario hasta el periodo t . Esta formulación es análoga a la empleada por Attanasio, Di Maro y Vera-Hernández, quienes modelan la exposición como la fracción de la vida transcurrida bajo el programa.

Bajo esta lógica, el resultado potencial del becario ya no depende solo de una condición dicotómica de tratamiento, sino de la intensidad acumulada de exposición:

$$Y_i(e)$$

donde $Y_i(e)$ representa el resultado potencial asociado a un nivel de exposición e . El parámetro de interés puede expresarse como el cambio marginal en el resultado ante un incremento en la duración de exposición:

$$\theta(e) = \frac{\partial E_i[Y_i(e)]}{\partial e}$$

De este modo, la evaluación no busca únicamente identificar si la beca tiene efecto, sino estimar cómo cambia el resultado cuando aumenta la exposición efectiva al tratamiento. En términos aplicados, esto permite responder preguntas como: ¿mejora la probabilidad de aprobación del plan de tesis con cada semestre adicional de exposición?, ¿aumenta la probabilidad de egreso cuando el becario completa una mayor proporción del financiamiento?, ¿existe un umbral mínimo de exposición a partir del cual comienzan a observarse publicaciones o movilidad internacional?

Una primera especificación empírica puede plantearse como un modelo de intensidad del tratamiento:

$$Y_{it} = \alpha + \beta E_i(t) + X_i' \gamma + Z_i(t)' \gamma + u_p + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

donde:

- Y_{it} es un resultado del becario i en el tiempo t (por ejemplo, avance de tesis, número acumulado de publicaciones o condición de permanencia).
- $E_i(t)$ es la duración acumulada de exposición al tratamiento.
- X_i es un vector de características iniciales del becario.
- λ_t son efectos temporales.
- ε_{it} es el término de error.

En esta formulación, el coeficiente β estima la asociación promedio condicionada entre un incremento en la duración acumulada de exposición a la beca y el resultado de interés, una vez consideradas las características iniciales del becario, las diferencias entre programas doctorales y los efectos temporales incorporados en el modelo. Su interpretación inicial no debe entenderse automáticamente como un efecto causal, debido a que la duración observada puede depender de factores que también influyen sobre los resultados, como la motivación, el desempeño académico, la calidad de la asesoría, las condiciones familiares, la salud o la continuidad de los desembolsos.

Siguiendo la lógica del análisis de intensidad desarrollada por Bernal et al. (2009) y sistematizada por Bernal y Peña (2011), la exposición no se representa únicamente mediante una variable dicotómica que indique si la persona recibió o no la beca, sino como una medida acumulativa del tiempo efectivo durante el cual permaneció financiada y activa en el programa. Esta formulación permite examinar si una mayor exposición se relaciona con diferencias en la permanencia, el avance de tesis, el egreso o la producción científica.

Cuando la relación entre exposición y resultados no sea lineal, la duración acumulada puede organizarse en tramos. Esta especificación permite comparar los resultados asociados con distintos niveles de permanencia bajo beca e identificar si existen periodos mínimos de exposición a partir de los cuales comienzan a observarse determinados cambios.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 I(0 < E_i(t) \leq 6) + \beta_2 I(6 < E_i(t) \leq 12) + \beta_3 I(12 < E_i(t) \leq 24) + \beta_4 I(E_i(t) > 24) + X_i' \gamma + Z_i(t)' \gamma + u_p + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

En esta especificación, cada coeficiente β_k representa la diferencia promedio condicionada asociada con un determinado rango de exposición acumulada, respecto de la categoría utilizada como referencia. La comparación entre coeficientes permite examinar si la relación entre exposición y resultados presenta umbrales, aceleraciones, estabilización o rendimientos decrecientes a lo largo de la trayectoria doctoral.

Estas estimaciones solo podrán interpretarse causalmente si se cumplen supuestos adicionales sobre la comparabilidad de los becarios y el adecuado tratamiento de los factores que influyen simultáneamente en la permanencia y en los resultados. La validez de esta interpretación requiere incorporar una línea de base suficientemente completa, covariables que cambian en el tiempo y registros precisos sobre interrupciones, reanudaciones y continuidad del financiamiento. Cuando la información disponible lo permita, podrán emplearse ponderaciones por probabilidad inversa, modelos estructurales marginales o modelos conjuntos para reducir los sesgos derivados de la permanencia diferencial y de la censura informativa.

En ausencia de estas condiciones, los coeficientes deberán presentarse como asociaciones longitudinales condicionadas y no como impactos causales netos de un mes o semestre adicional de beca. Esta cautela no reduce la utilidad del enfoque: permite establecer patrones de exposición y trayectoria, identificar periodos críticos y preparar una estrategia de identificación causal más robusta para la evaluación definitiva.

Dado que varios resultados relevantes del programa son eventos secuenciales (por ejemplo, aprobación del plan de tesis, deserción, egreso, primera publicación o inserción posterior en I+D), resulta conveniente complementar el análisis de intensidad con **modelos de duración** en los que la exposición entre explícitamente como variable dependiente del tiempo. Sea T_i el tiempo hasta la ocurrencia de un evento específico. La función de riesgo puede definirse como:

$$h_i(t | X_i, E_i(t)) = h_0(t) \exp(\delta E_i(t) + X_i' \beta + u_p)$$

donde:

- $h_i(t)$ es la probabilidad instantánea de ocurrencia del evento en t, dado que no ha ocurrido antes.
- $h_0(t)$ es la función de riesgo base.
- $E_i(t)$ es la exposición acumulada hasta t.
- X_i son características iniciales del becario.
- λ_t son efectos temporales.
- u_p captura heterogeneidad asociada al programa doctoral.

El δ coeficiente asociado con la exposición estima cómo varía el riesgo instantáneo de ocurrencia del evento ante un incremento en el tiempo acumulado bajo beca, manteniendo constantes las covariables incluidas en el modelo. Su interpretación causal

requiere los mismos supuestos de comparabilidad, medición adecuada de la exposición y tratamiento de la permanencia diferencial señalados anteriormente.

Modelos estructurales de trayectoria

Además de estimar el tiempo hasta la ocurrencia de un evento particular, resulta necesario representar la secuencia completa de la trayectoria doctoral. Para ello puede emplearse un modelo multiestado, en el que cada becario ocupa, en un momento determinado, uno de varios estados académicos mutuamente excluyentes y puede transitar entre ellos a lo largo del periodo de seguimiento.

La trayectoria puede organizarse mediante los siguientes estados:

- S_0 : matriculado y activo sin plan de tesis aprobado
- S_1 : plan de tesis aprobado
- S_2 : tesis o investigación doctoral en desarrollo
- S_3 : egresado
- S_4 : graduado u obtención del grado de doctor
- S_5 : interrupción temporal de la trayectoria
- S_6 : abandono definitivo del programa

Esta clasificación diferencia los hitos regulares de avance, las interrupciones que permiten un eventual retorno y la salida definitiva del programa. El estado de interrupción temporal puede conducir nuevamente a un estado activo, mientras que el abandono definitivo puede tratarse como un estado absorbente cuando no existe evidencia de reincorporación dentro del horizonte de seguimiento.

La transición entre los estados puede modelarse mediante intensidades específicas:

$$q_{rs}^{(i)}(t) = q_{rs,0}(t) \exp(X_i' \beta_{rs} + Z_i(t)' \gamma_{rs})$$

En esta formulación, $q_{rs}^{(i)}(t)$ representa la intensidad con la que el becario i transita del estado r al estado s en el periodo t . La exposición acumulada a la beca, las características iniciales y las variables de seguimiento pueden afectar de manera distinta cada transición. Por ejemplo, una mayor continuidad del financiamiento puede relacionarse con una transición más rápida desde la aprobación del plan hacia el desarrollo de tesis, o con una menor probabilidad de pasar desde un estado activo hacia una interrupción.

No todas las transiciones deben considerarse posibles. La matriz de transición debe construirse de acuerdo con las reglas académicas y la trayectoria efectivamente observada. Un becario puede avanzar del plan aprobado al desarrollo de tesis, interrumpir temporalmente su formación y luego retornar; en cambio, no tendría sentido modelar una transición directa desde la matrícula hacia la graduación sin atravesar los hitos académicos requeridos. Esta delimitación evita imponer rutas incompatibles con el funcionamiento real de los programas doctorales.

La primera publicación, la participación en congresos, la movilidad internacional y otros productos científicos no deben incorporarse como estados excluyentes, porque pueden ocurrir mientras el becario permanece en cualquiera de los estados activos. Estos resultados deben analizarse como eventos recurrentes o variables longitudinales vinculadas con la trayectoria académica. De manera similar, la inserción en actividades de I+D corresponde principalmente al periodo posterior al egreso o la graduación y debe evaluarse mediante un módulo específico de seguimiento postdoctoral.

Esta separación permite que el modelo multiestado represente con precisión el avance académico, mientras que los modelos de productividad y seguimiento postegreso analizan los resultados científicos y laborales que pueden desarrollarse paralelamente o después de la formación.

Trayectorias de productividad científica

Para resultados repetidos en el tiempo, como publicaciones, participación en eventos o movilidad, puede utilizarse un modelo de crecimiento individual. Sea Y_{it} un resultado longitudinal del becario i en el tiempo t , por ejemplo, número acumulado de publicaciones:

$$Y_{it} = \eta_{0t} + \eta_{1t}t + \eta_{2t}t^2 + \varepsilon_{it}$$

donde:

- η_{0t} es el intercepto individual;
- η_{1t} es la pendiente lineal de crecimiento;
- η_{2t} permite curvatura en la trayectoria;
- ε_{it} es el error aleatorio.

A su vez, las pendientes pueden depender de características iniciales del becario:

$$\eta_{1i} = \alpha_1 + \rho E_i + \lambda X_i + \varsigma_i$$

De esta manera, el parámetro ρ indica si una mayor exposición a la beca se asocia con trayectorias más aceleradas de acumulación de resultados académicos y científicos. La ventaja de esta formulación es que permite modelar explícitamente cómo la beca modifica no solo un resultado puntual, sino la forma completa de la trayectoria del becario a lo largo del tiempo, lo que resulta plenamente consistente con la lógica del programa.

En conjunto, la duración de exposición al tratamiento, los modelos de duración y los modelos estructurales de trayectoria constituyen una estrategia metodológica coherente con la naturaleza del instrumento de becas. La beca no opera como un shock instantáneo, sino como un tratamiento progresivo cuya intensidad se acumula y cuyos efectos se manifiestan en distintos momentos de la trayectoria doctoral. Por ello, este enfoque permite capturar con mayor precisión la temporalidad del tratamiento, la heterogeneidad entre becarios y la secuencia mediante la cual el financiamiento se convierte en permanencia, avance, productividad científica y posterior inserción en actividades de I+D.

Ventaja analítica de la estrategia longitudinal

La combinación de modelos de duración y modelos estructurales permite responder preguntas distintas pero complementarias:

- ¿Cuánto tiempo toma aprobar el plan de tesis?
- ¿Qué factores aumentan o reducen el riesgo de deserción?
- ¿Qué explica la velocidad de egreso?
- ¿Cómo evoluciona la productividad científica durante el doctorado?
- ¿Qué trayectorias conducen con mayor probabilidad a inserción posterior en I+D?

Por tanto, esta estrategia de evaluación es metodológicamente más consistente con la naturaleza de la beca que cualquier enfoque basado únicamente en resultados finales observados en un único corte transversal.

En síntesis, la arquitectura metodológica recomendada combina control sintético para el análisis de los efectos del instrumento de alianzas a nivel de programa doctoral, modelos de duración de exposición al tratamiento y modelos estructurales para el análisis de las trayectorias de los becarios, y análisis cualitativo complementario para robustecer la interpretación de resultados en un contexto de alta heterogeneidad institucional y bajo número de unidades tratadas. Esta combinación es la más adecuada para preservar consistencia entre teoría de cambio, unidad de análisis, disponibilidad de datos y horizonte temporal de los resultados esperados.

2.5.4. Validez interna y externa

Validez interna

La validez interna depende de que la estrategia metodológica reconstruya de manera creíble el contrafactual en el caso del instrumento de alianzas y, en el caso del instrumento de becas, identifique adecuadamente cómo la intensidad y la trayectoria del tratamiento se traducen en resultados observables sin sesgos severos de medición, especificación o selección. En este estudio, la validez interna no descansa en un único supuesto general, sino en condiciones distintas según la naturaleza de cada intervención y de la estrategia empírica utilizada.

Para el control sintético aplicado a alianzas, la validez interna depende de cinco condiciones principales. Primero, que el ajuste preintervención entre el programa tratado y su control sintético sea suficientemente cercano. Segundo, que las variables predictoras utilizadas para construir el sintético no estén afectadas por la intervención. Tercero, que las unidades donantes no hayan sido contaminadas por spillovers significativos derivados de la implementación de los programas tratados. Cuarto, que no existan efectos anticipatorios relevantes antes del inicio formal del tratamiento. Quinto, que la brecha estimada entre el programa tratado y su sintético sea robusta frente a placebos, pruebas

leave-one-out y otras verificaciones de sensibilidad. En este contexto, la calidad del ajuste preintervención constituye la condición observable más importante de credibilidad del estimador.

Para la estrategia de duración de exposición al tratamiento aplicada a becas, la validez interna depende de condiciones parcialmente distintas. Primero, que la exposición efectiva al tratamiento esté correctamente medida, es decir, que exista información consistente sobre meses efectivamente financiados, continuidad del estipendio y permanencia real del becario en el programa. Segundo, que la duración observada de la exposición no refleje únicamente selección ex post de los becarios más capaces o persistentes, sino que esa heterogeneidad pueda ser capturada mediante covariables iniciales, información de seguimiento y, de ser necesario, especificaciones que controlen sesgos de permanencia diferencial. Tercero, que los eventos de interés (aprobación del plan de tesis, deserción, egreso, primera publicación, inserción posterior) estén correctamente fechados y codificados. Cuarto, que la censura sea independiente condicionalmente a las covariables observadas, o que pueda corregirse mediante ponderaciones o modelos conjuntos cuando resulte informativa. Quinto, que el panel tenga continuidad suficiente para evitar pérdidas sistemáticas de información sobre becarios con trayectorias más frágiles o irregulares.

Para los modelos estructurales de trayectoria, la validez interna depende, además, de que los estados y transiciones del proceso doctoral estén conceptualmente bien definidos y empíricamente observados con consistencia. Esto supone que la secuencia entre admisión, plan de tesis, desarrollo de investigación, egreso, producción científica e inserción posterior pueda representarse sin ambigüedad excesiva, y que las covariables de entrada y de seguimiento reflejen adecuadamente la heterogeneidad individual y programática. También requiere que la estructura del modelo no imponga transiciones irreales o simplificaciones incompatibles con la trayectoria doctoral efectiva de los becarios. En este plano, la validez interna se fortalece cuando la información longitudinal permite seguir de manera consistente la acumulación de exposición, los hitos académicos y la evolución de los resultados científicos a lo largo del tiempo.

En consecuencia, la validez interna del estudio depende de la calidad del ajuste contrafactual en alianzas, de la precisión en la medición de la duración de exposición al tratamiento en becas y de la consistencia con que puedan modelarse las trayectorias doctorales como procesos secuenciales y acumulativos. Por ello, la estrategia de evaluación debe incluir validaciones de preajuste, pruebas placebo, análisis de sensibilidad, control de censura, revisión de consistencia de fechas, auditoría de registros administrativos y verificación de la calidad de la información longitudinal disponible para seguir la exposición efectiva y los hitos del proceso doctoral.

Validez externa

La validez externa se refiere a la posibilidad de generalizar los resultados a otros contextos, poblaciones o programas. En este estudio, dicha generalización debe evaluarse con cautela, porque tanto el instrumento de alianzas como el de becas operan bajo condiciones institucionales y académicas muy específicas, y porque la lógica

metodológica adoptada se apoya en tratamientos altamente contextualizados: programas doctorales financiados en universidades públicas y becarios seleccionados bajo criterios y exigencias particulares.

En el caso de alianzas, la generalización debe hacerse principalmente hacia programas doctorales que compartan rasgos institucionales comparables: universidades públicas, áreas estratégicas, arreglos de cooperación interinstitucional, necesidades de fortalecimiento académico y científico, y condiciones similares de gobernanza y articulación. Por ello, los resultados de una evaluación basada en control sintético no deberían extrapolarse automáticamente al conjunto de programas doctorales del país, ni a programas privados o no articulados mediante alianzas de este tipo. La validez externa será mayor en la medida en que el contexto de implementación, la intensidad del tratamiento y las capacidades institucionales observadas se parezcan a las de los programas que efectivamente integraron la intervención.

En el caso de becas, la validez externa debe leerse en función de dos dimensiones. La primera es la similitud entre poblaciones: los resultados serán más interpretables para postulantes y becarios de programas doctorales estratégicos, en universidades públicas y bajo condiciones comparables de selección, exigencia académica y dedicación exclusiva. La segunda es la similitud en la duración e intensidad de exposición al tratamiento (Bernal et al. (2009), Bernal y Peña (2011) y Attanasio, Di Maro y Vera-Hernández (2013)). Dado que el efecto de la beca se estima no solo por la condición de recibirla, sino por el tiempo efectivo bajo financiamiento y por la forma en que ese tiempo se traduce en trayectorias académicas, la generalización exige que otros contextos tengan reglas de financiamiento, continuidad y soporte relativamente comparables. En otras palabras, no basta con que exista una beca doctoral; para extrapolar resultados, también deben ser similares la intensidad del tratamiento, el horizonte temporal de exposición y el entorno académico en el que opera.

Para los modelos estructurales de trayectoria, la validez externa también depende de que las secuencias observadas en la trayectoria doctoral sean razonablemente comparables en otros contextos. Si otros programas muestran estados, transiciones, reglas de avance, sistemas de asesoría o exigencias científicas muy distintas, la extrapolación de las trayectorias estimadas será más limitada. Por ello, la generalización de este componente debe hacerse hacia contextos que compartan una arquitectura doctoral similar en términos de hitos, duración esperada, mecanismos de seguimiento y oportunidades de inserción en investigación.

En la estrategia integrada, la validez externa dependerá además de la capacidad del sistema para absorber y sostener el capital humano y las capacidades institucionales creadas. La extrapolación de resultados no depende solo de la similitud entre programas o becarios, sino también de condiciones de gobernanza, financiamiento, infraestructura, inserción laboral, continuidad institucional y articulación entre instrumentos. En términos operativos, mejorar la validez externa exige documentar con precisión el contexto de implementación, la intensidad real de los tratamientos, la heterogeneidad entre programas, las características de entrada de los becarios y la forma en que la duración de exposición al tratamiento se convierte en trayectorias académicas observables. Solo bajo

esa documentación será posible interpretar los hallazgos dentro de un ámbito razonable de generalización.

2.5.5. Calendario de evaluación

La evaluación debe organizarse en función de la lógica temporal de cada instrumento y no solo del calendario administrativo del proyecto. En el caso de alianzas, se requiere una trayectoria larga que permita observar cambios institucionales y programáticos. En el caso de becas, se requiere un seguimiento intensivo de cohortes y de eventos académicos y científicos.

Fase preparatoria y reconstrucción de línea de base

Periodo sugerido: 2026

En esta fase debe completarse la reconstrucción retrospectiva de la línea de base y la consolidación del sistema de información para ambos instrumentos. Para alianzas, ello implica reconstruir la trayectoria preintervención de los programas doctorales entre al menos **2019 y 2023**, incluyendo capacidad docente, producción científica, infraestructura, convenios, redes y oferta doctoral previa. Para becas, implica consolidar la línea de base individual con información académica, laboral, bibliométrica y familiar de cada becario antes del inicio efectivo de la beca.

Seguimiento de alianzas: Ventana sugerida: 2019–2030

Para la estimación con control sintético, se recomienda estructurar la serie de cada programa con:

- Periodo preintervención: 2019–2023
- Periodo de intervención y maduración inicial: 2024–2027
- Periodo postintervención y sostenibilidad: 2028–2030

Los hitos mínimos de observación deben ser anuales e incluir:

- Gobernanza y operación de la alianza;
- Número de investigadores incorporados;
- Laboratorios y equipamiento;
- Cohortes admitidas;
- Tesis activadas;
- Publicaciones;
- Presentaciones internacionales;
- Continuidad del programa tras el financiamiento.

Seguimiento de becas: Ventana sugerida: 2024–2030

Para becas, se recomienda un panel semestral durante la fase doctoral y un seguimiento anual después del egreso. El esquema mínimo sería:

- t0: línea de base retrospectiva al inicio del programa
- t1 (6 meses): matrícula, dedicación efectiva, aprobación del plan de tesis
- t2 (12 meses): permanencia, avance de tesis, primera movilidad o actividad científica
- t3 (18 meses): continuidad, producción temprana, redes
- t4 (24 meses): avance acumulado, publicaciones, pasantías
- t5 (30 meses): estado de tesis, productividad científica, rezago
- t6 (36 meses): egreso, tesis finalizada, publicaciones, ponencias
- seguimiento postegreso 12 meses: inserción en I+D, docencia avanzada, innovación
- seguimiento postegreso 24 meses: continuidad de la trayectoria científica y laboral

Fase de análisis e integración: Periodo sugerido: 2028–2031

La fase de análisis debe diferenciar tres productos:

1. Evaluación de alianzas, con estimaciones de control sintético por programa y análisis de robustez.
2. Evaluación longitudinal de becas, con modelos de duración y trayectorias.
3. Análisis cualitativo complementario, con QCA y process tracing para explicar heterogeneidad institucional y mecanismos de cambio.

El calendario de evaluación organiza los momentos de medición de acuerdo con la temporalidad de los resultados esperados y con las unidades de análisis de ambos instrumentos. Para las alianzas, se plantea un seguimiento anual que permita reconstruir las trayectorias institucionales y observar la consolidación de programas, redes, infraestructura y capacidades científicas. Para las becas, se propone un panel semestral durante la formación doctoral y un seguimiento posterior al egreso, con el propósito de medir la duración efectiva de exposición al tratamiento, la ocurrencia de hitos académicos y la evolución de la producción científica. El cuadro 9, resume los cinco momentos previstos, desde la reconstrucción de la línea de base hasta la integración final de los hallazgos cuantitativos y cualitativos.

Tabla 6

Cronograma de evaluación por momento y dimensión de medición

MOMENTO	DENOMINACIÓN Y TEMPORALIDAD	OBJETIVO DE MEDICIÓN	VARIABLES Y ACTIVIDADES CLAVE
t₀	Preparación y reconstrucción de la línea de base: 2026.	Establecer las condiciones iniciales de los programas doctorales, las alianzas y los becarios; organizar las fuentes de información y construir las bases necesarias para la evaluación posterior.	Reconstrucción retrospectiva de la línea de base institucional e individual; depuración, homologación y articulación de registros; identificación de programas comparables y definición del conjunto donante para el control sintético; diseño del panel longitudinal de los 304 becarios; definición de indicadores, estados y transiciones de la trayectoria doctoral.
t₁	Seguimiento inicial de la implementación: 2026-2027. Medición semestral para becarios y anual para programas y alianzas.	Verificar el inicio efectivo de las intervenciones, medir el cumplimiento de los primeros hitos e identificar tempranamente retrasos, riesgos y diferencias en la intensidad de implementación.	Matrícula y permanencia; meses efectivos de exposición a la beca; dedicación al programa; aprobación del plan de tesis; continuidad de los desembolsos; gobernanza y operación de las alianzas; convenios activos; investigadores incorporados; funcionamiento de laboratorios; cohortes y tesis iniciadas; primer corte analítico de implementación.
t₂	Primer corte de resultados intermedios: 2028.	Medir los primeros cambios en las trayectorias académicas y científicas de los becarios y en las capacidades institucionales de los programas doctorales.	Permanencia, rezago y riesgo de deserción; avance de tesis; publicaciones iniciales; participación en congresos; movilidad y pasantías; colaboración con investigadores y socios de la alianza; estimaciones preliminares de duración de exposición al tratamiento; evolución de capacidades docentes, científicas y de infraestructura; primera ronda de QCA y process tracing.

MOMENTO	DENOMINACIÓN Y TEMPORALIDAD	OBJETIVO DE MEDICIÓN	VARIABLES Y ACTIVIDADES CLAVE
t₃	Resultados avanzados y consolidación de trayectorias: 2029–2030.	Examinar resultados académicos, científicos e institucionales de mayor maduración y realizar las primeras estimaciones de efectos de los instrumentos.	Egreso y obtención del grado; culminación de tesis; publicaciones Q1/Q2; ponencias y movilidad internacional; inserción en actividades de I+D, docencia avanzada o innovación; continuidad de redes y colaboraciones; nuevas cohortes; sostenibilidad de los programas; estimación de efectos mediante control sintético; modelos de duración, multiestado y trayectoria; consolidación del análisis cualitativo.
t₄	Evaluación final e integración de resultados: 2031.	Integrar la evidencia cuantitativa y cualitativa, valorar la sostenibilidad de los resultados y formular conclusiones sobre los efectos y mecanismos de las intervenciones.	Estimaciones finales del control sintético; resultados de los modelos de duración de exposición y trayectorias; comparación entre programas y cohortes; análisis de heterogeneidad; sostenibilidad institucional y continuidad de los becarios en CTI; triangulación con QCA y process tracing; elaboración del informe final de evaluación, conclusiones y recomendaciones.

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú, a partir de información de Prociencia.

El calendario no debe concebirse como una secuencia rígida de hitos administrativos, sino como una arquitectura de observación compatible con la maduración real de los resultados. Los cambios institucionales en programas doctorales y las trayectorias de formación avanzada requieren ventanas de seguimiento más largas que las de intervenciones convencionales. Por ello, la evaluación debe diferenciar claramente entre resultados tempranos, resultados intermedios y resultados de mediano plazo, evitando exigir a una misma ventana temporal efectos que responden a procesos de maduración distintos.

3. RESULTADOS

Este capítulo presenta los resultados de la reconstrucción de los procedimientos y del análisis de la información disponible para ambos instrumentos. En primer lugar, se muestran las líneas de tiempo y los mapas de procesos. Luego se presentan los resultados relacionados con el diseño y alcance de las alianzas, la implementación de las becas y la información inicial de los beneficiarios utilizada como línea de base.

3.1. Líneas de tiempo de los procesos de los instrumentos

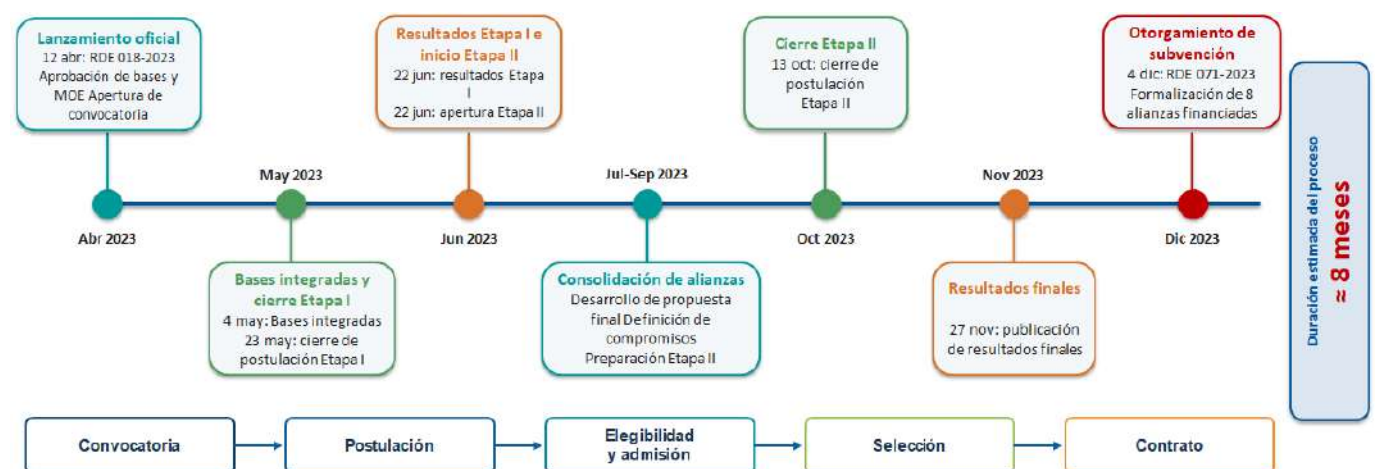
Las líneas de tiempo ordenan las fechas principales de las convocatorias desde su lanzamiento hasta la firma de los contratos. Su propósito es mostrar sintéticamente la secuencia temporal de los procedimientos.

3.1.1. Línea de tiempo del proceso del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado

El procedimiento del instrumento de alianzas se desarrolló durante 2023 y comprendió dos etapas. La primera incluyó la convocatoria, la postulación preliminar, la evaluación y la selección de propuestas para consolidar las alianzas. La segunda comprendió la presentación de las propuestas definitivas, su evaluación, la publicación de resultados y la formalización de las subvenciones.

Figura 11

Línea de tiempo del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales



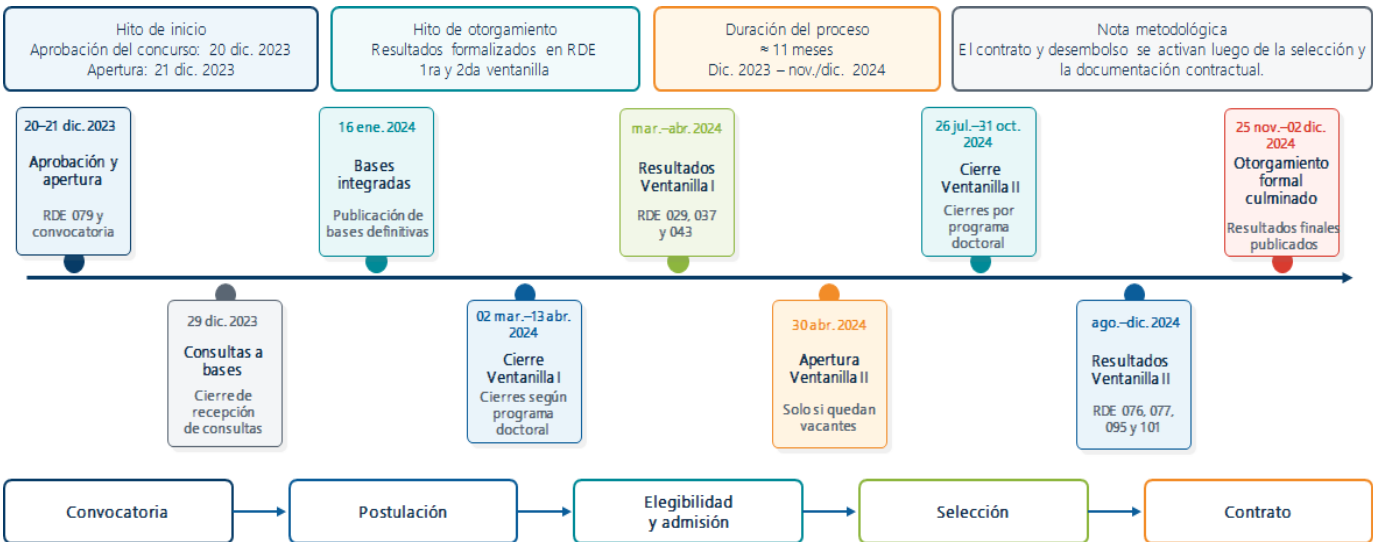
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú, a partir de información de Prociencia.

3.1.2. Línea de tiempo del proceso del instrumento financiero Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales

El procedimiento del instrumento de becas se inició en diciembre de 2023 y se implementó mediante dos ventanillas. La primera comprendió postulación, elegibilidad, admisión, selección y formalización contractual. La segunda se abrió para los programas que no habían cubierto sus vacantes y repitió las fases de postulación y selección.

Al 15 de noviembre de 2024 se habían firmado 199 contratos. Posteriormente, se completaron los 105 contratos restantes, alcanzándose la meta total de 304 becarios.

Figura 12
Línea de tiempo del instrumento financiero Becas en programas de doctorado



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú, a partir de información de Prociencia.

3.2. Mapas de procesos de las intervenciones

Los mapas de procesos representan las actividades de cada instrumento mediante carriles por responsables y fases horizontales. Los rectángulos muestran tareas, los rombos representan decisiones y las líneas indican el flujo entre los actores.

3.2.1. Mapa de procesos del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado

PROCIENCIA publica las bases y administra la convocatoria. La universidad solicitante define el programa, identifica socios y presenta la propuesta. El Responsable Técnico coordina la formulación, mientras las entidades asociadas formalizan sus compromisos.

Las propuestas de la primera etapa pasan por revisión de elegibilidad y evaluación. Las seleccionadas consolidan la alianza y presentan una propuesta definitiva. La segunda evaluación determina los programas que reciben el financiamiento institucional.

Durante la ejecución, la universidad implementa el programa doctoral, administra los recursos y presenta informes. PROCIENCIA realiza seguimiento técnico y financiero. El proceso concluye con la entrega de productos, la revisión de resultados y la conformidad de cierre.

El proceso se organiza en seis carriles:

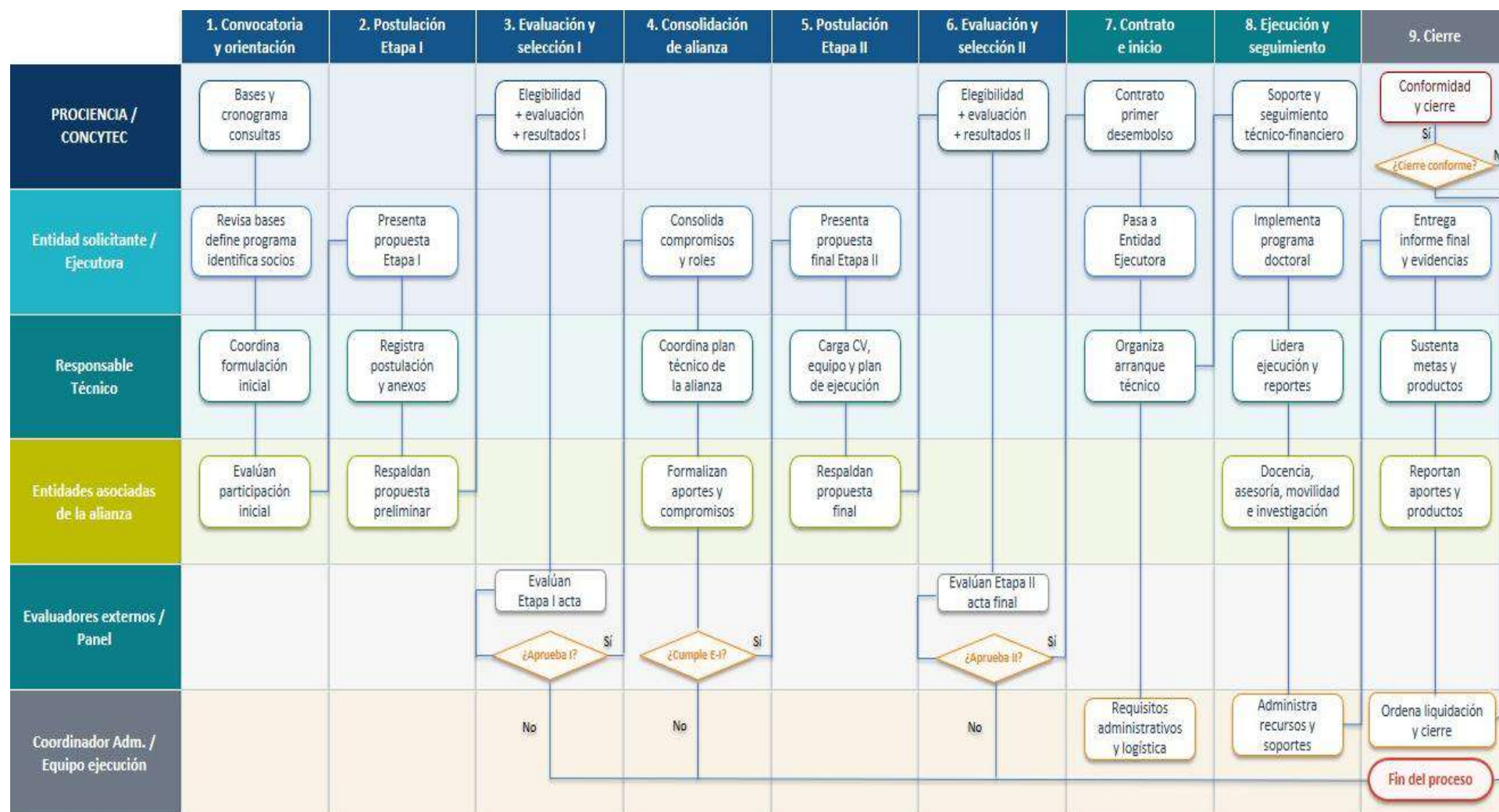
- Prociencia o Concytec;
- entidad solicitante o ejecutora;
- Responsable Técnico;
- entidades asociadas;
- evaluadores externos o panel;
- Coordinador Administrativo o equipo de ejecución.

Comprende nueve fases:

1. Convocatoria y Orientación;
2. Postulación de La Etapa I;
3. Evaluación y Selección de la Etapa I;
4. Consolidación de la Alianza;
5. Postulación de la Etapa II;
6. Evaluación y Selección de la Etapa II;
7. Contrato e Inicio;
8. Ejecución y Seguimiento;
9. Cierre.

Figura 13

Mapa de procesos del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú, a partir de información de Prociencia.

3.2.2. Mapa de procesos del instrumento financiero Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales

PROCIENCIA publica la convocatoria y habilita la plataforma. El postulante selecciona un programa, actualiza su información y presenta la documentación. El programa doctoral revisa la elegibilidad y realiza la admisión. La universidad líder elabora la lista y el orden de prelación, y PROCIENCIA selecciona a los becarios.

Cuando un programa no cubre su meta, se abre una segunda ventanilla. Los seleccionados de ambas ventanillas pasan a la misma fase contractual.

El becario presenta su documentación, firma el contrato, se matricula y recibe el primer desembolso. Durante la ejecución, desarrolla el plan de tesis y los productos académicos, mientras el asesor y el Responsable Técnico validan sus avances. PROCIENCIA realiza seguimiento y desembolsos periódicos.

El proceso concluye con la presentación del informe final, la validación de los productos y la conformidad del cierre.

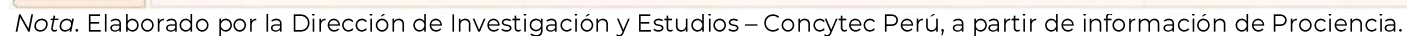
El proceso se organiza en cinco carriles:

- PROCIENCIA - SUSB;
- postulante o becario;
- programa doctoral o alianza;
- universidad líder;
- asesor, Responsable Técnico o unidad de seguimiento.

Comprende nueve fases:

1. Convocatoria;
2. Postulación de la primera ventanilla;
3. Elegibilidad, admisión y prelación;
4. Selección y resultados;
5. Segunda ventanilla;
6. Evaluación y resultados de la segunda ventanilla;
7. Contrato y primer desembolso;
8. Ejecución y seguimiento;
9. Cierre.

Mapa de procesos del instrumento financiero Becas en programas de doctorado



3.3. Resultados de la comparación de ambos instrumentos

Los resultados muestran que ambos instrumentos actúan sobre dimensiones diferentes y complementarias. La caracterización de las intervenciones constituye un paso analítico necesario para comprender con precisión qué problema atiende cada instrumento, sobre qué unidad actúa, qué tipo de resultados busca producir y de qué manera ambos se articulan dentro de una misma estrategia de fortalecimiento del capital humano avanzado. En este estudio, caracterizar el procedimiento de los instrumentos financieros no implica solo describir bases, requisitos o montos de financiamiento, sino reconstruir la lógica operativa de cada instrumento y delimitar su función específica dentro de la política pública.

El instrumento de alianzas fortalece la oferta institucional mediante los programas doctorales, redes, investigadores, infraestructura, gobernanza y la cooperación interinstitucional. Asimismo, el instrumento de becas actúa sobre la trayectoria individual mediante el financiamiento, dedicación, permanencia, avance académico, producción científica y egreso.

La unidad de intervención de las alianzas es el programa doctoral y su arreglo institucional. La unidad del instrumento de becas es el beneficiario y su trayectoria. Sobre esta base, el Cuadro 1 sintetiza comparativamente los rasgos esenciales de ambos instrumentos y ofrece una primera lectura de su complementariedad analítica y programática.

Tabla 7

Ruta de cambio para los instrumentos Alianzas interinstitucionales y Programas de becas de doctorado

DIMENSIÓN	ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES PARA PROGRAMAS DE DOCTORADO	BECAS EN PROGRAMAS DE DOCTORADO EN ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES	IMPLICANCIA ANALÍTICA CONJUNTA
Problema que atiende	Capacidad limitada de universidades peruanas para crear o fortalecer programas doctorales de nivel internacional y para articular socios científicos relevantes.	Restricciones financieras y de dedicación que enfrentan potenciales doctorandos para cursar y culminar estudios intensivos de alta exigencia.	Se intervienen simultáneamente la oferta académica/institucional y la demanda individual de formación doctoral.
Unidad principal de intervención	Universidad líder, alianza, programa doctoral, infraestructura, docentes e investigadores atraídos.	Postulante, becario, tesis doctoral, trayectoria académica individual.	El efecto esperado emerge de la interacción entre condiciones institucionales y trayectorias individuales.
Instrumento de política	Subvención competitiva a alianzas en dos etapas.	Beca de dedicación exclusiva con estipendio mensual por 36 meses.	Paquete de financiamiento complementario para fortalecer capital humano avanzado.

DIMENSIÓN	ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES PARA PROGRAMAS DE DOCTORADO	BECAS EN PROGRAMAS DE DOCTORADO EN ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES	IMPLICANCIA ANALÍTICA CONJUNTA
Objetivo inmediato	Crear o fortalecer programas doctorales, redes de colaboración, laboratorios y condiciones académicas.	Permitir acceso, permanencia, productividad y culminación doctoral.	Aumentar capacidad del sistema para formar y retener investigadores de alto nivel.
Resultados esperados	Convenios, programas implementados, investigadores atraídos, tesis colaborativas, artículos, ponencias, laboratorio fortalecido.	Tesis aprobada, artículo Q1/Q2, ponencia internacional, pasantía, egreso.	Más doctores, más publicaciones y mayor densidad de capacidades científicas en áreas estratégicas.

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

La complementariedad explica la lógica de política pública, pero no implica que deba realizarse una evaluación conjunta. Los efectos deberán estimarse separadamente y luego interpretarse dentro de una lectura integrada

3.4. Resultados del instrumento financiero alianzas interinstitucionales para programas de doctorado

3.4.1. Lógica operativa

El instrumento financiero Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado opera como un instrumento de fortalecimiento de la oferta institucional de formación doctoral. Su diseño exige que la universidad líder sea una universidad pública licenciada por SUNEDU y que la alianza incorpore, de manera mandatoria, al menos una universidad adicional de otra región, un Instituto Público de Investigación, una empresa o entidad privada sin fines de lucro y una universidad extranjera. Esta arquitectura organizacional revela que el instrumento no está orientado únicamente a financiar un programa académico, sino a construir una plataforma interinstitucional capaz de sostener formación doctoral de nivel internacional en áreas estratégicas.

La lógica operativa del instrumento exige una universidad pública líder y la participación de socios nacionales e internacionales. La primera etapa financió la consolidación y formulación de las alianzas; la segunda financió la implementación de los programas. La primera etapa recibió 66 postulaciones y seleccionó 20 propuestas. La segunda recibió 18 propuestas y seleccionó ocho programas.

Tabla 8*Lógica operativa del instrumento financiero Alianzas interinstitucionales*

ETAPA	PROPÓSITO	UNIVERSO / RESULTADO	FINANCIAMIENTO Y PLAZO	OBSERVACIÓN ANALÍTICA
Etapa I	Consolidación inicial de alianzas y formulación preliminar del programa.	66 postulaciones provenientes de 22 universidades públicas; 20 programas seleccionados de 9 universidades públicas.	Hasta S/ 40 000 por subvención; plazo máximo de 3 meses.	Funciona como filtro inicial y mecanismo de coordinación temprana entre socios.
Etapa II	Presentación final de propuestas de programas doctorales con alianza consolidada.	18 postulaciones provenientes de 9 universidades públicas; 8 programas seleccionados para financiamiento.	Hasta S/13 984 168 por subvención; plazo máximo de 50 meses.	Concentra el tratamiento sustantivo: capacidades CTI, atracción de investigadores, tesis y laboratorio.

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

El diseño de la alianza es exigente y deliberadamente heterogéneo: la universidad líder debe ser pública y licenciada; además, la alianza debe incorporar al menos una universidad de otra región, un instituto público de investigación, una empresa peruana o entidad privada sin fines de lucro, y una universidad extranjera. Este requisito no es accesorio: busca forzar densidad relacional, circulación de conocimiento y conexión entre la formación doctoral y capacidades científicas efectivas.

En términos de resultados exigidos, el instrumento no se limita a la apertura del programa, sino que incorpora metas de desempeño académico y científico: al menos 38 becarios egresados en dos promociones consecutivas, tesis colaborativas con IPI y, en menor proporción, con empresa o entidad privada sin fines de lucro, además de artículos científicos Q1 o Q2, presentaciones en congresos internacionales y el fortalecimiento de al menos un laboratorio. Por tanto, la subvención a alianzas debe entenderse como un dispositivo para ensamblar capacidades docentes, científicas, organizacionales e infraestructura, y no solo como una transferencia para abrir vacantes doctorales.

3.4.2. Programas doctorales financiados

El Cuadro 3 presenta los ocho programas doctorales financiados en la etapa sustantiva del instrumento de alianzas, junto con su universidad líder y la meta mínima de becas prevista para cada caso. Su relevancia no es meramente descriptiva. La distribución de

programas evidencia el alcance temático de la intervención, la concentración institucional de la oferta financiada y la escala prevista de formación doctoral por programa. En términos analíticos, este cuadro delimita el universo efectivo de tratamiento a nivel de oferta institucional y permite identificar la base sobre la cual posteriormente se articula el instrumento de becas.

Tabla 9
Programas doctorales financiados

CÓDIGO	UNIVERSIDAD LÍDER	PROGRAMA DOCTORAL FINANCIADO	META MÍNIMA DE BECAS
84041	Universidad Nacional de Ingeniería	Doctorado en Física con énfasis en adaptación y mitigación al cambio climático y energías renovables	38
84043	Universidad Nacional del Santa	Programa de Doctorado en Ingeniería Agroindustrial	38
84047	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Doctorado en Ciencias Biológicas	38
84055	Universidad Nacional de Ingeniería	Doctorado en Ciencias con mención en Química para el desarrollo sostenible y economía circular	38
84067	Universidad Nacional Agraria La Molina	Doctorado en Nutrición	38
84107	Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas	Doctorado en Ciencias para el Desarrollo Sustentable	38
84110	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Doctorado en Ciencias de la Salud	38
84206	Universidad Nacional Agraria La Molina	Doctoris Philosophiae (Ph.D.) en Ingeniería y Ciencias Ambientales	38

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

La selección de estos ocho programas muestra que la intervención no se orientó a una expansión indiscriminada de la oferta doctoral, sino a un conjunto acotado de programas considerados estratégicos y con capacidad potencial para escalar estándares de formación doctoral e investigación. Esto tiene implicancias metodológicas directas: la evaluación de alianzas debe centrarse en trayectorias programáticas e institucionales, no únicamente en conteos agregados de beneficiarios o productos.

3.4.3. Composición y alcance operativo de las alianzas

Los ocho programas financiados se apoyan en arreglos interinstitucionales que reúnen universidades públicas, otras universidades nacionales, institutos públicos de investigación, organizaciones privadas y socios académicos internacionales. Los registros consolidados reportan 115 participaciones organizacionales y 448 registros individuales. Estas cifras expresan la magnitud acumulada de la participación en los ocho programas, pero no deben interpretarse como el número de organizaciones o personas únicas, dado que una misma entidad o investigador puede intervenir en más de una alianza.

La composición organizacional constituye una dimensión central del instrumento. La participación de socios con capacidades diferenciadas busca ampliar la masa crítica de investigadores, facilitar el acceso a infraestructura, fortalecer la asesoría y codirección de tesis, promover la movilidad y conectar los programas con redes nacionales e internacionales. Por ello, el valor de una alianza no depende únicamente del número de entidades que la integran, sino de la naturaleza de sus aportes y de la intensidad con que participan en las actividades académicas y científicas.

La información disponible muestra una heterogeneidad considerable entre programas en el número de organizaciones y participantes. Sin embargo, los registros no presentan una clasificación homogénea de universidades, IPI, centros de investigación, entidades privadas y socios extranjeros. Tampoco permiten identificar de manera completa qué organizaciones mantienen convenios activos, qué recursos aportan, cuántos investigadores participan efectivamente o qué funciones cumplen en la docencia, la asesoría, la movilidad, el uso de laboratorios y la producción científica.

Esta limitación afecta la capacidad para medir la articulación real de las alianzas. Una organización incluida en la propuesta no necesariamente mantiene una participación sustantiva durante la ejecución, mientras que una entidad con menor presencia formal puede desempeñar un papel decisivo en la asesoría o en el acceso a infraestructura. La evaluación deberá distinguir, por tanto, entre pertenencia nominal, participación efectiva y contribución verificable.

El seguimiento requiere una base maestra con identificadores institucionales únicos, tipo de organización, país, programa, rol, convenio, aporte monetario y no monetario, investigadores vinculados, actividades ejecutadas y productos generados. Esta información permitirá analizar la densidad y funcionalidad de las redes, explicar la heterogeneidad entre programas y valorar si la cooperación se mantiene después de concluida la subvención.

En este contexto, el Cuadro 13 consolida la información verificable actualmente disponible y explicita los vacíos de consistencia descriptiva que deberán ser subsanados en los registros administrativos, a fin de fortalecer la trazabilidad, comparabilidad y precisión de la información institucional de las intervenciones.

Tabla 10

Consolidado de alianzas interinstitucionales y organizaciones participantes en los 8 programas de doctorado

PROGRAMA	PARTICIPACIONES ORGANIZACIONALES REGISTRADAS	EQUIPO TÉCNICO / PERSONAS	COMPOSICIÓN VERIFICABLE REPORTADA	VACÍOS DE INFORMACIÓN A CORREGIR
Física (UNI)	32	60	Universidad líder: 16 investigadores; 6 universidades peruanas: 18 investigadores; 17 universidades extranjeras, 13 con 17 investigadores reportados.	La suma detallada no explica completamente el total de 32 organizaciones ni de 60 personas; falta desagregación completa por tipo de socio y rol.
Química (UNI)	12	24	Universidad líder: 8 investigadores; 2 universidades peruanas: 2 investigadores; 3 universidades extranjeras, 2 con 3 investigadores.	Falta detalle de las demás organizaciones y del cierre del total de participantes.
Ingeniería Agroindustrial (UNS)	11	17	Universidad líder, 3 universidades peruanas y 1 IPI aportan 6 investigadores; 4 universidades extranjeras aportan 1 responsable técnico y 5 investigadores.	No se precisa plenamente el aporte por cada entidad ni la composición restante.
Ciencias Biológicas (UNMSM)	11	86	Universidad líder: 39 investigadores; 1 universidad peruana y 3 IPI: 25 investigadores; 3 universidades extranjeras: 13 investigadores.	Es necesario identificar roles de coordinación, codirección y uso de laboratorios por institución.
Ciencias de la Salud (UNMSM)	13	111	Universidad líder: 34 investigadores; 2 universidades peruanas, 1 IPI y 1 centro de investigación: 1 responsable técnico y 17 investigadores; 8 universidades extranjeras.	Falta desagregación completa de investigadores por universidad extranjera.
Nutrición (UNALM)	10	50	Universidad líder: 16 investigadores; 2 universidades peruanas y 1 centro de investigación: 8 investigadores; 3 universidades extranjeras: 16 investigadores.	Se requiere cierre completo de la estructura y roles del total de miembros.
Ing. y Ciencias Ambientales (UNALM)	14	40	Universidad líder: 13 investigadores; 3 universidades peruanas y 2 IPI: 10 investigadores; 3 universidades extranjeras, 2 con 8 investigadores.	Falta armonizar el recuento de organizaciones y su participación efectiva.
Ciencias para el Desarrollo Sustentable (UNTRM)	12	60	Universidad líder: 19 investigadores; 3 universidades peruanas y 1 IPI: 15 investigadores; 4 universidades extranjeras: 15 investigadores.	Se necesita identificar convenios activos, uso compartido de infraestructura y reglas de gobernanza.

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

3.5. Resultados del instrumento becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales

3.5.1. Lógica operativa e incentivos

El concurso Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales opera sobre la demanda y permanencia del capital humano avanzado. Está dirigido a ciudadanos peruanos interesados en cursar uno de los ocho programas de doctorado financiados por el concurso de alianzas, con estudios de maestría o condición equivalente, experiencia en actividades de CTI y, preferentemente, menores de 35 años. No son elegibles quienes ya cuentan con estudios o grado de doctor. De este modo, el instrumento focaliza su intervención en una población con formación previa y con potencial de inserción en trayectorias de investigación avanzada.

Su incentivo principal es una beca de dedicación a tiempo completo por 36 meses, con un monto máximo de S/ 234,000 por becario y un estipendio mensual de S/ 6,500 para manutención, seguro de salud y pensión. La beca exige que el beneficiario presente un plan de tesis aprobado dentro de los seis meses desde el inicio del programa, y restringe la percepción simultánea de otros estipendios o incentivos financiados por PROCENCIA. Asimismo, la dedicación exclusiva admite solo hasta cinco horas semanales adicionales de actividades de investigación o docencia. Los derechos de enseñanza son cubiertos por la alianza interinstitucional, mientras que la beca cubre la permanencia material del estudiante en el programa.

Desde el punto de vista analítico, el concurso de becas no solo reduce restricciones financieras; también estructura incentivos de desempeño y permanencia. Al ligar la subvención a la dedicación exclusiva, al avance temprano del plan de tesis y a la inserción en programas ya fortalecidos por alianzas, el instrumento busca transformar una posible restricción de liquidez en una trayectoria doctoral efectiva. En ese sentido, la beca funciona como un mecanismo de aseguramiento de tiempo, continuidad y compromiso académico, mientras que la alianza provee el entorno institucional, las redes, la asesoría y las capacidades de investigación que permiten que dicha dedicación se traduzca en resultados científicos.

3.5.2. Implementación observada del programa de becas

La implementación observada del programa de becas permite distinguir entre la demanda efectiva del instrumento, la selección de postulantes y la formalización contractual de los beneficiarios, así como identificar diferencias en el ritmo de ejecución entre ventanillas y programas doctorales. Esta distinción es relevante porque la ejecución del concurso no depende únicamente del número de postulantes o seleccionados, sino de la conversión efectiva de dichos seleccionados en becarios con contrato firmado, que es la condición que materializa la intervención.

En esa línea, el Cuadro 14 resume el comportamiento observado del concurso por ventanilla de postulación. La información muestra que el programa generó una demanda elevada en ambas convocatorias, pero también evidencia una brecha entre selección y formalización contractual, así como un grado distinto de maduración entre la primera y la segunda ventanilla. Dado que la segunda ventanilla aún se encontraba en proceso de implementación al momento del corte analizado, los resultados deben interpretarse como un avance parcial y no como el resultado final de ejecución del instrumento.

Tabla 11
Implementación del programa de becas por ventanilla de postulación

INDICADOR	PRIMERA VENTANILLA AL 15/11/2024	SEGUNDA VENTANILLA AL 15/11/2024	TOTAL AL 15/11/2024	RESULTADO FINAL
Postulaciones registradas	484	442	926	No aplica
Seleccionados al corte	143	85	228	[Completar si existe selección final consolidada]
Contratos firmados al corte	138	61	199	No aplica
Becarios con contrato formalizado	—	—	—	304

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú. La información correspondiente a postulaciones, seleccionados y contratos por ventanilla se presenta con corte al 15 de noviembre de 2024. La cobertura final de 304 becarios corresponde a la culminación posterior del proceso de formalización contractual. Las cifras representan momentos distintos de implementación y no deben sumarse entre sí.

El cuadro anterior evidencia, en primer lugar, un alto interés por el instrumento, expresado en 926 postulaciones acumuladas entre ambas ventanillas. En segundo lugar, muestra que la formalización contractual no coincidió plenamente con el número de seleccionados, especialmente por el carácter aún incompleto de la segunda ventanilla al momento del corte. En consecuencia, la diferencia entre la meta programada y los contratos efectivamente firmados no debe interpretarse necesariamente como incumplimiento del diseño, sino como una brecha temporal entre la programación del instrumento y su ejecución observada.

A su vez, la implementación también puede analizarse según la distribución de becarios formalizados entre los distintos programas doctorales financiados. Este nivel de observación es importante porque permite identificar heterogeneidad en el avance contractual de los programas, así como distinguir aquellos que alcanzaron tempranamente la meta mínima prevista de aquellos que aún mostraban un avance parcial.

Tabla 12*Becarios con contrato firmado por programa doctoral*

PROGRAMA DOCTORAL	BECARIOS CON CONTRATO FIRMADO AL 15/11/2024	TOTAL DE BECARIOS CON CONTRATO FIRMADO	COMENTARIO
Física (UNI)	15	38	Primera ventanilla con contrato; segunda ventanilla se consolida posteriormente.
Ingeniería Agroindustrial (UNS)	16	38	Contrato completo observado en primera ventanilla y en la segunda ventanilla.
Ciencias Biológicas (UNMSM)	38	38	Programa que alcanzó la meta mínima combinando primera y segunda ventanilla.
Química (UNI)	12	38	El avance contractual observado al corte fue menor a la meta esperada.
Nutrición (UNALM)	24	38	Avance intermedio; requiere seguimiento para completar meta programada.
Ciencias para el Desarrollo Sustentable (UNTRM)	38	38	Programa que alcanzó la meta mínima en el corte disponible.
Ciencias de la Salud (UNMSM)	38	38	Programa que alcanzó la meta mínima en el corte disponible.
Ing. y Ciencias Ambientales (UNALM)	18	38	Avance intermedio; pendiente de completarse según programación.

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios - Concytec

La distribución observada de contratos firmados muestra que el avance del programa no fue homogéneo entre doctorados. Mientras algunos programas, como Ciencias Biológicas, Ciencias para el Desarrollo Sustentable y Ciencias de la Salud, alcanzaron la meta mínima de becarios al corte disponible, otros presentaban avances parciales, especialmente en aquellos casos donde la segunda ventanilla aún no se había consolidado completamente. Esta heterogeneidad sugiere que la implementación efectiva del instrumento estuvo condicionada no solo por la demanda de postulantes, sino también por factores operativos asociados al ritmo de selección, formalización contractual y puesta en marcha de cada programa doctoral.

En conjunto, ambos cuadros muestran que la implementación observada del programa de becas debe analizarse como un proceso en desarrollo, en el que conviven una demanda sostenida, una ejecución contractual progresiva y distintos ritmos de consolidación entre programas. Desde una perspectiva de evaluación, ello refuerza la necesidad de distinguir entre diseño programado, avance de implementación y ejecución efectivamente materializada, a fin de evitar interpretaciones erróneas sobre cobertura, cumplimiento de metas y desempeño inicial del instrumento.

Esta evidencia sugiere una primera conclusión metodológica importante: la evaluación debe construirse sobre cohortes efectivamente atendidas y sobre el calendario real de implementación, no solo sobre la meta normativa de 304 becas. Ignorar esta diferencia produciría sesgos de medición y errores de atribución, especialmente en resultados tempranos como tesis aprobadas, movilidad internacional, producción científica y egreso. La caracterización precedente permite identificar con mayor claridad la lógica operativa, los actores involucrados, los mecanismos de implementación y la complementariedad entre ambos instrumentos. Sobre esta base, corresponde desarrollar una teoría de cambio integrada que ordene la secuencia causal de las intervenciones, precise los resultados esperados en distintos niveles y sirva de fundamento para la estrategia de medición y evaluación.

3.6. Información inicial de los beneficiarios como línea de base

Esta sección cumple una función analítica específica dentro del estudio; identificar las condiciones de partida de la cohorte seleccionada antes de que la intervención despliegue plenamente sus efectos. Más que una descripción sociodemográfica aislada, esta sección permite reconocer el tipo de capital humano sobre el cual opera el programa, así como las brechas iniciales en producción científica, experiencia investigadora, inserción territorial y trayectoria laboral que condicionan la futura evaluación de resultados e impacto.

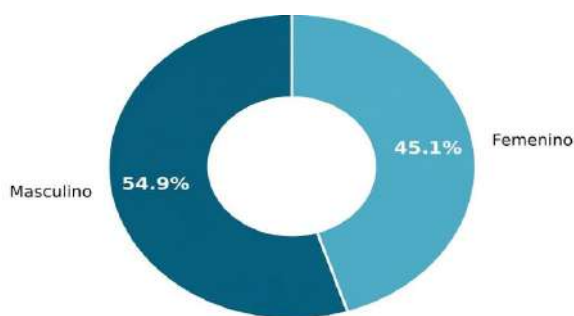
3.6.1. Perfil Sociodemográfico

Género

La distribución por género muestra una mayoría masculina (54.9%, n=167) frente a una participación femenina del 45.1% (n=137). Este resultado supera la cuota mínima del 40% de mujeres establecida en las bases del concurso (equivalente a 122 becarias), lo que representa un logro relevante en términos de equidad de género, considerando que históricamente las mujeres representan apenas el 30% de la fuerza científica peruana.

Gráfico 1

Distribución por género



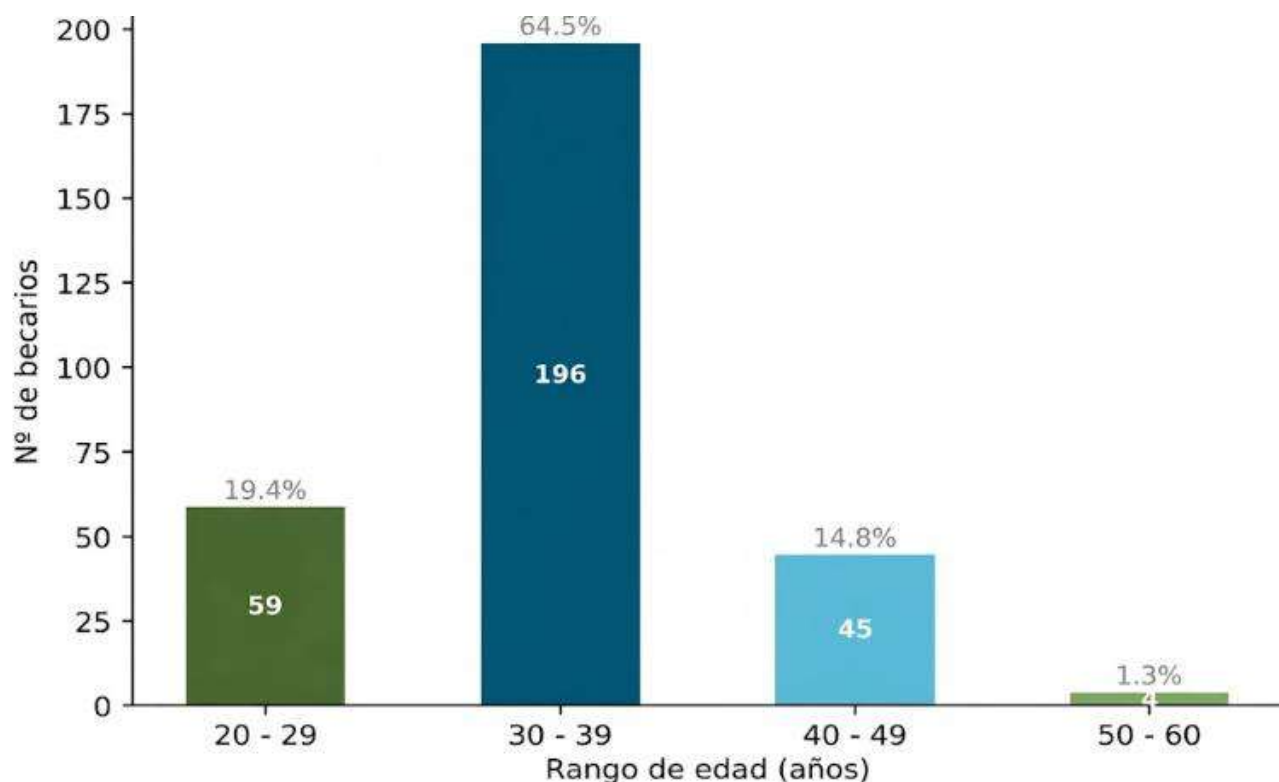
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Edad

El grupo de beneficiarios se concentra mayoritariamente en el rango de 30 a 39 años (64.5%, n=196), con una edad promedio actual de 36.4 años. El 19.4% corresponde al rango de 20 a 29 años, el 14.8% al de 40 a 49 años, y solo el 1.3% tiene entre 50 y 60 años.

Gráfico 2

Distribución por rango de edad

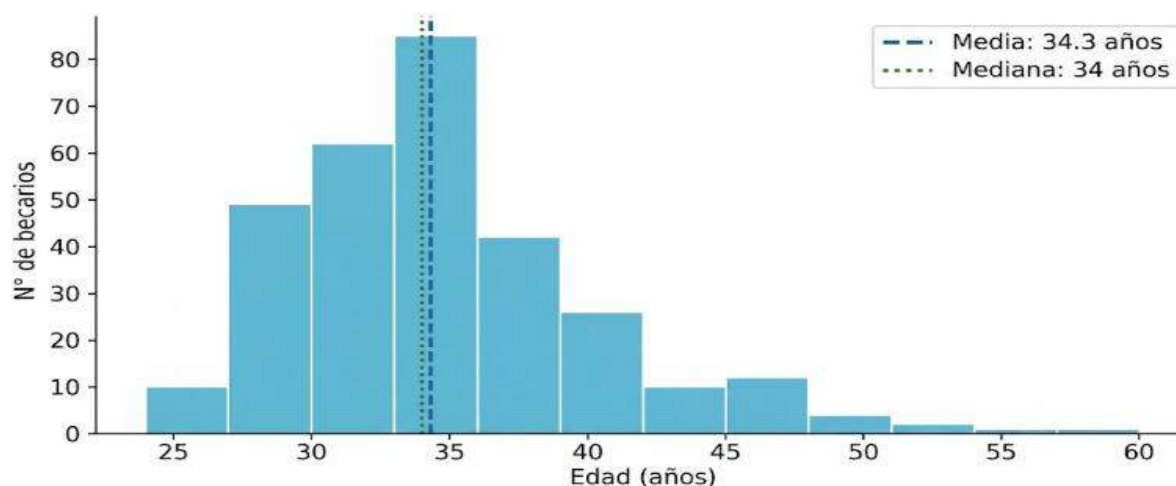


Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

La edad al momento de iniciar el doctorado presenta una media de 34.3 años y una mediana de 34 años, con una distribución asimétrica positiva que refleja una cola de beneficiarios que inician tardíamente sus estudios doctorales. Este dato supera significativamente el promedio de países con sistemas científicos más consolidados, donde el ingreso doctoral suele ocurrir entre los 26 y 29 años, evidenciando las barreras estructurales que existen en el Perú para el acceso temprano a la formación doctoral.

Gráfico 3

Edad al iniciar el doctorado



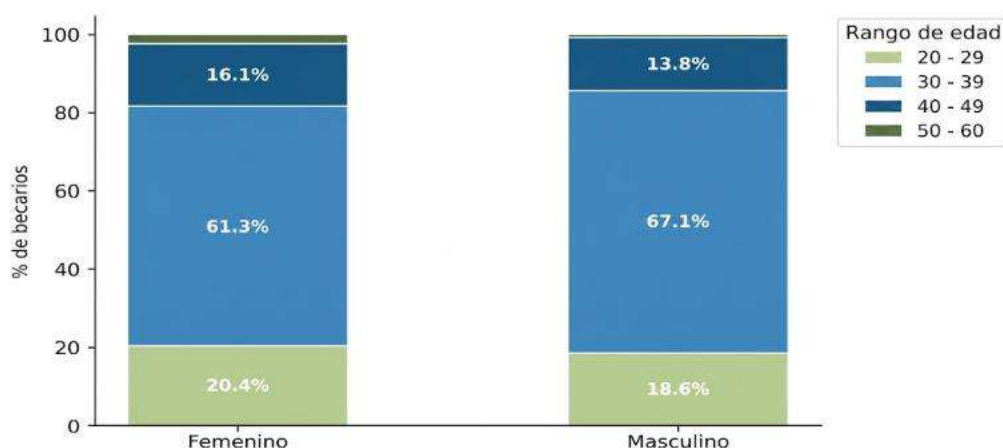
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Estructura de edad por género

La distribución por rango de edad muestra perfiles similares entre hombres y mujeres, con una leve diferencia en el rango más joven: las mujeres tienen una proporción algo mayor en el rango de 20 a 29 años (20.4% vs 18.6% de los hombres), mientras que los hombres concentran más en el rango de 30 a 39 años (67.1% vs 61.3%). En el rango de 40 a 49 años, las mujeres presentan una proporción ligeramente mayor (16.1% vs 13.8%). Estas diferencias son menores y no representan una brecha estructural de género en términos etarios.

Gráfico 4

Distribución de rango de edad por género



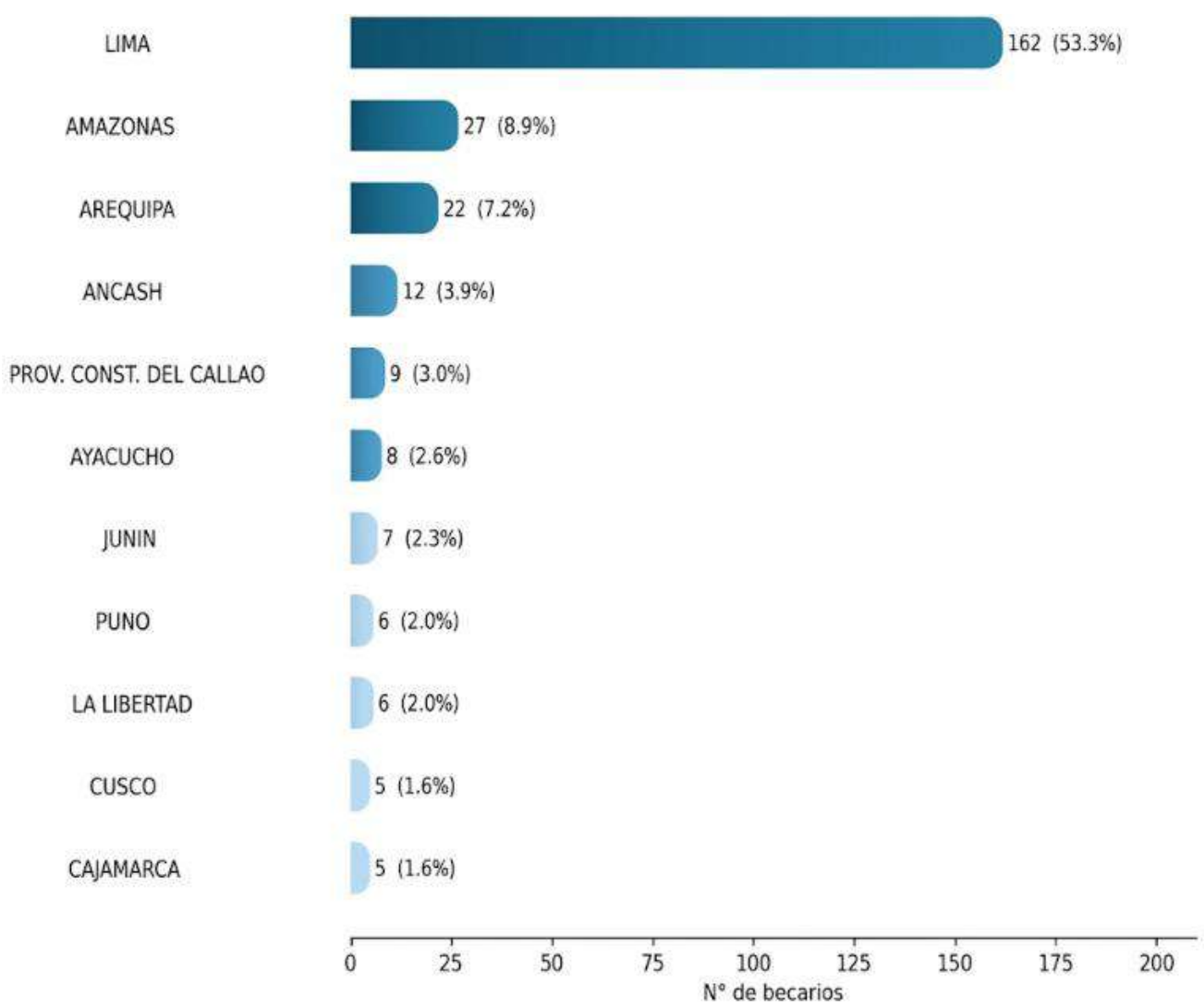
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Distribución geográfica

El análisis de la distribución geográfica por departamento de residencia revela una marcada concentración en Lima, que agrupa al 53.3% de los beneficiarios (n=162). Los siguientes departamentos con mayor presencia son Amazonas (8.9%, n=27), probablemente vinculado a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), y Arequipa (7.2%, n=22). El resto de departamentos tienen representaciones inferiores al 4%.

Esta distribución reproduce el centralismo característico del sistema científico peruano, pese a que uno de los objetivos declarados del programa es contribuir a la desconcentración regional de las capacidades de investigación.

Gráfico 5
Top 11 departamentos de residencia de los beneficiarios



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

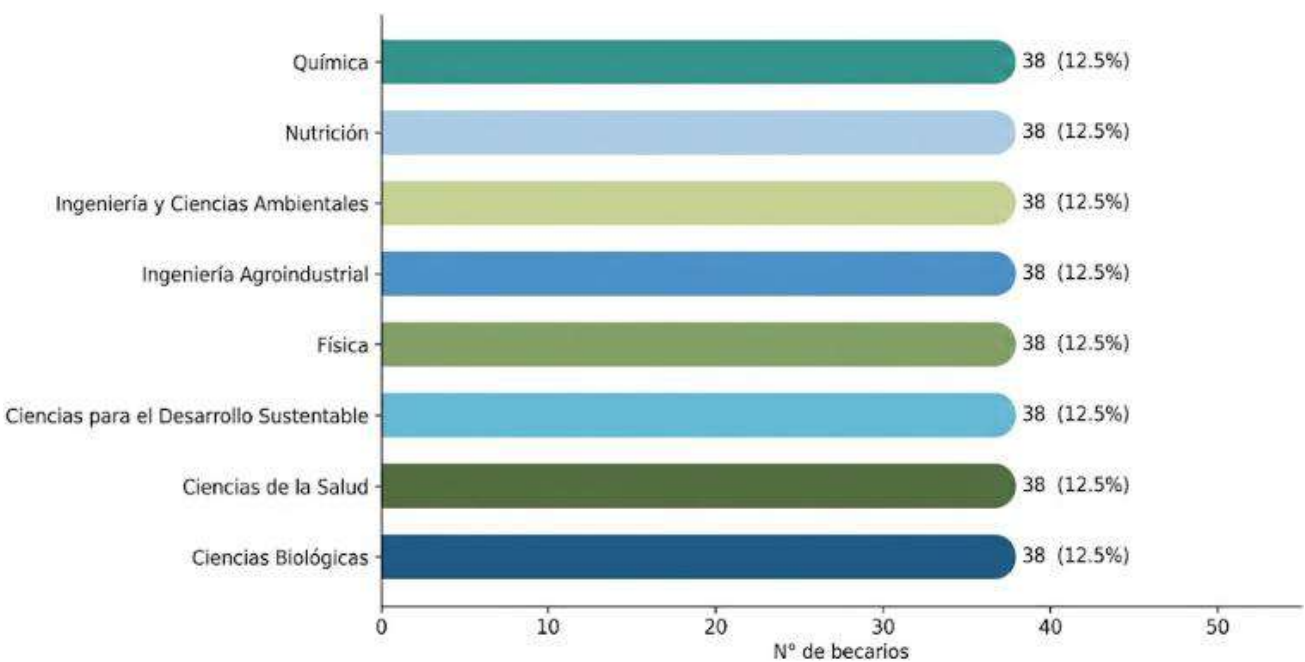
3.6.2. Programas Doctorales y Universidades

Área de ciencia

El diseño del programa contempla una distribución equitativa entre las ocho áreas de conocimiento, con 38 becarios por área (12.5% cada una). Las áreas cubiertas son: Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud, Ciencias para el Desarrollo Sustentable, Física, Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería y Ciencias Ambientales, Nutrición, y Química.

Gráfico 6

Distribución de becarios por área de ciencia



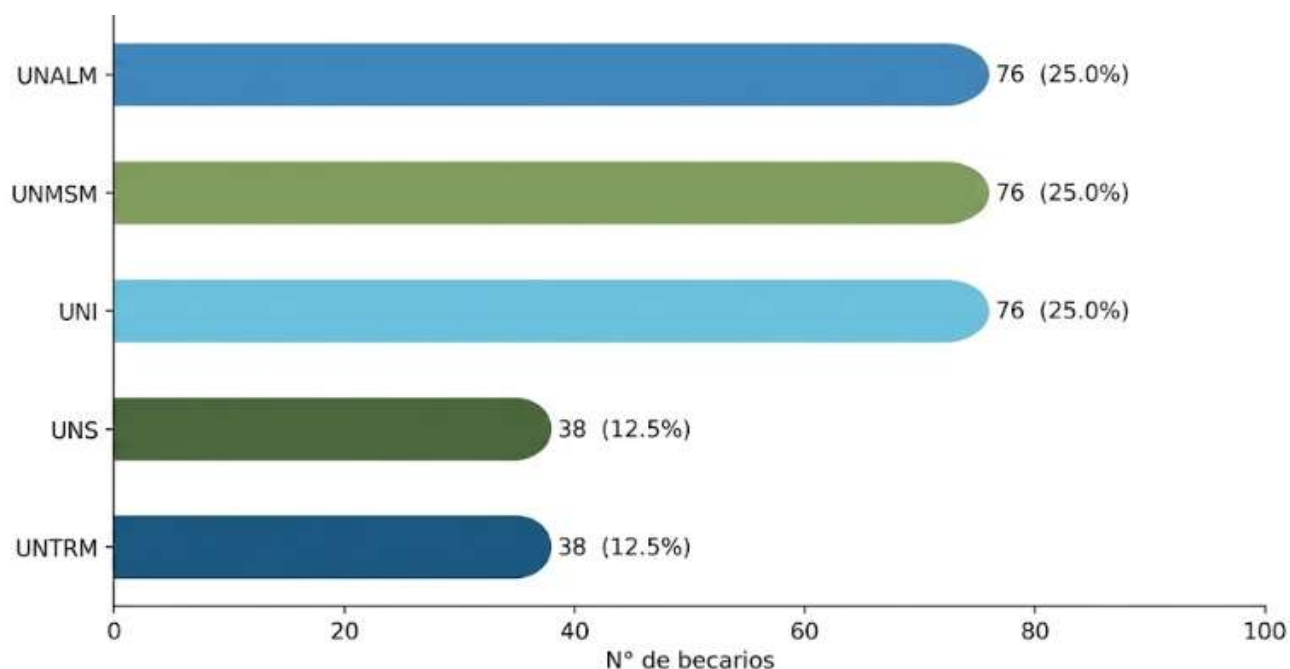
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Becarios por universidad

Las cinco universidades participantes concentran también de forma equitativa a los beneficiarios: la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) tienen cada una el 25.0% (n=76), mientras que la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM) y la Universidad Nacional del Santa (UNS) tienen el 12.5% cada una (n=38). La mayor concentración en las tres primeras universidades limeñas es coherente con el centralismo geográfico observado en la distribución por departamento.

Gráfico 7

Distribución de becarios por universidad



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

3.6.3. Formación Académica Previa

Los gráficos siguientes deben leerse como una línea de base ampliada del perfil académico y científico de los becarios. En conjunto, muestran que la cohorte seleccionada no parte de cero: existe una base previa de formación y experiencia, aunque todavía con heterogeneidad importante en producción científica, experiencia en investigación y exposición a redes. Esta situación refuerza la idea de que la beca opera más como un mecanismo de consolidación y aceleración de trayectorias científicas que como un instrumento de iniciación académica.

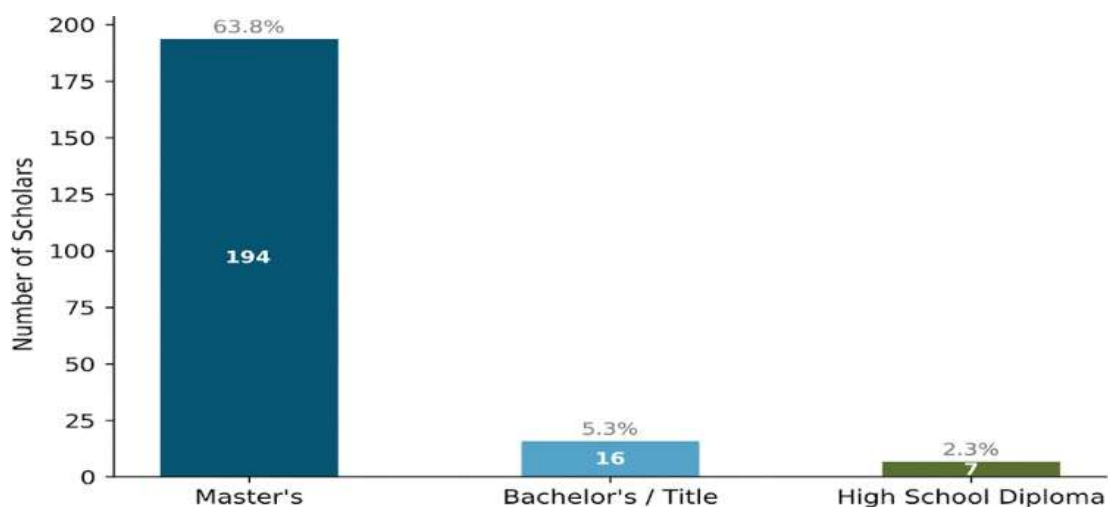
Grado académico

El 63.8% de los beneficiarios (n=194) cuenta con el grado de magíster como máximo nivel de formación previo al inicio del doctorado. El 5.3% (n=16) tiene título de licenciado o título profesional, y el 2.3% (n=7) tiene bachillerato como nivel máximo registrado. Cabe señalar que el 28.6% restante no cuenta con información registrada sobre grado académico en la base de datos administrativa, lo que puede representar un vacío de información antes que la ausencia efectiva del grado.

El alto porcentaje con maestría previa es consistente con los requisitos del concurso y refleja una base formativa sólida. Sin embargo, la entrada de beneficiarios con solo licenciatura o bachillerato implica trayectorias académicas más cortas que podrían requerir mayor acompañamiento durante el desarrollo del doctorado.

Gráfico 8

Grado académico



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

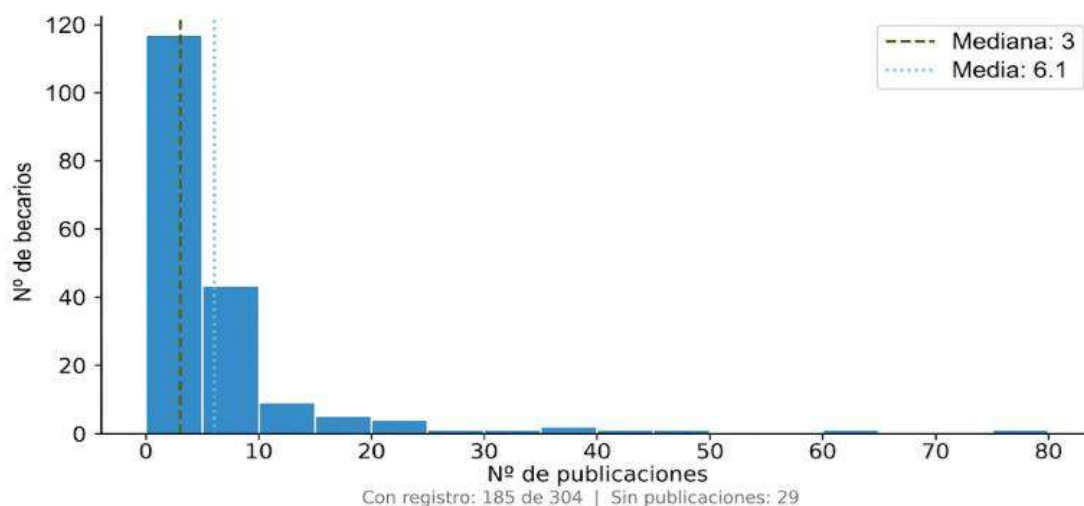
3.6.4. Producción Académica

Publicaciones en Scopus

De los 304 beneficiarios, solo 185 (60.9%) tienen algún registro en Scopus. Entre quienes tienen registro, la distribución es marcadamente asimétrica: la mediana es de 3 publicaciones y la media de 6.1, con un mínimo de 0 y un máximo de 79. Un total de 29 beneficiarios tienen registro en Scopus, pero con 0 publicaciones, y los restantes 119 no cuentan con ningún registro en esta base de datos.

Gráfico 9

Distribución de publicaciones en Scopus



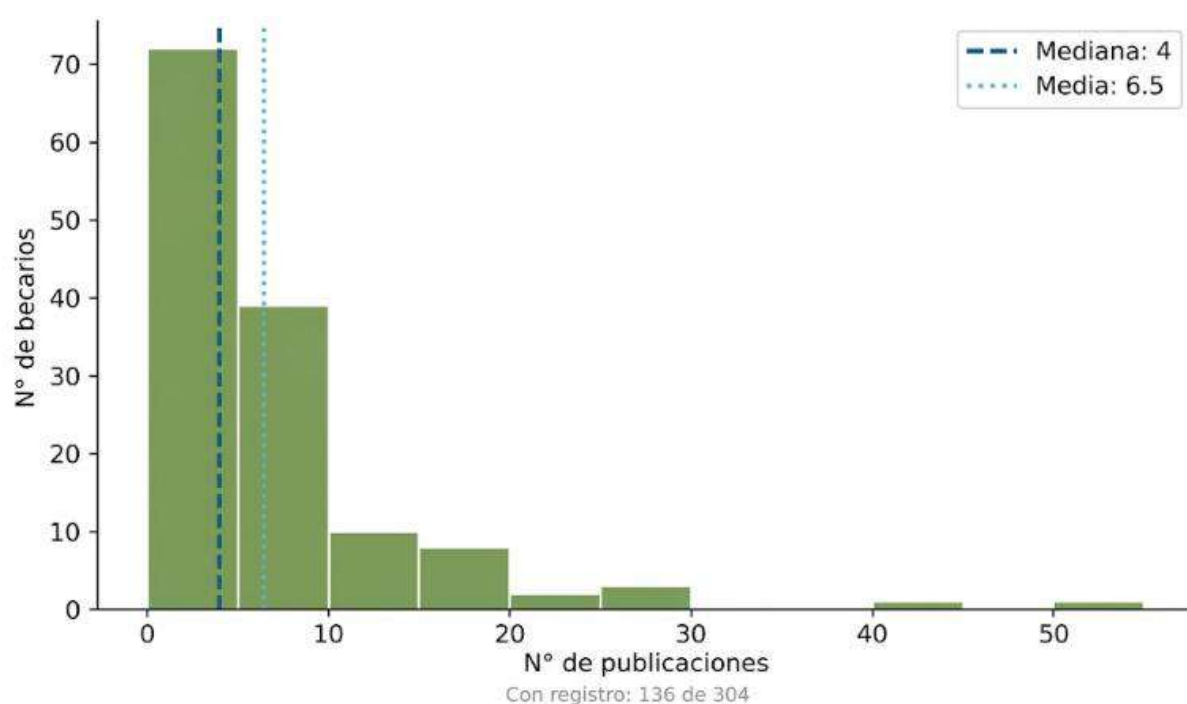
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Publicaciones calificadas RENACYT

Las publicaciones calificadas en el Registro Nacional de Investigadores en Ciencia y Tecnología (RENACYT) presentan un registro aún más limitado: solo 136 beneficiarios (44.7%) cuentan con publicaciones calificadas en este sistema, con una mediana de 4 y una media de 6.5, valores ligeramente superiores a los de Scopus en términos medianos. La distribución también es fuertemente asimétrica, con la mayoría de los beneficiarios concentrados en rangos bajos de publicaciones.

Gráfico 10

Distribución de publicaciones calificadas RENACYT



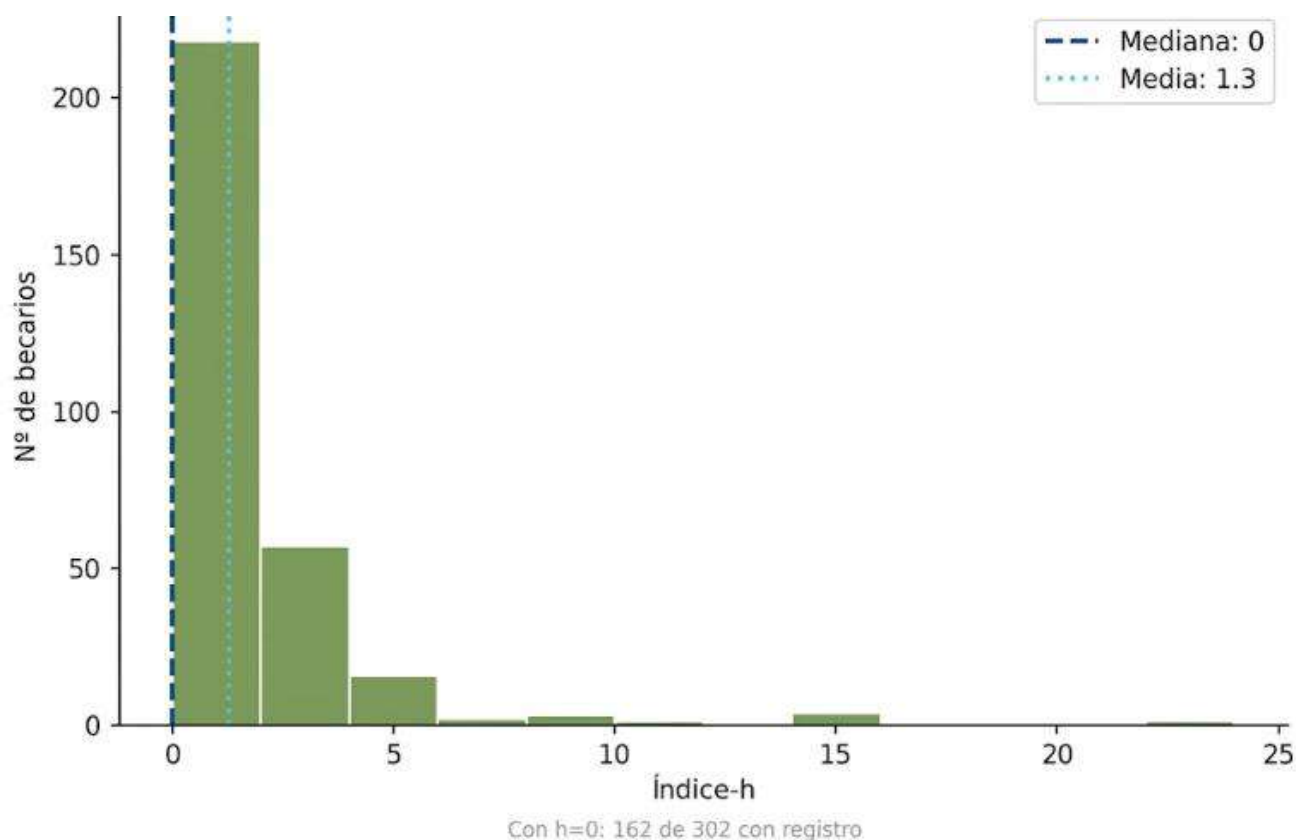
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Índice-h en Scopus

El índice-h constituye el indicador más crítico del estado inicial: la mediana es de 0, lo que significa que más de la mitad de los beneficiarios con registro en Scopus (162 de 302) no tienen ningún trabajo con al menos una cita. La media es de 1.3, con una desviación estándar de 2.5, reflejando la presencia de algunos beneficiarios con trayectorias más consolidadas (índice-h máximo de 23) que elevan el promedio. Esta situación es esperada en una cohorte de investigadores en formación, pero implica que el programa deberá generar un salto significativo en visibilidad científica durante los 36 meses de duración de la beca.

Gráfico 11

Distribución del índice-h en Scopus



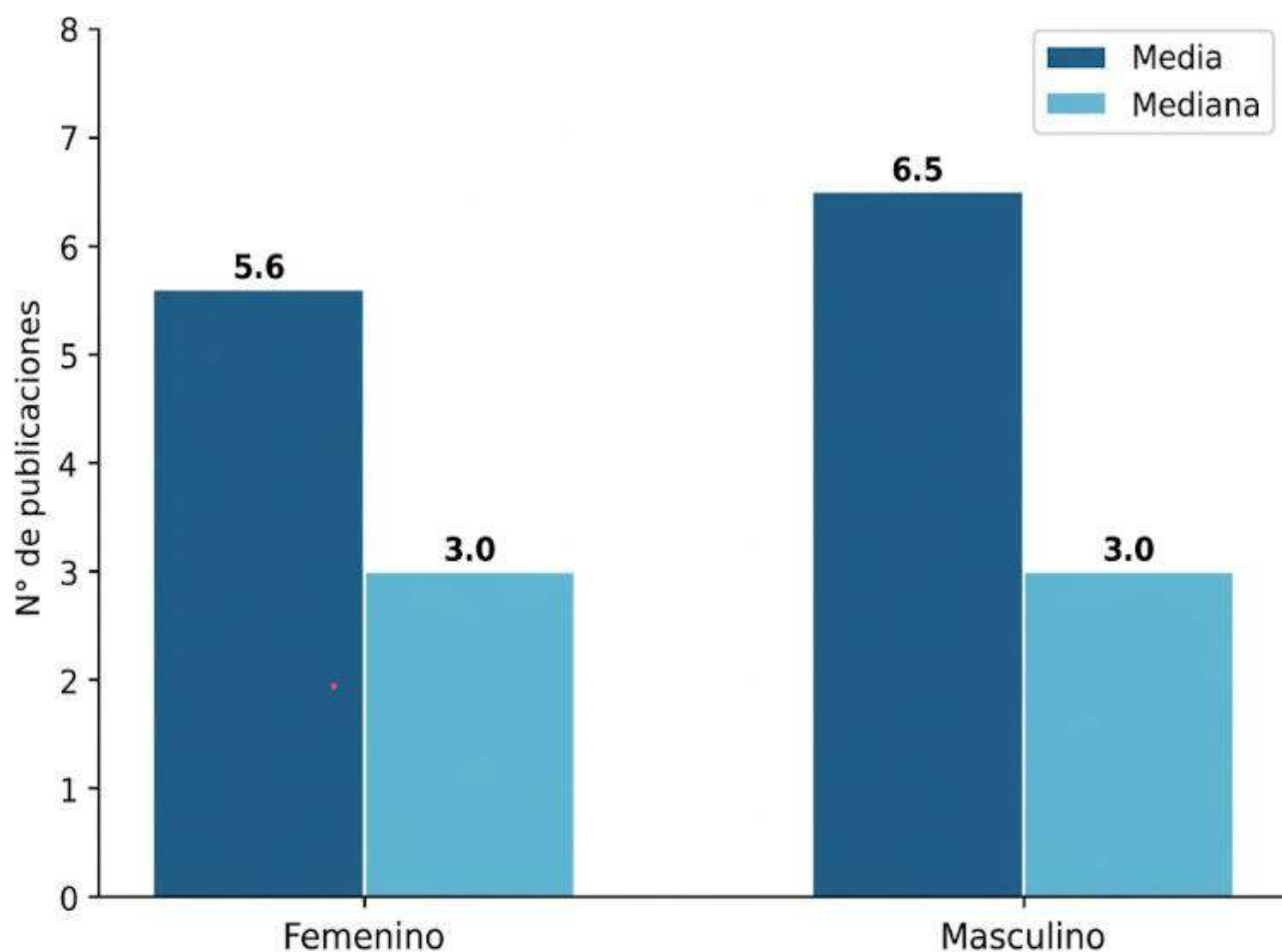
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Producción académica por género

Al comparar la producción académica entre hombres y mujeres, se observan diferencias leves pero consistentes. En publicaciones Scopus, la media masculina es de 6.5 frente a 5.6 en mujeres, aunque ambos grupos comparten la misma mediana (3.0), lo que sugiere que la distribución central es similar y la diferencia en medias se debe a valores extremos altos entre los hombres. Esta brecha de género en producción científica es un indicador que deberá monitorearse al cierre del programa para verificar si el doctorado contribuye a reducirla o si se mantiene.

Gráfico 12

Publicaciones Scopus por género (media y mediana)



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

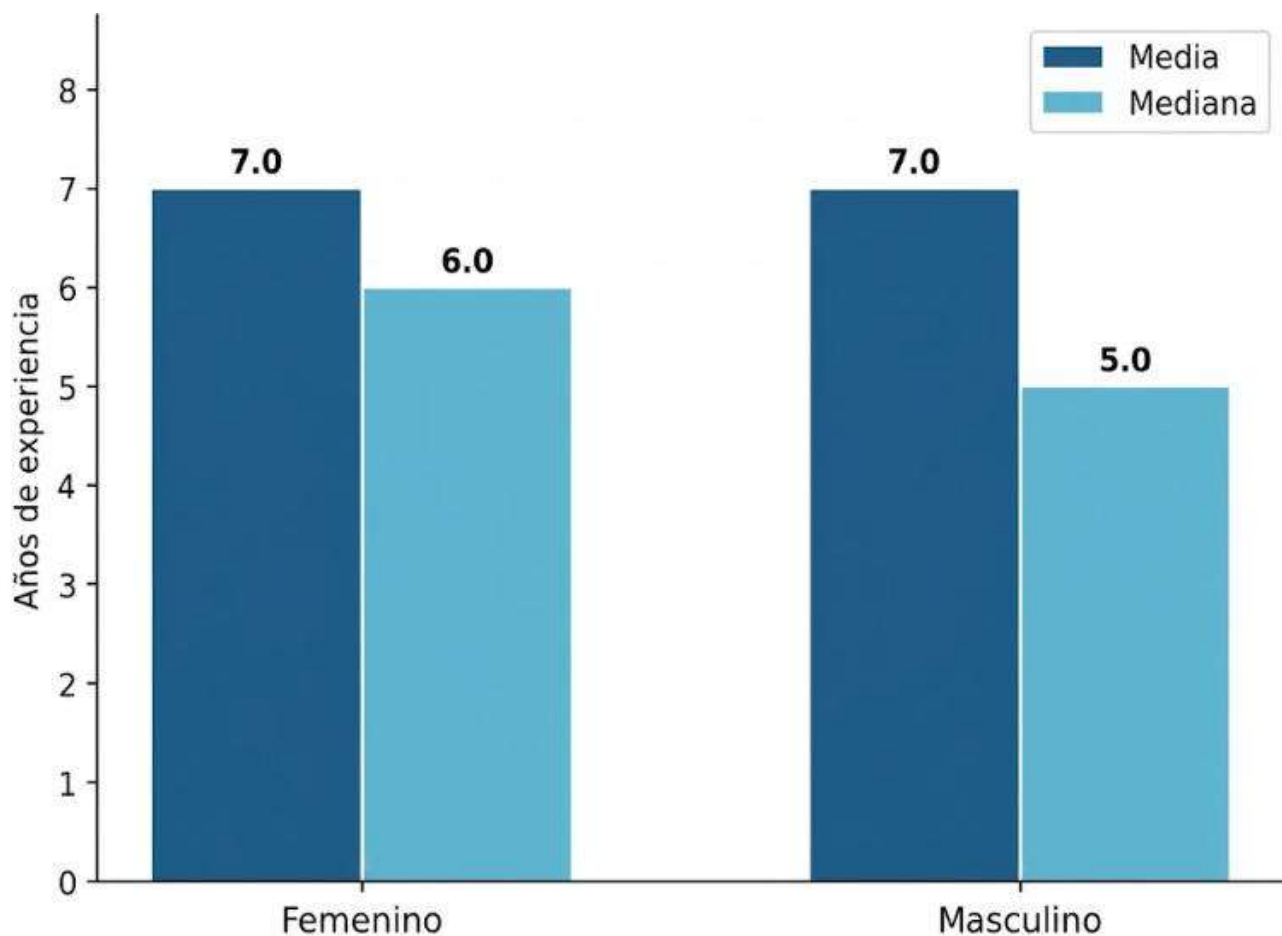
3.6.5. Experiencia Laboral

Años de experiencia

Los beneficiarios llegan al programa con una experiencia laboral promedio de 7.0 años (mediana 6.0 años, DE=6.5). La distribución es asimétrica con una cola larga: el mínimo es 1 año y el máximo 62 años, aunque la gran mayoría se concentra en los primeros 15 años de experiencia. No se observan diferencias sustantivas entre hombres y mujeres: ambos grupos tienen una media de 7.0 años, aunque la mediana masculina (5.0 años) es ligeramente inferior a la femenina (6.0 años), lo que indica que las mujeres tienen experiencias laborales más homogéneas.

Gráfico 13

Experiencia laboral por género (media y mediana en años)



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

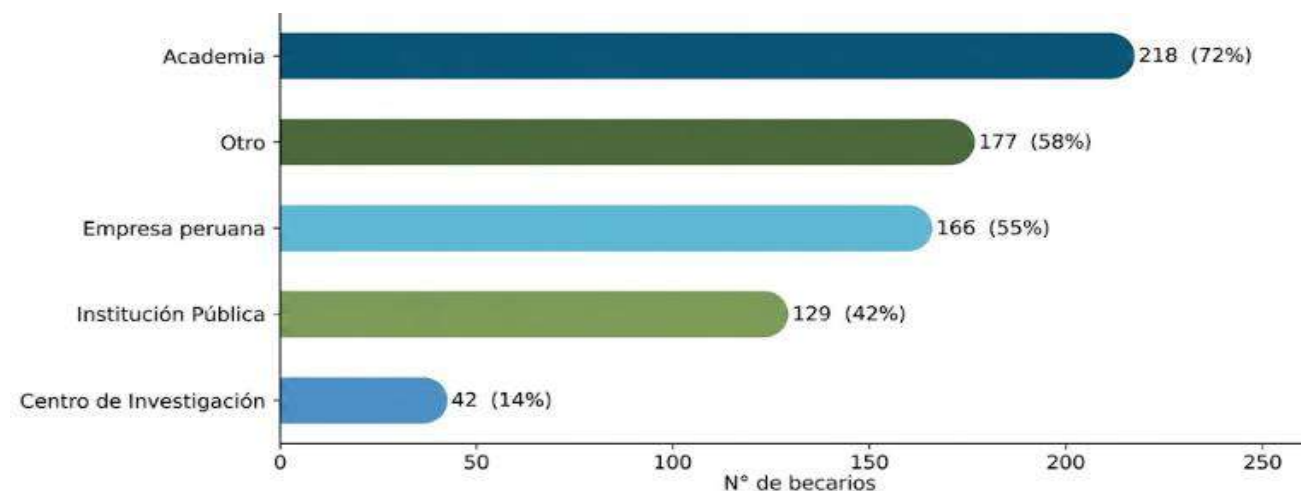
Experiencia por sector laboral

El sector académico es el de mayor presencia entre los beneficiarios: el 72% (n=218) tiene experiencia en academia, lo cual es coherente con el perfil de investigadores que se postulan a una beca doctoral. Le siguen en orden decreciente el sector "Otro" (58.2%, n=177), empresa privada peruana (54.6%, n=166), institución pública (42.4%, n=129) y centros de investigación (13.8%, n=42).

El dato más relevante desde la perspectiva de la evaluación es la baja proporción de beneficiarios con experiencia previa en centros de investigación (14%), que es precisamente el entorno al que el programa los incorporará. Esto sugiere que una parte importante de los becarios enfrentará una curva de adaptación al rol de investigador en tiempo completo, lo cual es un factor de riesgo para el cumplimiento oportuno de los resultados comprometidos.

Gráfico 14

Becarios con experiencia por sector laboral



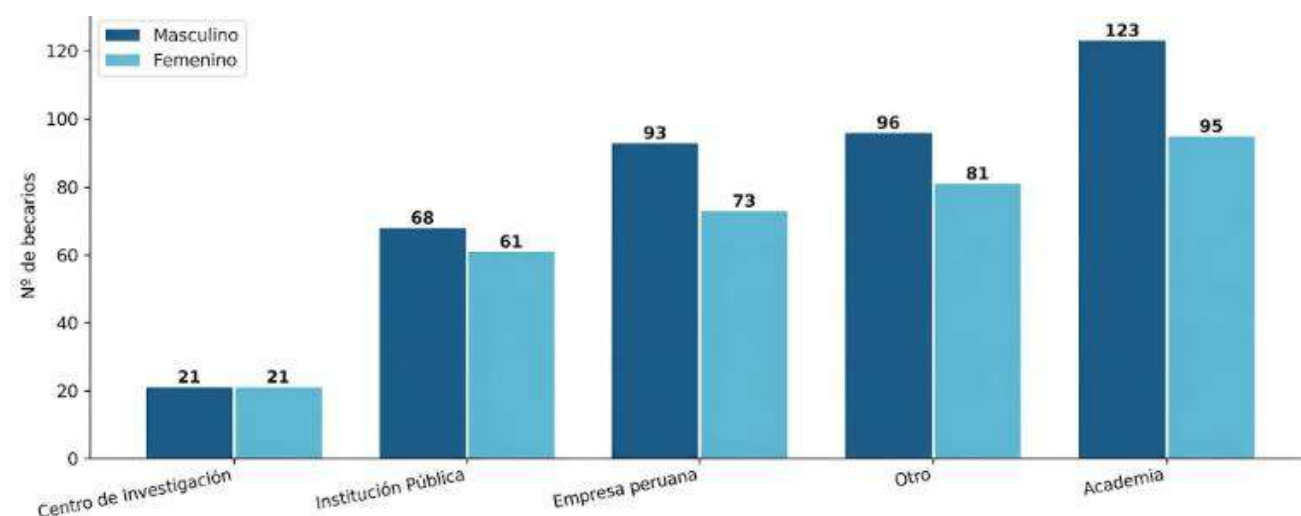
Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Experiencia por sector y género

La desagregación de la experiencia laboral por sector y género revela que, en todos los sectores, los hombres superan en número a las mujeres, lo cual es consecuencia directa de la mayor proporción masculina en la cohorte (54.9% vs 45.1%). Sin embargo, la brecha más pronunciada se da en el sector académico, donde 123 hombres (73.7% del total masculino) tienen experiencia frente a 95 mujeres (69.3% del total femenino). En centros de investigación, la proporción es idéntica entre géneros (21 cada uno), lo que representa tasas de participación similares relativas al tamaño de cada grupo.

Gráfico 15

Experiencia por sector laboral desagregada por género



Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

3.6.6. Síntesis y Consideraciones

La caracterización permite identificar cuatro hallazgos centrales que deberán guiar el diseño y la implementación del estudio de evaluación:

- Perfil consolidado con brecha en producción científica: los beneficiarios llegan al programa con sólida formación (90% con maestría) y amplia experiencia laboral (media de 7 años), pero con producción científica aún incipiente para la mayoría. La mediana de publicaciones Scopus es de 3 y el índice-h mediano es de 0. Esta combinación define el principal reto del programa: transformar profesionales experimentados en investigadores productivos en un período de 36 meses.
- Equidad de género lograda en acceso, pendiente en producción: la cuota de 40% de mujeres fue superada (45.1%), lo cual es un logro de la convocatoria. Sin embargo, la producción científica media es ligeramente mayor en hombres. La evaluación deberá verificar si el programa logra resultados equivalentes por género al cierre.
- Centralismo geográfico como desafío estructural: Lima concentra el 53.3% de los beneficiarios, en tensión directa con el objetivo del programa de desconcentrar la investigación científica. La evaluación deberá rastrear si los beneficiarios de regiones retornan a sus lugares de origen al concluir el doctorado.
- Baja experiencia en centros de investigación: solo el 14% tiene experiencia previa en centros de investigación. Este factor representa un riesgo para la adaptación al entorno doctoral y debe considerarse al diseñar los componentes de acompañamiento y seguimiento del programa.

4. CONCLUSIONES

El problema público y la complementariedad de los instrumentos

El análisis confirma que los instrumentos financieros **Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado** y **Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales** responden a un problema público de naturaleza sistémica: el insuficiente desarrollo de capacidades institucionales y de trayectorias sostenidas de formación doctoral en áreas estratégicas, que limita la acumulación de capital humano avanzado, la generación de conocimiento y el fortalecimiento del SINACTI.

Esta situación no se explica únicamente por la escasez de becas ni por la limitada disponibilidad de programas doctorales. Surge de la coexistencia de una oferta institucional todavía heterogénea, con restricciones de escala, articulación, infraestructura y masa crítica científica, y de barreras económicas y de dedicación que dificultan que los potenciales investigadores ingresen, permanezcan y culminen oportunamente una formación doctoral intensiva en investigación.

Dentro de este problema general, cada instrumento atiende una manifestación específica. Las alianzas intervienen sobre las restricciones de oferta institucional: la limitada capacidad para organizar programas doctorales robustos, reunir investigadores, sostener laboratorios, articular universidades e IPI, activar redes internacionales y establecer mecanismos compartidos de gobernanza académica. Las becas intervienen sobre las restricciones de acceso, dedicación y continuidad de la trayectoria individual, al reducir la presión económica y crear condiciones para que el becario avance en su tesis, participe en actividades científicas, produzca conocimiento y culmine el doctorado.

Ambos instrumentos forman parte de una misma estrategia, pero no cumplen la misma función. Uno crea o fortalece las condiciones institucionales de formación; el otro permite que los estudiantes utilicen efectivamente esas condiciones. Esta complementariedad no debe confundirse con una identidad entre tratamientos, unidades de análisis o efectos esperados.

Las teorías de cambio como fundamento del seguimiento y la evaluación

Las tres teorías de cambio desarrolladas en el estudio permiten ordenar esta arquitectura sin confundir los niveles de intervención. La teoría de cambio de alianzas explica cómo el financiamiento, la formalización de acuerdos, la incorporación de investigadores, la movilidad y el fortalecimiento de infraestructura pueden traducirse primero en programas y redes operativas, luego en mejores capacidades institucionales y, posteriormente, en una oferta doctoral más sostenible y productiva.

La teoría de cambio de becas muestra cómo la selección, la contratación, los desembolsos, la matrícula, la mentoría y el seguimiento pueden conducir a una mayor dedicación, permanencia, avance académico, producción científica, egreso e inserción posterior en actividades de I+D. La teoría integrada cumple una función distinta: representa la complementariedad entre una oferta institucional fortalecida y una

trayectoria individual financiada, pero no plantea que ambos instrumentos deban evaluarse como un único tratamiento.

Esta diferenciación evita atribuir indistintamente a las becas los cambios institucionales de los programas o atribuir a las alianzas resultados que dependen de las decisiones y trayectorias de cada becario. También permite precisar qué dimensiones corresponden al seguimiento de procesos, cuáles pueden medirse como resultados tempranos y cuáles requieren una estrategia de identificación causal.

La cadena causal y las matrices de indicadores cumplen, en este sentido, una función práctica. Permiten vincular los productos contractuales con cambios observables y evitan evaluar los instrumentos únicamente por el cumplimiento de entregables administrativos. También reducen el riesgo de exigir efectos sistémicos antes de que hayan madurado los eslabones intermedios de la intervención.

El valle de la muerte institucional

El concepto de **valle institucional de la formación doctoral** permite comprender por qué la intervención debe actuar simultáneamente sobre instituciones y personas. La literatura sobre el valle de la muerte suele describir la ruptura que impide que un resultado científico o tecnológico avance hacia su maduración, adopción e impacto. En el ámbito doctoral existe una brecha previa: la distancia entre las capacidades científicas potenciales de universidades, IPI y redes de conocimiento, y su conversión efectiva en programas sostenibles, trayectorias doctorales continuas y resultados científicos duraderos.

El potencial científico puede estancarse dentro de la propia institución cuando no existen suficiente masa crítica, gobernanza, infraestructura, asesoría, redes o condiciones económicas para sostenerlo. El valle institucional no representa, por tanto, una metáfora ajena al problema público. Expresa la ruptura entre capacidades disponibles y resultados efectivamente producidos.

La respuesta de política se ubica en ambos extremos de esa brecha. Las alianzas fortalecen programas, laboratorios, redes y capacidades de cooperación; las becas reducen restricciones económicas y sostienen la dedicación del doctorando. La interacción entre ambas intervenciones busca impedir que la capacidad instalada quede subutilizada o que una trayectoria con potencial científico se interrumpa antes de producir tesis, publicaciones, redes y nuevos investigadores.

El cierre de este valle depende de que las organizaciones participantes conviertan los acuerdos formales en servicios académicos y científicos reales, y de que los becarios accedan efectivamente a estos servicios durante su trayectoria. La intervención se justifica porque actúa sobre una brecha anterior a la innovación y al impacto: la dificultad de convertir capacidades científicas potenciales en formación doctoral efectiva y producción sostenida de conocimiento.

El diseño procedimental y la materialización del tratamiento

La reconstrucción de los procedimientos muestra que los instrumentos poseen arquitecturas operativas diferenciadas. El instrumento de alianzas se implementó mediante dos etapas competitivas. La primera funcionó como filtro y mecanismo de consolidación temprana, permitiendo formular la propuesta, coordinar socios y establecer compromisos. La segunda concentró el tratamiento institucional sustantivo, el financiamiento de mayor escala y las actividades de fortalecimiento del programa.

Las 66 postulaciones y 20 propuestas seleccionadas de la primera etapa se redujeron a 18 propuestas y ocho programas financiados en la segunda. Para fines de evaluación, el inicio del tratamiento institucional no debe fijarse automáticamente en la postulación ni en la selección preliminar, sino en la formalización y puesta en marcha de la etapa sustantiva.

El instrumento de becas siguió una lógica de dos ventanillas. La segunda fue habilitada para cubrir las vacantes que permanecían disponibles en determinados programas y reprodujo los filtros de postulación, elegibilidad, admisión, prelación y selección. Los seleccionados de ambas ventanillas convergieron posteriormente en una misma fase contractual.

El tratamiento individual comenzó cuando el becario formalizó el contrato, se matriculó y recibió el primer desembolso, no cuando presentó su postulación ni cuando fue incluido en una lista preliminar. Esta distinción resulta decisiva para medir correctamente la duración de exposición y para evitar que los tiempos administrativos sean interpretados como tiempo efectivo bajo tratamiento.

Las líneas de tiempo permitieron ordenar las fechas principales de las convocatorias, mientras que los mapas de procesos hicieron visibles la secuencia interfuncional, los responsables, las transferencias de información y los puntos de decisión que condicionaron la continuidad de cada propuesta o postulante. Su principal aporte no es solo gráfico: permiten reconocer dónde se producen demoras, qué tareas dependen de más de un actor y en qué momento se materializa realmente la subvención.

La línea de base de los becarios

La implementación del instrumento de becas confirma la necesidad de trabajar con fechas de corte y cohortes efectivamente expuestas. Al 15 de noviembre de 2024 se registraban 199 contratos firmados; posteriormente se completó la incorporación de los 105 becarios restantes y se alcanzó la meta de 304 subvenciones formalizadas. El primer dato constituye una fotografía intermedia del proceso y el segundo representa la cobertura final.

La diferencia entre ambos momentos no debe interpretarse como una contradicción, sino como evidencia de que la formalización contractual ocurrió de manera progresiva y con ritmos distintos entre ventanillas y programas doctorales. Para la evaluación futura, cada becario deberá ser seguido desde su fecha real de inicio, de manera que la duración de exposición no se mida mediante un calendario uniforme que ignore estas diferencias.

La información inicial de los 304 becarios configura una línea de base con fortalezas y brechas claramente identificables. La participación femenina alcanzó el 45,1 %, superando la cuota mínima establecida en la convocatoria, aunque las diferencias posteriores en permanencia, egreso y producción científica todavía deben ser observadas. La edad promedio al inicio del doctorado fue de 34,3 años, lo que revela trayectorias de acceso relativamente tardías y una cohorte con experiencia profesional previa. Lima concentró el 53,3 % de los beneficiarios, reflejando la persistencia de una distribución territorial desigual de las capacidades científicas.

Los becarios no ingresan como profesionales sin experiencia, pero sí presentan niveles muy heterogéneos de maduración científica. La experiencia laboral promedio fue de siete años y el 72 % registró experiencia en el sector académico; sin embargo, solo alrededor del 14 % había trabajado previamente en centros de investigación. En Scopus, 185 beneficiarios contaban con algún registro y la mediana era de tres publicaciones, mientras que el índice-h mediano era cero.

Estos resultados sugieren que la beca debe evaluarse como un mecanismo de consolidación y aceleración de trayectorias. El reto no consiste únicamente en mantener al estudiante matriculado, sino en convertir experiencia profesional y formación previa en capacidades de investigación, producción científica e inserción sostenida en redes de CTI.

La composición y articulación de las alianzas

La composición de las alianzas confirma que el instrumento busca construir capacidades mediante arreglos organizacionales amplios. Los ocho programas son conducidos por cinco universidades públicas y los registros consolidados suman 115 participaciones organizacionales y 448 registros individuales. En las alianzas intervienen universidades peruanas, IPI, centros de investigación, entidades privadas y socios académicos internacionales.

Estas cifras corresponden a participaciones acumuladas y no necesariamente a organizaciones únicas, porque una misma entidad puede intervenir en más de un programa. La información disponible tampoco permite reconstruir con igual precisión los roles, aportes, convenios, investigadores, actividades y productos de cada socio.

La diversidad formal de actores constituye una condición favorable, pero no demuestra por sí sola que exista articulación efectiva. La contribución de una alianza depende de la estabilidad de su gobernanza, del uso compartido de infraestructura, de la codirección de tesis, de la movilidad realizada, de la participación efectiva de los investigadores y de la continuidad de la cooperación después del financiamiento.

La evaluación deberá pasar del conteo de organizaciones al análisis de las relaciones que realmente sostienen el programa. Una alianza con numerosos integrantes puede generar pocos cambios si la colaboración es nominal, mientras que un arreglo de menor tamaño puede producir resultados relevantes cuando existen responsabilidades claras, recursos compartidos y continuidad en las actividades científicas.

La sostenibilidad financiera y el anclaje estratégico de la formación doctoral

La sostenibilidad de los programas doctorales no dependerá únicamente de conservar los laboratorios, convenios o equipos académicos fortalecidos durante la subvención. Requerirá también construir una base financiera capaz de sostener nuevas cohortes una vez concluido el apoyo inicial. En ese sentido, uno de los resultados institucionales que debería observarse en los próximos años es si las universidades y sus alianzas aumentan su capacidad para captar proyectos y fondos competitivos nacionales e internacionales y si una parte de esos recursos retorna a la formación doctoral mediante tesis, asistentes de investigación, movilidad y nuevas becas. La sostenibilidad será más sólida cuando el programa deje de depender de una única fuente y combine recursos públicos, aportes institucionales y financiamiento competitivo.

Esta capacidad tendrá mayor legitimidad y posibilidades de continuidad cuando la investigación doctoral mantenga una conexión verificable con las prioridades estratégicas del país. Ámbitos como seguridad hídrica, energía limpia, minería circular, biotecnología y bioseguridad, inteligencia artificial y transformación digital para la productividad, o una agro-bioeconomía resiliente ofrecen espacios en los que la formación doctoral puede traducirse en conocimiento, tecnologías, evidencia y soluciones de alto valor público. El reto no es orientar todas las tesis hacia aplicaciones inmediatas, sino demostrar que una capacidad científica avanzada y sostenida contribuye a responder problemas que el país difícilmente podría abordar sin investigadores altamente calificados.

La evaluabilidad y el diseño metodológico propuesto

Los instrumentos presentan condiciones para una futura evaluación de impacto, pero su evaluabilidad depende de la reconstrucción de líneas de base, la disponibilidad de series longitudinales y la calidad de la gobernanza de datos. El principal desafío no consiste únicamente en seleccionar un método estadístico, sino en disponer de información que represente con precisión el tratamiento, el contexto y los resultados.

Para las alianzas, el control sintético constituye una alternativa pertinente porque permite construir un contrafactual programático a partir de trayectorias comparables y observar si cada programa financiado se separa de la trayectoria que habría seguido sin la intervención. La escala reducida y la heterogeneidad de las ocho unidades tratadas requieren estimaciones por programa, pruebas placebo, análisis de sensibilidad y un complemento cualitativo que permita explicar las configuraciones institucionales detrás de los resultados.

Para las becas, la estrategia debe reconocer que el tratamiento es acumulativo. La duración efectiva bajo financiamiento, la continuidad del estipendio, la dedicación, el acceso a mentoría y la permanencia pueden modificar tanto la probabilidad como el momento en que ocurren la aprobación del plan de tesis, el egreso, la publicación o la inserción posterior en I+D. Los modelos de duración de la exposición y los modelos estructurales de trayectoria permiten representar este proceso sin reducirlo a una comparación transversal entre becarios.

La conclusión metodológica central es que la cadena causal y la teoría de cambio deben determinar el diseño de evaluación, y no adaptarse posteriormente al método que resulte más fácil aplicar. El control sintético responde a una intervención organizacional con pocas unidades tratadas; los modelos longitudinales responden a un tratamiento individual cuya intensidad se acumula en el tiempo; y el análisis cualitativo permite interpretar mecanismos que no son observables únicamente en las bases numéricas.

La teoría integrada debe conservarse como una herramienta de lectura estratégica de la complementariedad, sin utilizarse para estimar un efecto causal conjunto. La credibilidad de esta arquitectura dependerá de que PROCENCIA y las universidades consoliden registros interoperables, identificadores únicos y mecanismos de seguimiento que conecten programas, organizaciones, becarios, tesis, publicaciones, movilidad y resultados posteriores.

5. RECOMENDACIONES

Incorporar el problema público y la teoría de cambio en el diseño de los instrumentos

El diseño de futuras convocatorias debería comenzar con una definición explícita del problema público y no únicamente con la formulación de objetivos operativos, actividades financiables y productos contractuales. Antes de aprobar las bases, PROCENCIA debería contar con una ficha de diseño evaluable que establezca el problema general, sus causas directas, el problema específico atendido por el instrumento, la población objetivo, la unidad de intervención, la cadena causal, los mecanismos de cambio, los supuestos, los riesgos y los resultados que razonablemente pueden producirse dentro del horizonte de ejecución.

Esta ficha debería formar parte del expediente técnico del instrumento y mantenerse alineada con las bases, el manual operativo, los contratos y el sistema de seguimiento. Su función sería evitar que una convocatoria acumule productos que no conduzcan claramente a resultados o que se le atribuyan impactos que dependen de otros instrumentos y condiciones del sistema.

Las teorías de cambio deberían aprobarse antes del lanzamiento de cada concurso y actualizarse cuando se modifiquen la población, el financiamiento, los productos o la secuencia operativa. En instrumentos complementarios, la formulación debe distinguir las rutas causales específicas y mostrar sus puntos de conexión sin fusionar las unidades de análisis.

Mejorar la trazabilidad de las convocatorias y de la formalización contractual

La gestión procedimental de futuras convocatorias debe registrar el recorrido completo de cada propuesta y de cada postulante. No basta con conservar el resultado final de seleccionado o no seleccionado. El sistema debe almacenar las fechas de postulación, elegibilidad, admisión, prelación, selección, subsanación, desistimiento, firma contractual, matrícula, primer desembolso e inicio efectivo.

También debe incorporar códigos normalizados para explicar por qué un caso no continuó: incumplimiento de requisitos, no admisión, falta de vacante, renuncia, documentación contractual incompleta u otra causa. Esta trazabilidad permitirá identificar cuellos de botella, comparar tiempos entre programas y evitar que las diferencias administrativas se confundan con resultados del instrumento.

En el concurso de alianzas, la primera etapa debería incorporar hitos verificables que permitan medir cuánto avanzó realmente la coordinación institucional. La presentación de convenios o cartas de compromiso no acredita por sí sola que exista gobernanza operativa. Antes de pasar a la etapa sustantiva deberían verificarse la designación de responsables, la vigencia de los acuerdos, los aportes comprometidos, el acceso a

laboratorios, las reglas de codirección, la programación de movilidad y la participación efectiva de los socios.

Consolidar una base maestra de organizaciones y alianzas

La información de las alianzas debe reorganizarse en una base maestra de organizaciones. Cada institución debería contar con un identificador único, nombre normalizado, tipo de organización, país, región, programa en el que participa, rol, convenio, aporte monetario y no monetario, número de participantes, actividades comprometidas y productos generados.

El registro debe distinguir organizaciones únicas de participaciones acumuladas y conservar el historial de cambios en la composición de cada alianza. También debe permitir identificar qué socios intervienen en docencia, asesoría, codirección de tesis, uso de infraestructura, movilidad, publicaciones y sostenibilidad del programa.

Este cambio permitiría medir la articulación como una relación efectiva y no como un simple conteo de miembros. También facilitaría analizar qué tipos de socios contribuyen a determinados resultados y cuáles permanecen únicamente como integrantes formales.

Reconstruir la línea de base institucional de los programas doctorales

La línea de base institucional de los programas doctorales debe reconstruirse antes de estimar efectos. Para cada programa tratado se requiere información anual previa a la intervención sobre docentes, investigadores, publicaciones, tesis, estudiantes, cohortes, convenios, infraestructura, laboratorios, financiamiento y redes.

La misma información debe recopilarse para los potenciales programas donantes. La selección del conjunto donante y de las variables predictoras debería efectuarse antes de observar los resultados posteriores, mediante un protocolo analítico previamente definido. Esto reduciría decisiones discrecionales y fortalecería la credibilidad del control sintético.

La reconstrucción deberá aplicar reglas comunes de validación y homologación. Sin una fecha de referencia compartida y definiciones uniformes, las diferencias entre periodos podrían reflejar cambios en los sistemas de registro y no transformaciones producidas por la intervención.

Institucionalizar una estrategia de sostenibilidad financiera y captación de fondos competitivos

Las universidades líderes y las alianzas deberían definir, antes de concluir la subvención, una estrategia financiera para la continuidad de cada programa doctoral. Esta estrategia no debería limitarse a solicitar una nueva transferencia pública, sino identificar qué componentes requieren financiamiento recurrente, qué parte puede ser asumida progresivamente por la universidad y qué actividades pueden apalancarse mediante proyectos competitivos nacionales e internacionales.

La captación de grants debería incorporarse como una función regular de los programas y de sus grupos de investigación. La existencia de investigadores, redes internacionales, laboratorios fortalecidos y tesis en áreas estratégicas mejora las condiciones para competir por estos recursos y, al mismo tiempo, permite convertirlos en una fuente de continuidad de la formación doctoral. Para ello, las universidades deberían establecer como criterio institucional que las propuestas de investigación compatibles con formación doctoral incorporen, cuando las reglas de la fuente financiadora lo permitan, una partida identificable para tesis, asistentes de investigación o cofinanciamiento de nuevos becarios. El objetivo es que los proyectos de investigación no funcionen como actividades separadas del doctorado, sino como parte de un ecosistema que financia investigación y, simultáneamente, forma nuevos investigadores.

Esta estrategia debería medirse. Además del monto captado, conviene registrar la proporción de recursos externos e institucionales destinada al programa, el número de proyectos competitivos vinculados con tesis doctorales, los becarios cofinanciados, el mantenimiento de infraestructura y la apertura de nuevas cohortes después de la subvención. Una universidad que logra movilizar recursos adicionales y reinvertirlos en formación doctoral ofrece una señal más exigente de sostenibilidad que aquella que únicamente mantiene vigente administrativamente el programa

Implementar un panel longitudinal de becarios

Para los becarios se recomienda institucionalizar una ficha administrativa individual que acompañe toda la trayectoria. Esta ficha debe integrar postulación, contrato, desembolsos, matrícula, dedicación, plan de tesis, asesoría, permanencia, suspensiones, movilidad, publicaciones, ponencias, egreso, obtención del grado e inserción posterior.

La información inicial debe recopilarse al momento de la contratación o dentro de los treinta días posteriores, y el seguimiento debería ser semestral durante el doctorado y anual después del egreso. El panel no debe depender exclusivamente de encuestas: los autorreportes deben contrastarse con registros académicos, financieros y bibliométricos.

El seguimiento longitudinal debe utilizar la fecha efectiva del primer desembolso y el inicio académico real de cada becario. La formalización progresiva, desde los 199 contratos registrados al 15 de noviembre de 2024 hasta la cobertura final de 304 beneficiarios, muestra que una fecha común para toda la cohorte produciría errores en la medición de la exposición.

El sistema debe registrar meses financiados, interrupciones, reanudaciones y periodos sin estipendio, porque la duración nominal de 36 meses puede diferir de la exposición efectiva. Esta información es indispensable para estimar si los resultados varían con la intensidad y continuidad del tratamiento.

Estandarizar el seguimiento académico y bibliométrico

La futura evaluación de becas debe contar con un protocolo común de estados y transiciones para las cinco universidades y los ocho programas. Conceptos como “activo”, “rezagado”, “interrumpido”, “desertor”, “egresado” o “tesis finalizada” deben tener definiciones operativas uniformes. Cada cambio de estado debe registrar una fecha y un motivo.

Sin esta estandarización, las diferencias entre programas podrían reflejar prácticas administrativas distintas y no trayectorias académicas efectivamente diferentes. La comparabilidad depende tanto de la calidad de la información como de la consistencia de las definiciones utilizadas.

La gestión bibliométrica también requiere un protocolo específico. ORCID debería emplearse como identificador principal, acompañado por el identificador de autor de Scopus cuando exista. Cada extracción debe registrar su fecha, fuente y reglas de búsqueda, diferenciando entre ausencia de producción, ausencia de perfil e información no localizada.

Los resultados deben analizarse considerando las prácticas de publicación de cada disciplina y complementarse con tesis, software, bases de datos, protocolos, desarrollos tecnológicos, informes y otros productos de investigación. Los casos ambiguos deben ser verificados manualmente para reducir errores derivados de homónimos, variaciones de nombres o afiliaciones incompletas.

Preparar desde ahora la futura evaluación de impacto

Para el instrumento de alianzas se recomienda formalizar una estrategia basada en control sintético y análisis cualitativo. El objetivo no debería ser forzar una estimación promedio para los ocho programas, sino construir trayectorias contrafactuales plausibles para cada uno y examinar cómo distintas configuraciones de gobernanza, redes, investigadores, infraestructura y articulación institucional influyen en sus resultados.

Para el instrumento de becas, la evaluación debe organizarse en torno a modelos de duración de la exposición y modelos estructurales de trayectoria. Estos enfoques permitirán seguir la ocurrencia y el momento de eventos como la aprobación del plan de tesis, la interrupción, el egreso, la primera publicación, la movilidad internacional y la inserción posterior en I+D.

El análisis cuantitativo debe acompañarse desde el inicio con evidencia cualitativa estructurada. En las alianzas conviene elaborar estudios de caso comparables que reconstruyan la gobernanza, la participación de socios, la incorporación de investigadores, el funcionamiento de laboratorios y la sostenibilidad. Las entrevistas, actas, convenios e informes deben organizarse mediante protocolos comunes para que puedan ser utilizados posteriormente en análisis configuracional y trazado de procesos.

Fortalecer la gobernanza y la interoperabilidad de los datos

PROCIENCIA debería asignar responsabilidades institucionales explícitas para la conservación, actualización y validación de la información. La gobernanza de datos debe definir quién registra, quién verifica, quién corrige y quién autoriza el uso analítico de cada variable.

Los acuerdos con las universidades deben establecer calendarios, formatos y mecanismos de intercambio compatibles con la protección de datos personales. La interoperabilidad con CTI Vitae, RENACYT, ORCID y fuentes bibliométricas debe construirse como una función regular del instrumento, no como una tarea extraordinaria que se activa cuando comienza una evaluación.

La evaluación debe incorporarse al ciclo de gestión y no quedar reservada para el cierre. Los primeros cortes deben servir para corregir retrasos y revisar los mecanismos de acompañamiento; los cortes intermedios deben examinar permanencia, asesoría, movilidad y producción temprana; y los posteriores deben valorar egreso, sostenibilidad e inserción. De esta manera, las decisiones sobre continuidad, rediseño o escalamiento podrán apoyarse en evidencia acumulada y no únicamente en la ejecución presupuestal o el cumplimiento formal de productos.

6. IMPLICANCIAS PARA LA POLÍTICA PÚBLICA

El fortalecimiento doctoral como política nacional de capacidades

Los hallazgos muestran que la formación doctoral debe concebirse como una política de desarrollo de capacidades y no como una suma de programas académicos y becas individuales. El fortalecimiento del capital humano avanzado depende de la interacción entre instituciones capaces de ofrecer entornos de investigación y personas que puedan sostener trayectorias intensivas de formación.

La política pierde eficacia cuando ambos componentes se gestionan de forma aislada. Una beca no corrige por sí sola las limitaciones de mentoría, infraestructura o redes, y un programa fortalecido no genera resultados si carece de estudiantes con tiempo y continuidad para aprovecharlo.

Esta lectura amplía la justificación de la intervención estatal. La formación doctoral produce beneficios que desbordan al becario y a la universidad, porque amplía la base de investigadores, fortalece la capacidad de absorción de conocimiento, mejora la producción científica y densifica redes académicas. Sin embargo, estos resultados requieren inversiones prolongadas y coordinación entre organizaciones que no suelen generarse espontáneamente.

Las alianzas como mecanismo de articulación del SINACTI

Las alianzas ofrecen una vía para superar la escala limitada de cada organización. La participación de universidades, IPI, entidades privadas y socios internacionales puede ampliar el acceso a investigadores, laboratorios, asesoría especializada y redes científicas.

Su contribución al SINACTI dependerá, sin embargo, de que la articulación sea sustantiva y no meramente formal. Una red que existe solo en convenios, cartas o directorios no modifica la capacidad institucional. La política debe observar cuánto se comparte infraestructura, cuántas tesis se codirigen, qué investigadores se movilizan, qué productos se generan y qué relaciones permanecen después de culminada la subvención.

Los IPI pueden conectar la formación doctoral con agendas de investigación pública, infraestructura especializada y problemas nacionales. El sector privado puede aportar problemas, datos, capacidades productivas y posibilidades de adopción, mientras que los socios internacionales pueden elevar los estándares de asesoría, movilidad y publicación.

La diversidad de actores crea oportunidades, pero también eleva los costos de coordinación. Por ello, las reglas de gobernanza, la distribución de responsabilidades y la continuidad de los acuerdos deben considerarse resultados centrales de la política y no simples requisitos administrativos.

Formación de doctores y capacidad de absorción del sistema

La formación de 304 becarios amplía el stock potencial de capital humano avanzado en ocho áreas estratégicas, pero el efecto sistémico no se produce automáticamente con el otorgamiento de la beca ni con el egreso.

El SINACTI debe contar con condiciones para absorber a los nuevos doctores en universidades, IPI, empresas, centros tecnológicos, gestión de innovación y organismos públicos. Sin oportunidades de inserción, financiamiento de investigación, continuidad postdoctoral y carreras científicas previsibles, una parte de la inversión puede traducirse en subempleo, desplazamiento hacia actividades no vinculadas con I+D o migración.

La política doctoral debe conectarse con políticas de empleo científico, financiamiento competitivo, fortalecimiento de grupos de investigación, innovación empresarial y desarrollo de carreras académicas. Formar doctores sin crear espacios donde sus capacidades puedan utilizarse desplaza el problema hacia una etapa posterior de la trayectoria.

Los desafíos territoriales, generacionales y de género

La línea de base deja en evidencia varios desafíos estructurales. La concentración de más de la mitad de los becarios en Lima refleja una distribución territorial desigual de la oferta y de las oportunidades científicas. El acceso al doctorado a una edad promedio de 34,3 años sugiere trayectorias formativas prolongadas y barreras para una incorporación más temprana a la investigación.

La mediana de tres publicaciones en Scopus y de cero en el índice-h revela que una parte considerable de la cohorte inicia con visibilidad científica limitada, pese a contar con experiencia profesional. La baja experiencia previa en centros de investigación muestra, además, que muchos becarios deberán adaptarse durante el programa a rutinas intensivas de investigación, publicación y trabajo en redes.

Estos rasgos no representan deficiencias individuales. Reflejan la estructura del sistema que antecede a la intervención y que condicionará sus resultados. Por ello, la evaluación deberá considerar las diferencias iniciales y evitar interpretar todas las trayectorias bajo un mismo estándar.

La participación femenina del 45,1 % constituye un avance en acceso, pero la política de igualdad no debe agotarse en la selección. Será necesario examinar si las mujeres presentan condiciones equivalentes de dedicación, mentoría, movilidad, permanencia, publicación, egreso e inserción posterior. El seguimiento debe permitir identificar si las brechas se reducen, se mantienen o se amplían durante el doctorado.

La desconcentración de capacidades científicas

La dimensión territorial también debe observarse después del egreso. El lugar donde el becario reside al momento de postular no garantiza que la capacidad formada se inserte posteriormente en la misma región. La evaluación debe registrar movilidad, retorno,

institución de empleo, participación en redes regionales y contribución a grupos de investigación fuera de Lima.

Del mismo modo, fortalecer un programa ubicado fuera de la capital no asegura desconcentración si la asesoría, la infraestructura o las decisiones académicas continúan dependiendo de organizaciones centrales. La descentralización debe medirse mediante capacidades sostenidas y no solo por la ubicación administrativa de los programas o de los beneficiarios.

La política tendrá que diferenciar entre presencia territorial y consolidación territorial. La primera puede alcanzarse mediante cupos o convenios; la segunda exige investigadores permanentes, laboratorios operativos, nuevas cohortes, financiamiento y redes capaces de mantenerse después de la subvención.

La gobernanza de datos como infraestructura de política pública

La arquitectura de datos constituye una implicancia de política pública por derecho propio. Un sistema nacional de CTI no puede aprender de sus intervenciones si cada entidad conserva registros fragmentados, con identificadores incompatibles y fechas de actualización distintas.

La integración de información entre PROCENCIA, universidades, CTI Vitae, RENACYT, ORCID y fuentes bibliométricas permitiría seguir trayectorias, evitar duplicaciones, medir resultados y reducir los costos de futuras evaluaciones. Los sistemas de información no deben ser entendidos como soportes administrativos secundarios, sino como infraestructura para la gestión, el aprendizaje y la rendición de cuentas.

La disponibilidad de datos longitudinales también modifica la calidad de las decisiones públicas. Permite diferenciar problemas de selección, ejecución, permanencia y resultados, y evita que una caída en el número de beneficiarios activos sea interpretada sin conocer si responde a retrasos, interrupciones, renunciaciones o dificultades académicas.

Sostenibilidad, aprendizaje y escalamiento de los instrumentos

La unidad de política no debe limitarse a la convocatoria. La convocatoria es un mecanismo de asignación; la intervención real comprende la formalización, el uso de capacidades, el seguimiento, la producción de resultados y la sostenibilidad posterior.

La sostenibilidad debe planificarse antes de que concluya el financiamiento. Los programas requieren nuevas cohortes, laboratorios operativos, investigadores, redes y recursos que permitan mantener las capacidades creadas. Para ello, el financiamiento público debería avanzar hacia un horizonte sostenido y plurianual, cuya continuidad se apoye en evidencia sobre resultados, calidad de la implementación, producción científica y contribución a las prioridades estratégicas del país.

Este apoyo público no debería generar dependencia de una única fuente. Las universidades y alianzas deben fortalecer progresivamente su capacidad para aportar

recursos propios y captar fondos competitivos nacionales e internacionales. Los proyectos obtenidos pueden convertirse, cuando las reglas de financiamiento lo permitan, en una fuente de cofinanciamiento para tesis, becas y nuevas cohortes. La capacidad para apalancar recursos adicionales debería formar parte de los criterios para valorar la sostenibilidad de los programas.

A su vez, la continuidad y el escalamiento deben sustentarse en resultados que muestren qué capacidades se están generando y cómo contribuyen a desafíos prioritarios del país, como seguridad hídrica, energía limpia, minería circular, biotecnología y bioseguridad, inteligencia artificial y transformación digital para la productividad, o agro-bioeconomía resiliente. La evaluación permitiría así decidir qué programas conviene consolidar, rediseñar o escalar, pasando de financiar convocatorias aisladas a sostener capacidades científicas capaces de reproducirse y generar valor público.

7. REFERENCIAS

- Abadie, A. (2021). Using synthetic controls: Feasibility, data requirements, and methodological aspects. *Journal of Economic Literature*, 59(2), 391–425. <https://doi.org/10.1257/jel.20191450>
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2010). Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's tobacco control program. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493–505. <https://doi.org/10.1198/jasa.2009.ap08746>
- Abadie, A., & Gardeazabal, J. (2003). The economic costs of conflict: A case study of the Basque Country. *American Economic Review*, 93(1), 113–132. <https://doi.org/10.1257/00028280321455188>
- Allison, P. D. (2014). *Event history and survival analysis* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Angrist, J. D., & Pischke, J.-S. (2009). *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton University Press.
- Arrow, K. J. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. En R. R. Nelson (Ed.), *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors* (pp. 609–626). Princeton University Press.
- Attanasio, O. P., Di Maro, V., & Vera-Hernández, M. (2013). Community nurseries and the nutritional status of poor children: Evidence from Colombia. *The Economic Journal*, 123(571), 1025–1058. <https://doi.org/10.1111/ecoj.12020>
- Auriol, L. (2007). *Labour market characteristics and international mobility of doctorate holders: Results for seven countries* (OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2007/02). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/310254328811>
- Beach, D., & Pedersen, R. B. (2019). *Process-tracing methods: Foundations and guidelines* (2nd ed.). University of Michigan Press.
- Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago Press.
- Bernal, R., Fernández, C., Flórez, C. E., Gaviria, A., Ocampo, P. R., Samper, B., & Sánchez, F. (2009). *Evaluación de impacto del programa Hogares Comunitarios de Bienestar del ICBF* (Documento CEDE No. 16). Universidad de los Andes.
- Bernal, R., & Peña, X. (2011). *Guía práctica para la evaluación de impacto*. Ediciones Uniandes.

Bruneel, J., D'Este, P., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.03.006>

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. <https://doi.org/10.2307/2393553>

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2021a). *Estudio de preinversión a nivel de perfil: Mejoramiento y ampliación de los servicios de CTI para fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. CONCYTEC.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2021b). *Guía que establece la equivalencia entre la teoría de cambio y el árbol de problemas y objetivos*. CONCYTEC.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2021c). *Guía que establece la estructura del modelo de evaluación de impacto de instrumentos financieros de CTI*. CONCYTEC.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2025). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030*. <https://www.gob.pe/institucion/concytec/informes-publicaciones/6963950-politica-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-al-2030>

Cox, D. R. (1972). Regression models and life-tables. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 34(2), 187–220. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1972.tb00899.x>

Edquist, C. (2001). The systems of innovation approach and innovation policy: An account of the state of the art. En *DRUID Conference, Aalborg*.

Griliches, Z. (1992). The search for R&D spillovers. *The Scandinavian Journal of Economics*, 94, S29–S47.

Marti, S., & Peneoasu, A.-M. (2025). *Doctoral education in Europe today: Enhanced structures and practices for the European knowledge society*. European University Association. <https://www.eua.eu/publications/reports/doctoral-education-in-europe-today-enhanced-structures-and-practices-for-the-european-knowledge-society.html>

Metcalfe, J. S. (1995). The economic foundations of technology policy: Equilibrium and evolutionary perspectives. En P. Stoneman (Ed.), *Handbook of the economics of innovation and technological change* (pp. 409–512). Blackwell.

Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, 67(3), 297–306. <https://doi.org/10.1086/258177>

OECD. (2023). *Promoting diverse career pathways for doctoral and postdoctoral researchers*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dc21227a-en>

Presidencia del Consejo de Ministros. (2025). *Decreto Supremo N.º 093-2025-PCM, Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2030*. <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/6967622-093-2025-pcm>

Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados. (2023). *Bases integradas y modificadas del concurso E033-2023-01-BM “Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado”* [Anexo de la Resolución de Dirección Ejecutiva N.º 025-2023-PROCIENCIA-DE]. PROCIENCIA. <https://prociencia.gob.pe/wp-content/uploads/2023/convocatorias/ALIANZAS%20INTERINSTITUCIONALES%20PARA%20PROGRAMAS%20DE%20DOCTORADO/RDE%20N%C2%BA%20025-2023%20-%20PROCIENCIA-DE%20Alianzas%20Interinstitucionales%20para%20Programas%20de%20Doctorado%20-%20modificaci%C3%B3n%20MOE%20-%20Bases%20integradas.pdf>

Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados. (2024a). *Bases integradas del concurso E077-2023-01-BM “Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales”*. PROCIENCIA. <https://prociencia.gob.pe/wp-content/uploads/2024/convocatorias/Becas%20en%20Programas%20de%20Doctorado%20en%20Alianzas%20Interinstitucionales/20240206%20Bases%20integradas%20Becas%20en%20Programas%20de%20Doctorado%20en%20Alianzas%20Interinstitucionales%20%28versi%C3%B3n%20actualizada%29.pdf>

Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados. (2024b). *Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales: convocatoria, resultados y formalización de subvenciones* [Consulta del portal institucional y de registros administrativos con corte al 15 de noviembre de 2024]. PROCIENCIA. <https://prociencia.gob.pe/becas/>

Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados. (s. f.). *Observatorio de PROCIENCIA: subvenciones de alianzas interinstitucionales y becas en programas de doctorado*. Recuperado el 3 de agosto de 2026, de <https://observatorio.prociencia.gob.pe/>

Putter, H., Fiocco, M., & Geskus, R. B. (2007). Tutorial in biostatistics: Competing risks and multi-state models. *Statistics in Medicine*, 26(11), 2389–2430. <https://doi.org/10.1002/sim.2712>

Ragin, C. C. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*. University of Chicago Press.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>

Salmi, J. (2009). *The challenge of establishing world-class universities*. World Bank.

Salter, A. J., & Martin, B. R. (2001). The economic benefits of publicly funded basic research: A critical review. *Research Policy*, 30(3), 509–532. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00091-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00091-3)

Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17.

Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: An exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27–48. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2)

Singer, J. D., & Willett, J. B. (2003). *Applied longitudinal data analysis: Modeling change and event occurrence*. Oxford University Press.

Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *The American Economic Review*, 71(3), 393–410.

Wessner, C. W. (2013). *Crossing the valley of death*. Information Technology and Innovation Foundation. <https://www2.itif.org/2013-wessner.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de indicadores de la teoría de cambio del instrumento Alianzas interinstitucionales para programas de doctorado

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
NP1	Oferta doctoral limitada en áreas estratégicas	Número de universidades públicas con programas doctorales robustos en áreas estratégicas	Universidades públicas con programas doctorales activos en áreas estratégicas que cuentan con condiciones mínimas de calidad, articulación y sostenibilidad	Conteo	Número	SUNEDU, PROCIENCIA	Anual	Sí	Brecha de oferta doctoral en áreas estratégicas	Aumentar
NP2	Débil articulación interinstitucional	Número promedio de entidades socias por programa doctoral estratégico	Organizaciones participantes por programa con rol verificable dentro de la alianza	Suma de entidades socias / número de programas	Promedio	Registros de alianzas, convenios	Anual	Sí	Densidad institucional de la oferta doctoral	Aumentar
NP3	Insuficiente infraestructura científica	Número de programas con laboratorios y equipamiento suficiente para investigación doctoral	Programas que disponen de infraestructura y equipamiento mínimo para desarrollar investigación doctoral	Conteo	Número	Universidades, PROCIENCIA, informes técnicos	Anual	Sí	Capacidad física de soporte a la investigación doctoral	Aumentar
I1	Financiamiento de la alianza	Monto aprobado y ejecutado por la alianza para capacidades de CTI	Recursos financieros aprobados y efectivamente ejecutados en los rubros financiables del instrumento	Suma del gasto aprobado y ejecutado	S/	Registros financieros PROCIENCIA	Semestral	No aplica	Intensidad financiera de implementación	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
I2	Aportes de entidades asociadas	Valor monetario y no monetario de aportes efectivamente ejecutados	Aportes comprometidos por los miembros de la alianza y efectivamente desplegados durante la ejecución	Suma valorizada de aportes monetarios y no monetarios ejecutados	S/	Convenios, informes técnicos, reportes de ejecución	Semestral	No aplica	Nivel de cofinanciamiento y compromiso institucional	Aumentar
I3	Base institucional mínima	Número de alianzas que cumplen composición obligatoria y estructura de gobernanza	Alianzas que cuentan con universidad líder, socios obligatorios y mecanismos formales de gobernanza	Conteo	Número	Expedientes de postulación, convenios, directorios	Por etapa / anual	Sí	Capacidad institucional mínima para ejecutar la intervención	Aumentar
A1	Conformar y formalizar la alianza	Número de convenios suscritos y sesiones de directorio realizadas	Instrumentos de formalización y espacios de gobernanza efectivamente implementados	Conteo de convenios + conteo de sesiones realizadas	Número	Convenios, actas de directorio	Semestral	No aplica	Avance en formalización y gobernanza de la alianza	Aumentar
A2	Diseñar / fortalecer el programa doctoral	Número de programas con diseño curricular aprobado o actualizado	Programas cuyo diseño curricular o plan de fortalecimiento fue aprobado o actualizado durante la intervención	Conteo	Número	Universidades, PROCIENCIA, resoluciones internas	Anual	Sí	Avance en el fortalecimiento académico del programa	Aumentar
A3	Incorporar investigadores y asesoría	Número de investigadores incorporados y número de planes de asesoría implementados	Investigadores efectivamente vinculados al programa y mecanismos formales de asesoría interinstitucional puestos en marcha	Conteo	Número	Informes técnicos, contratos, planes de asesoría	Semestral	No aplica	Despliegue de capacidades especializadas y soporte académico	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
A4	Implementar pasantías y movilidad	Número de pasantías o actividades de movilidad programadas y ejecutadas	Acciones de movilidad académica y científica organizadas en el marco del programa doctoral	Conteo	Número	Informes del programa, certificados, registros de movilidad	Semestral / anual	Sí	Implementación de oportunidades de internacionalización y exposición científica	Aumentar
A5	Fortalecer laboratorios	Número de laboratorios equipados y operativos	Laboratorios que recibieron equipamiento y se encuentran operativos para actividades de investigación doctoral	Conteo	Número	Informes de equipamiento, actas de conformidad	Anual	Sí	Avance en fortalecimiento de infraestructura científica	Aumentar
A6	Ejecutar cohortes y tesis colaborativas	Número de cohortes admitidas y número de tesis colaborativas activadas	Cohortes doctorales iniciadas y tesis articuladas con IPI, universidades extranjeras o, cuando corresponda, empresa/entidad privada sin fines de lucro	Conteo	Número	Registros académicos, expedientes de tesis, informes técnicos	Semestral / anual	Sí	Implementación efectiva de la oferta doctoral fortalecida	Aumentar
O1	Alianzas formalizadas y operativas	Número de alianzas operativas con gobernanza funcional	Alianzas que no solo están formalizadas, sino que muestran funcionamiento verificable	Conteo	Número	Actas, convenios, informes de seguimiento	Anual	No aplica	Entrega institucional efectiva del instrumento	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
O2	Programas creados o fortalecidos	Número de programas doctorales implementados o fortalecidos	Programas que iniciaron o consolidaron operación bajo la alianza	Conteo	Número	PROCIENCIA, universidad líder, registros académicos	Anual	Sí	Producción inmediata del instrumento sobre la oferta doctoral	Aumentar
O3	Investigadores y asesoría en funcionamiento	Proporción de becarios con asesoría interinstitucional activa	Becarios que cuentan con acompañamiento académico interinstitucional verificable	$(\text{Becarios con asesoría activa} / \text{total de becarios}) \times 100$	Porcentaje	Registros del programa, encuestas, expedientes académicos	Anual	Sí	Cobertura del sistema de mentoría y asesoría	Aumentar
O4	Pasantías y movilidad implementadas	Proporción de becarios o docentes con acceso efectivo a movilidad	Participantes del programa que accedieron a movilidad o pasantías en el periodo observado	$(\text{Participantes con acceso efectivo} / \text{total de participantes elegibles}) \times 100$	Porcentaje	Certificados, informes del programa, registros de movilidad	Anual	Sí	Cobertura de las actividades de movilidad e internacionalización	Aumentar
O5	Fortalecimiento de infraestructura	Número de laboratorios fortalecidos con equipamiento menor	Laboratorios que recibieron equipamiento e incrementaron su capacidad operativa	Conteo	Número	Informes de equipamiento, inventarios, actas	Anual	Sí	Capacidad física instalada bajo control del instrumento	Aumentar
O6	Cohortes admitidas	Número de becarios admitidos	Estudiantes que ingresan a las promociones del programa doctoral financiado	Conteo	Número	Registros académicos, PROCIENCIA	Por admisión / anual	Sí	Activación de la trayectoria formativa dentro del programa fortalecido	Aumentar
RII	Capacidad institucional de gestión doctoral	Índice de capacidad institucional para la formación doctoral	Índice compuesto de gobernanza, coordinación, asesoría, movilidad y soporte académico-científico	Índice compuesto	Índice	Encuesta institucional, revisión documental, informes del programa	Anual	Sí	Cambio en ACCC institucionales	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
RI2	Articulación científica	Número de colaboraciones activas entre miembros de la alianza	Proyectos, cotutelas, coautorías, asesorías o actividades académicas conjuntas verificables	Conteo	Número	Informes de programa, CV, Scopus/WoS, convenios	Anual	Sí	Intensidad de cooperación científica y académica	Aumentar
RI3	Mejor entorno de mentoría, investigación y movilidad	Índice de entorno de investigación doctoral	Medida compuesta de calidad percibida y disponibilidad de mentoría, infraestructura, redes, movilidad y soporte académico	Índice compuesto	Índice	Encuestas a becarios y docentes, registros del programa	Anual	Sí	Calidad del entorno formativo e investigador	Aumentar
RI4	Entorno de investigación doctoral	Proporción de becarios con acceso a pasantías, mentoría y redes	Becarios que reciben efectivamente servicios académicos y científicos del programa	$(\text{Becarios con acceso efectivo} / \text{total de becarios}) \times 100$	Porcentaje	Registros del programa, encuestas	Anual	Sí	Uso efectivo de capacidades fortalecidas por la alianza	Aumentar
RF1	Formación doctoral lograda	Número de becarios egresados del programa / graduados	Becarios que completan satisfactoriamente el programa doctoral y alcanzan egreso o graduación	Conteo	Número	Registros académicos, constancias	Anual	Sí	Resultado final formativo	Aumentar
RF2	Producción científica	Número de artículos científicos Q1 o Q2 publicados o aceptados	Publicaciones asociadas a tesis o al programa doctoral en revistas indexadas de alto impacto	Conteo	Número	Scopus, WoS, informes del programa	Anual	Sí	Resultado científico final del programa	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
RF3	Mayor sostenibilidad de la oferta doctoral	Número de programas que continúan operando después del financiamiento	Programas que mantienen operación, admisión o actividades formativas más allá del periodo de subvención	Conteo	Número	Universidades, PROCIENCIA, seguimiento institucional	Anual / bianual	Sí	Sostenibilidad de la oferta doctoral fortalecida	Aumentar
RF4	Inserción en redes	Número de presentaciones en congresos internacionales	Participación de becarios o docentes en congresos de alcance internacional vinculados al programa	Conteo	Número	Informes técnicos, certificados, registros del programa	Anual	Sí	Visibilidad internacional y articulación científica	Aumentar

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Anexo 2

Matriz de indicadores de la teoría de cambio del instrumento Becas en programas de doctorado en alianzas interinstitucionales

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
NP1	Déficit de investigadores peruanos con doctorado en áreas estratégicas	Número de investigadores peruanos con doctorado en áreas estratégicas	Stock de investigadores peruanos con grado de doctor en áreas estratégicas priorizadas	Conteo	Número	RENACYT, CTI Vitae, registros sectoriales	Anual	Sí	Brecha estructural de capital humano avanzado	Aumentar
NP2	Restricciones económicas y de dedicación exclusiva para cursar y sostener estudios doctorales	Proporción de postulantes/beneficiarios que reportan restricciones económicas o de tiempo para estudiar a dedicación exclusiva	Postulantes o becarios que declaran que sin apoyo financiero no podrían sostener dedicación plena al doctorado	$(\text{Número de postulantes o becarios con restricción} / \text{total de postulantes o becarios encuestados}) \times 100$	Porcentaje	Ficha de postulación, encuesta de línea de base	Por convocatoria / línea de base	Sí	Intensidad de la restricción de acceso y permanencia	Reducir
NP3	Limitada inserción en redes científicas y baja producción científica de mayor impacto al inicio de la trayectoria doctoral	Promedio de publicaciones y participaciones en redes científicas previas al inicio del doctorado	Producción científica y participación en redes académicas antes de recibir la beca	Total de publicaciones o participaciones previas / total de becarios	Promedio	Encuesta de línea de base, CV, ORCID, Scopus, WoS	Línea de base	Sí	Condición inicial de inserción académica y científica	Aumentar
II	Recursos financieros para otorgar becas de dedicación a tiempo completo	Monto total aprobado para becas	Recursos financieros aprobados para financiar las becas del concurso	Suma del presupuesto aprobado para becas	S/	PROCIENCIA, registros presupuestales	Anual	No aplica	Disponibilidad de recursos para la intervención	Aumentar / asegurar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
I2	Cupos y programas doctorales elegibles ya financiados por las alianzas interinstitucionales	Número de programas doctorales elegibles y número de cupos de beca disponibles	Programas y vacantes que constituyen la base de absorción de la intervención	Conteo de programas elegibles y cupos	Número	Bases del concurso, MOE, registros PROCENCIA	Por convocatoria	Sí	Capacidad instalada para absorber becarios	Aumentar / asegurar
I3	Sistema de convocatoria, selección, contratación, seguimiento y soporte administrativo de la beca	Índice de operatividad del sistema de gestión de becas	Cumplimiento de hitos del proceso administrativo y de seguimiento del concurso	(Hitos cumplidos / hitos programados) × 100	Porcentaje	PROCENCIA, expedientes administrativos, informes de seguimiento	Trimestral / semestral	No aplica	Capacidad operativa del instrumento	Aumentar
A1	Convocar, recibir postulaciones y seleccionar becarios en dos ventanillas	Número de postulantes, seleccionados y tasa de selección	Magnitud de la demanda y del proceso de selección por ventanilla	Tasa de selección = (Seleccionados / Postulantes) × 100	Número / porcentaje	Registros del concurso	Por ventanilla	No aplica	Despliegue de la actividad de captación y selección	Aumentar eficiencia / cobertura
A2	Suscribir contratos y desembolsar el estipendio mensual	Número de contratos firmados y proporción de desembolsos oportunos	Formalización de la beca y ejecución regular del apoyo financiero	(Número de becarios con desembolsos oportunos / total de becarios con contrato) × 100	Número / porcentaje	PROCENCIA, registros financieros	Mensual / trimestral	No aplica	Ejecución financiera y contractual	Aumentar
A3	Matricular a los becarios y exigir la aprobación del plan de tesis	Proporción de becarios matriculados y con plan de tesis aprobado dentro del plazo	Becarios que cumplen oportunamente el hito académico inicial	(Becarios matriculados y con plan aprobado en plazo / total de becarios con contrato) × 100	Porcentaje	Registros académicos, expedientes del programa	Semestral	Sí	Activación académica temprana del tratamiento	Aumentar
A4	Realizar seguimiento al avance académico del becario	Número de reportes o hitos de seguimiento realizados por becario	Intensidad del seguimiento académico-administrativo durante la beca	Total de reportes de seguimiento / total de becarios	Promedio	Informes de seguimiento, PROCENCIA, programas doctorales	Trimestral / semestral	No aplica	Intensidad de acompañamiento y monitoreo	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
A5	Facilitar acceso a mentoría, pasantías, redes y actividades científicas	Número de becarios con acceso efectivo a mentoría, pasantías o redes	Becarios que participan en al menos un mecanismo de apoyo académico-científico	$(\text{Becarios con acceso efectivo} / \text{total de becarios}) \times 100$	Porcentaje	Registros del programa, encuestas, certificados	Semestral / anual	Sí	Implementación de apoyos complementarios	Aumentar
O1	Becas adjudicadas y contratos firmados	Número de becas adjudicadas y número de contratos firmados	Becas formalmente asignadas y activadas contractualmente	Conteo	Número	PROCIENCIA	Por ventanilla / acumulado	No aplica	Entrega directa del beneficio	Aumentar
O2	Becarios matriculados y con estipendio activo	Número de becarios matriculados con estipendio activo	Beneficiarios que han iniciado efectivamente su trayectoria con financiamiento	Conteo	Número	Registros académicos, PROCIENCIA	Semestral	Sí	Activación efectiva de la intervención	Aumentar
O3	Planes de tesis aprobados en etapa temprana	Proporción de becarios con plan de tesis aprobado dentro del plazo establecido	Beneficiarios que cumplen el hito académico inicial	$(\text{Becarios con plan aprobado en plazo} / \text{total de becarios}) \times 100$	Porcentaje	Programas doctorales, expedientes académicos	Semestral	Sí	Cumplimiento temprano de hito crítico	Aumentar
O4	Becarios con acceso efectivo a mentoría, pasantías y actividades científicas	Proporción de becarios con participación efectiva en mentoría, pasantías, redes o actividades científicas	Beneficiarios que reciben servicios académicos y científicos complementarios	$(\text{Becarios con participación efectiva} / \text{total de becarios}) \times 100$	Porcentaje	Registros del programa, certificados, encuestas	Anual	Sí	Cobertura de apoyos complementarios	Aumentar
RII	Mayor dedicación efectiva al doctorado y menor presión financiera inmediata	Índice de dedicación efectiva / proporción de becarios con dedicación exclusiva efectiva	Medida del tiempo y foco real que el becario dedica al doctorado sin interferencia económica significativa	Índice compuesto o $(\text{Becarios con dedicación exclusiva efectiva} / \text{total de becarios}) \times 100$	Índice / porcentaje	Encuestas de seguimiento, auto-reporte, registros del programa	Anual	Sí	Cambio en comportamiento y condición de dedicación	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
RI2	Mayor permanencia y continuidad en la trayectoria doctoral	Tasa de permanencia anual de los becarios	Proporción de becarios que continúan activos en el programa en cada periodo	$(\text{Becarios activos} / \text{total de becarios al inicio del periodo}) \times 100$	Porcentaje	Registros académicos	Anual	Sí	Continuidad en la trayectoria doctoral	Aumentar
RI3	Fortalecimiento de capacidades de investigación, escritura académica y formulación de tesis	Índice de capacidades de investigación del becario	Medida compuesta de habilidades de investigación, escritura, formulación de tesis y participación en investigación	Índice compuesto	Índice	Encuestas de línea de base y seguimiento, evaluación del programa	Anual	Sí	Cambio en ACCC del becario	Aumentar
RI4	Mayor participación en redes académicas, pasantías y espacios de visibilidad científica	Número de becarios con ponencias, pasantías o participación en redes	Beneficiarios con participación verificable en actividades científicas o de movilidad	Conteo o porcentaje	Número / porcentaje	Certificados, registros del programa, encuestas	Anual	Sí	Insertión en redes y visibilidad académica	Aumentar
RF1	Mayor tasa de egreso y tesis doctorales finalizadas	Número de becarios egresados y número de tesis doctorales finalizadas	Beneficiarios que concluyen satisfactoriamente el doctorado y su investigación	Conteo	Número	Registros académicos, constancias de egreso	Anual	Sí	Resultado final formativo	Aumentar
RF2	Mayor producción científica individual y mayor participación internacional	Número promedio de artículos científicos por becario y número de ponencias/pasantías internacionales	Producción científica y participación internacional atribuible a la trayectoria doctoral	Total de artículos o participaciones / total de becarios	Promedio	Scopus, WoS, ORCID, CV, registros del programa	Anual	Sí	Resultado científico individual final	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
RF3	Mayor inserción posterior en investigación, docencia avanzada, innovación o actividades de I+D	Proporción de egresados insertos en actividades de investigación, docencia avanzada, innovación o I+D	Egresados que continúan una trayectoria científica o académica avanzada	$(\text{Egresados insertos} / \text{total de egresados}) \times 100$	Porcentaje	Encuesta a egresados, CTI Vitae, RENACYT, registros institucionales	Anual / bianual	Sí	Continuidad de la trayectoria científica	Aumentar
RF4	Contribución al fortalecimiento del stock de capital humano avanzado en áreas estratégicas	Número de nuevos doctores peruanos en áreas estratégicas provenientes del instrumento	Egresados del instrumento que incrementan el stock nacional de doctores en áreas priorizadas	Conteo	Número	PROCIENCIA, RENACYT, CTI Vitae	Anual	Sí	Aporte agregado del instrumento al capital humano avanzado	Aumentar

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.

Anexo 3

Matriz de indicadores de la teoría de cambio que integra ambas intervenciones, con fines de complementariedad

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
NP1	Oferta doctoral insuficiente en calidad, articulación y sostenibilidad en áreas estratégicas	Número de programas doctorales robustos en áreas estratégicas	Programas doctorales activos con condiciones mínimas de calidad, articulación y sostenibilidad	Conteo	Número	SUNEDU, PROCENCIA, universidades	Anual	Sí	Brecha estructural de oferta doctoral	Aumentar
NP2	Restricciones económicas y de dedicación que limitan la permanencia de potenciales investigadores doctorales	Proporción de estudiantes/po stulantes que requieren apoyo para dedicación exclusiva	Potenciales doctorandos que no podrían sostener la trayectoria doctoral sin apoyo	$(\text{Número de personas con restricción} / \text{total de personas observadas}) \times 100$	Porcentaje	Encuestas de línea de base, fichas de postulación	Línea de base / por convocatoria	Sí	Brecha de acceso y permanencia individual	Reducir
NP3	Baja densidad sistémica de investigación, redes y formación avanzada en áreas estratégicas	Número de redes o consorcios activos vinculados a programas estratégicos	Redes académicas o científicas activas asociadas a las áreas estratégicas intervenidas	Conteo	Número	PROCENCIA, universidades, IPI, registros de alianzas	Anual	Sí	Densidad sistémica del ecosistema de investigación	Aumentar
I1	Recursos financieros para alianzas interinstitucionales	Monto ejecutado en alianzas	Recursos financieros ejecutados en el instrumento de alianzas	Suma del gasto ejecutado	S/	PROCENCIA, registros financieros	Semestral	No aplica	Intensidad de la inversión en oferta institucional	Aumentar
I2	Recursos financieros para becas doctorales	Monto ejecutado en becas	Recursos financieros ejecutados en el instrumento de becas	Suma del gasto ejecutado	S/	PROCENCIA, registros financieros	Semestral	No aplica	Intensidad de la inversión en capital humano	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
I3	Marco institucional del proyecto, entidades participantes y mecanismos de seguimiento	Índice de operatividad del marco institucional y de seguimiento	Cumplimiento de hitos de coordinación, soporte y monitoreo entre instrumentos	(Hitos de coordinación y seguimiento cumplidos / hitos programados) × 100	Porcentaje	PROCIENCIA, informes del proyecto, comités de seguimiento	Trimestral / semestral	No aplica	Capacidad institucional para articular la estrategia integrada	Aumentar
A1	Conformar alianzas y fortalecer programas doctorales, laboratorios y redes académicas	Número de programas fortalecidos, laboratorios equipados y convenios activos	Avance operativo del fortalecimiento institucional de la oferta doctoral	Conteo	Número	PROCIENCIA, universidades, informes técnicos	Semestral / anual	Sí	Despliegue de la intervención sobre la oferta	Aumentar
A2	Seleccionar, contratar y financiar becarios en los programas priorizados	Número de becarios seleccionados, contratados y financiados	Avance operativo de la intervención sobre la demanda/beneficiario individual	Conteo	Número	PROCIENCIA	Por ventanilla / acumulado	No aplica	Despliegue de la intervención sobre la trayectoria individual	Aumentar
A3	Implementar mentoría, pasantías, movilidad y acceso a entornos de investigación	Número de becarios con acceso efectivo a mentoría, pasantías o movilidad	Beneficiarios que acceden a servicios del entorno doctoral fortalecido	Conteo / porcentaje	Número / porcentaje	Registros del programa, certificados, encuestas	Semestral / anual	Sí	Activación de servicios complementarios	Aumentar
A4	Ejecutar seguimiento articulado de cohortes, programas y resultados	Número de reportes integrados de seguimiento por cohorte/programa	Intensidad del seguimiento conjunto entre instrumentos y programas	Conteo	Número	PROCIENCIA, informes de seguimiento	Trimestral / semestral	No aplica	Monitoreo articulado de la estrategia	Aumentar
A5	Promover tesis, publicaciones y actividades científicas conectadas con las capacidades creadas	Número de tesis activas y actividades científicas desarrolladas	Productos académicos en marcha vinculados a los programas fortalecidos	Conteo	Número	Registros académicos, informes del programa	Semestral / anual	Sí	Activación del vínculo entre oferta fortalecida y trayectoria del becario	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
O1	Programas doctorales fortalecidos y alianzas operativas	Número de programas con alianza operativa y gobernanza funcional	Programas que cuentan con capacidades institucionales mínimas y articulación activa	Conteo	Número	PROCIENCIA, universidades, convenios	Anual	Sí	Materialización del fortalecimiento institucional	Aumentar
O2	Becarios financiados, contratados y matriculados	Número de becarios con contrato firmado y matrícula activa	Beneficiarios que activan efectivamente el tratamiento individual	Conteo	Número	PROCIENCIA, registros académicos	Semestral	Sí	Materialización del apoyo individual	Aumentar
O3	Mentoría, pasantías, movilidad y laboratorios efectivamente activados	Proporción de becarios con acceso efectivo a estos servicios y capacidades	Beneficiarios que usan efectivamente el entorno fortalecido	$(\text{Becarios con acceso efectivo} / \text{total de becarios}) \times 100$	Porcentaje	Registros del programa, encuestas, certificados	Anual	Sí	Uso de la complementariedad entre instrumentos	Aumentar
O4	Tesis y actividades científicas articuladas con redes y capacidades institucionales	Número de tesis, ponencias o proyectos vinculados al entorno fortalecido	Productos académicos desarrollados con apoyo del entorno institucional creado	Conteo	Número	Programas doctorales, informes técnicos	Anual	Sí	Articulación efectiva entre capacidades institucionales y trayectoria doctoral	Aumentar
RI1	Mayor capacidad institucional de oferta doctoral e investigación	Índice de capacidad institucional del programa doctoral	Medida compuesta de gobernanza, asesoría, redes, infraestructura y soporte académico	Índice compuesto	Índice	Encuestas institucionales, revisión documental	Anual	Sí	Cambio en ACCC institucionales	Aumentar
RI2	Mayor dedicación y permanencia de los becarios	Tasa de permanencia anual de los becarios	Proporción de becarios activos que continúan en el programa	$(\text{Becarios activos} / \text{total de becarios}) \times 100$	Porcentaje	Registros académicos	Anual	Sí	Continuidad de la trayectoria doctoral	Aumentar
RI3	Mayor articulación entre universidades, IPI, redes internacionales y becarios	Número de colaboraciones activas entre universidades, IPI, redes y becarios	Coautorías, tutorías, cotutelas, proyectos, pasantías o redes verificables	Conteo	Número	Informes del programa, CV, Scopus/WoS, registros institucionales	Anual	Sí	Intensidad de la articulación sistémica	Aumentar

NIVEL	COMPONENTE EN LA CADENA DE RESULTADO	INDICADOR	DEFINICIÓN	FÓRMULA	UNIDAD	FUENTE	PERIODICIDAD	LÍNEA DE BASE	¿QUÉ MIDE?	SENTIDO DESEADO
RI4	Mayor masa crítica académica y mejores entornos de investigación en áreas estratégicas	Número de investigadores, asesores y becarios integrados en actividades de investigación	Personas efectivamente vinculadas a la dinámica investigadora del programa	Conteo	Número	Programas doctorales, registros de alianzas, encuestas	Anual	Sí	Densidad académica e investigadora del entorno fortalecido	Aumentar
RF1	Mayor número de doctores formados y mayor producción científica en áreas estratégicas	Número de egresados/graduados y número de artículos científicos Q1/Q2	Resultados agregados de formación doctoral y producción científica	Conteo	Número	Registros académicos, Scopus, WoS	Anual	Sí	Resultado final agregado de formación y producción	Aumentar
RF2	Oferta doctoral más robusta, articulada y sostenible	Número de programas que continúan operando y admitiendo cohortes después del financiamiento	Programas que sostienen operación y capacidad de admisión más allá del apoyo inicial	Conteo	Número	Universidades, PROCENCIA	Anual / bianual	Sí	Sostenibilidad institucional de la oferta doctoral	Aumentar
RF3	Fortalecimiento del ecosistema de investigación y de la capacidad nacional de generación de conocimiento	Número de redes, proyectos o colaboraciones sostenidas después de la intervención	Redes y colaboraciones que permanecen activas luego de la implementación	Conteo	Número	Universidades, IPI, PROCENCIA, informes técnicos	Anual / bianual	Sí	Resultado sistémico intermedio-agregado	Aumentar
RF4	Contribución al fortalecimiento del SINACTI	Indicador agregado de capacidades fortalecidas en formación doctoral e investigación	Medida sintética del aporte de la estrategia a capacidades del sistema	Índice agregado	Índice	PROCENCIA, CONCYTEC, registros del proyecto	Anual / bianual	Sí	Contribución sistémica de la estrategia integrada	Aumentar

Nota. Elaborado por la Dirección de Investigación y Estudios – Concytec Perú.



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

