



RESOLUCIÓN DE PRESIDENCIA N° 064-2013-CONCYTEC-P

Lima,

11 ABR. 2013

VISTOS: el Informe N° 025-2013-CONCYTEC-DCYT, el Informe N° 045-2013-CONCYTEC-DPP; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 9º del Texto Único Ordenado de la Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2007-ED, establece que el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) es el organismo rector del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT), encargado de normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica. Su Presidente dirige el SINACYT y es el responsable de la política nacional de CTel;

Que, el artículo 10º de la Ley N° 28613 – Ley del CONCYTEC, establece que el Presidente del CONCYTEC dirige el SINACYT y es el responsable de la política nacional de CTel. Es la más alta autoridad del CONCYTEC, ejerce la representación legal de la institución y es el titular del pliego presupuestal;

Que, por Decreto Supremo N° 001-2006-ED se aprueba el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, donde se incluye la formulación del Programa de Acuicultura;

Que, mediante la Directiva N° 006-2009-CONCYTEC-P, aprobada con Resolución de Presidencia N° 278-2009-CONCYTEC-P de fecha 28 de setiembre de 2009, se ha establecido el mecanismo para la formulación de los Programas Nacionales, donde se especifica que el Comité de Formulación prepara y envía una propuesta de Programa al CONCYTEC para su evaluación y aprobación;

Que, mediante Oficio N° 094-2013-PRODUCE/DVP, el Viceministro de Pesquería envía para la aprobación del CONCYTEC, la propuesta del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Acuicultura, bajo la denominación de "Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura 2013 – 2021", que contiene las líneas de acción prioritarias para la investigación, la transferencia y la innovación tecnológica para la acuicultura en el Perú;

Que, mediante Informe N° 25-2013-CONCYTEC-DCYT, el Director (e) de la Dirección de Ciencia y Tecnología manifiesta que ha evaluado favorablemente la viabilidad de la propuesta, por lo que eleva su conformidad a la Alta Dirección para la aprobación formal del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura 2013 - 2021;

Que mediante Informe N° 045-2013-CONCYTEC-DPP, el Director (e) de la Dirección de Políticas y Planes de CTI, remite para su aprobación el proyecto de Resolución, mediante el cual se aprueba el citado programa;

RESOLUCIÓN DE PRESIDENCIA N° 064 -2013-CONCYTEC-P

Que, en ese sentido, resulta necesario emitir el acto administrativo que materialice la aprobación del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura 2013 - 2021;

Con el Visto Bueno del Director (e) de Ciencia y Tecnología, del Director (e) de la Dirección de Políticas y Planes de CTI, del Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica y del Secretario General; y,

En uso de las facultades conferidas por la Ley N° 28613, el Literal n) del Artículo 12º del Reglamento de Organización y Funciones del CONCYTEC, aprobado por Decreto Supremo N° 029-2007-ED y la Resolución Suprema N° 259-2012-PCM;

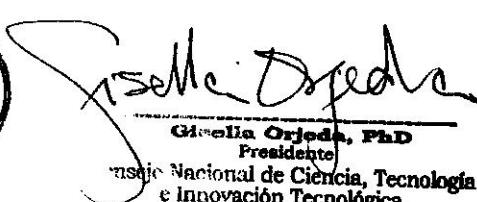
SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- Aprobar el “Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura (C + DT + i) 2013 - 2021”, que como Anexo en 41 (Cuarenta y Un) folios, forma parte de la presente Resolución; cuya implementación estará a cargo de las entidades gubernamentales correspondientes.

ARTICULO SEGUNDO.- Remitir la presente Resolución al Viceministro de Pesquería, para los fines correspondientes.

ARTICULO TERCERO.- Encargar a la Dirección de Sistemas de Información y Comunicaciones de CTI, la publicación de la presente Resolución en el Portal Web Institucional del CONCYTEC.

Regístrate y comuníquese


Giselle Orjeda, PhD
Presidente
Museo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
CONCYTEC

PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EN ACUICULTURA (C+DT+i)

2013 - 2021



PERÚ

Ministerio
de la Producción

PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EN ACUICULTURA (C+DT+i)

2013 - 2021

**DESPACHO VICEMINISTERIAL DE PESQUERÍA - MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN.
DIRECCIÓN GENERAL DE EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN PESQUERA PARA CONSUMO
HUMANO DIRECTO – DIRECCIÓN DE ACUICULTURA**

**ELABORADO CON LA ASISTENCIA TÉCNICA DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS
NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN – FAO**



**PROYECTO FAO TCP/PER/3302 (D) “APOYO PARA LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA
NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN ACUICULTURA EN
EL PERÚ”.**

LIMA, 2012

TABLA DE CONTENIDO

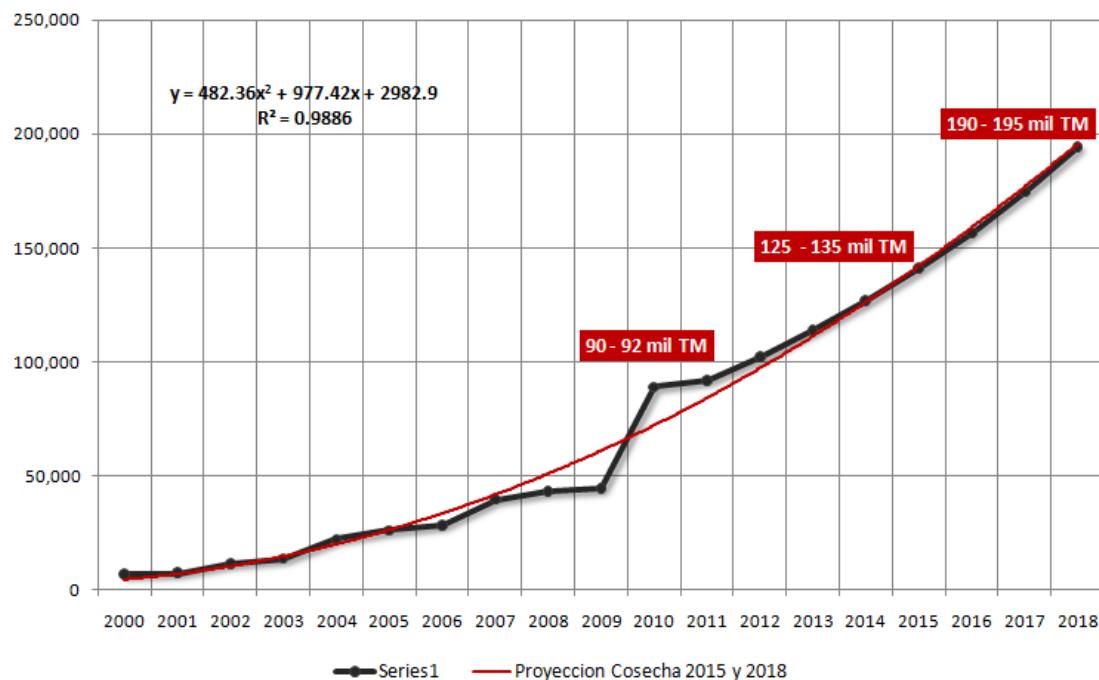
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. SITUACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA ACUICULTURA	4
2.1 Situación de los principales sistemas de cultivo.....	5
2.2 Instituciones que participan en investigación y desarrollo de la acuicultura	8
2.3 Formación de recursos humanos para la investigación acuícola	9
2.4 Fuentes de financiamiento para C+DT+i en acuicultura	10
2.5 Medios de difusión existentes.....	11
2.6 Análisis general de la situación de la C+DT+i en acuicultura.....	11
2.7 Análisis FODA de la C+DT+i en acuicultura.....	13
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS.....	14
4. DEFINICIÓN DEL HORIZONTE TEMPORAL.....	15
5. OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA	16
5.1 Objetivos específicos del Programa	16
6. DEFINICIÓN DE INDICADORES Y METAS FINALES DEL PROGRAMA.....	17
7. COMPONENTES DEL PROGRAMA	18
7.1 COMPONENTES CON PRIORIDAD ALTA.....	19
7.2 COMPONENTES CON PRIORIDAD MEDIA.....	21
7.3 COMPONENTES CON PRIORIDAD BAJA.....	24
8. RECURSOS HUMANOS PARA EL C+DT+i EN ACUICULTURA.....	27
9. FINANCIAMIENTO PARA LA C+DT+i EN ACUICULTURA	31
10. DIVULGACIÓN DE LA C+DT+I EN ACUICULTURA	32
11. COSTO Y FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA.....	33
12. BENEFICIOS DEL PROGRAMA	34
13. IDENTIFICACIÓN DE COMPROMISOS INSTITUCIONALES	34
14. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA (MECANISMO DE IMPLEMENTACIÓN)	34
15. ANEXO 1. RELACION DE ENTIDADES QUE OFRECIERON APOYO Y COLABORACIÓN AL PROGRAMA DE C+DT+i EN ACUICULTURA	37
16. ANEXO 2. ACRONIMOS UTILIZADOS EN ESTE DOCUMENTO	39
17. ANEXO 3. NOMBRES CIENTÍFICOS DE ORGANISMOS ACUATICOS MENCIONADOS EN ESTE DOCUMENTO	40

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura se está convirtiendo en una actividad de desarrollo importante para Perú teniendo un crecimiento a una tasa de 20% anual, sus niveles de producción han alcanzado en el año 2011 poco más de 92 mil toneladas con un valor entre exportaciones y comercio interno ascendente a 315.5 millones de dólares, siendo una fuente empleo directo e indirecto para aproximadamente 81,917 personas, las proyecciones de crecimiento estimadas para el año 2015 señalan que los niveles de cosecha podrían encontrarse entre las 125 y 135 mil toneladas y las tendencias de desarrollo y crecimiento se estarían enfocando a la piscicultura marina, el crecimiento de la acuicultura amazónica, el fortalecimiento de los cultivos de trucha arco iris en la sierra peruana, el mejoramiento de los sistemas de sanidad y la inserción del enfoque ecosistémico en la acuicultura.

El Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010 – 2021 (PNDA) aprobado mediante el Decreto Supremo N° 001-2010-PRODUCE como política sectorial para el desarrollo de la acuicultura en el Perú, plantea entre sus acciones para promover el desarrollo de la acuicultura, la formulación de un programa nacional de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación en acuicultura (C+DT+i) consensuado y validado por los sectores público, privado y académico, el cual establezca prioridades, con el fin de apoyar el desarrollo de la acuicultura peruana; el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano- PNCTI 2006-2021, establece el diseño de Programas Nacionales de CTel entre los cuales se encuentra el referido a la actividad de acuicultura. Por otro lado, el Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) 2012 – 2016 y el Plan Estratégico Institucional (PEI) para el periodo 2011-2015 del Ministerio de la Producción, contemplan entre sus objetivos estratégicos para fortalecer el desarrollo competitivo de la actividad de acuicultura: “*impulsar la investigación, desarrollo, adaptación y transferencia de tecnologías de cultivo de especies acuícolas en estrecha colaboración entre los sectores público y privado*”.

Figura 1. Proyección de crecimiento de la Acuicultura peruana para el 2015 y 2018



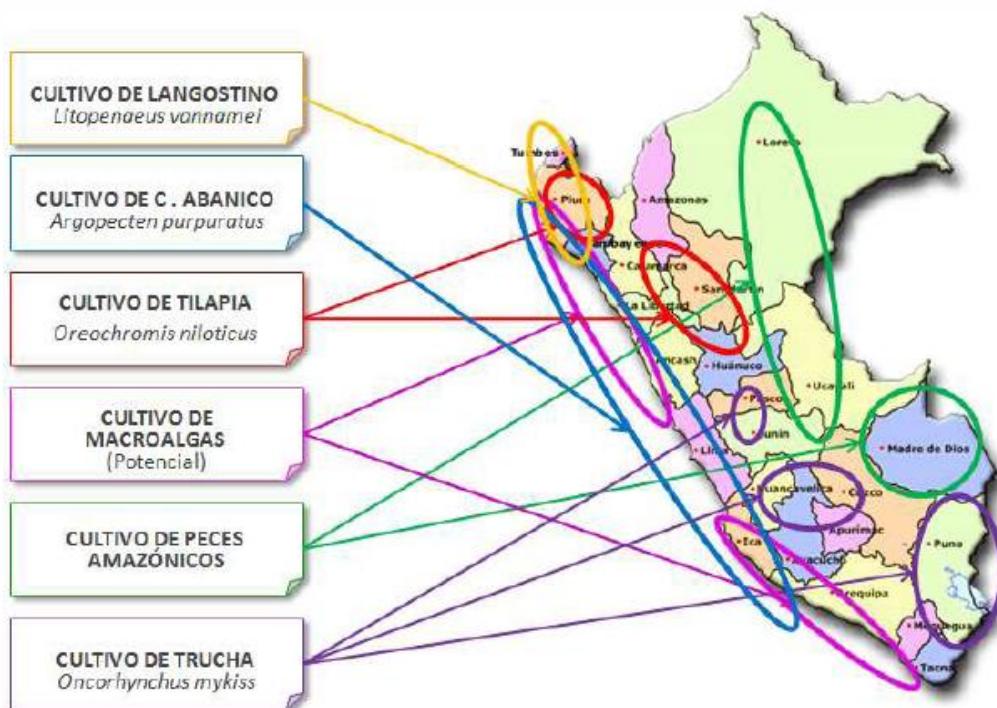
Fuente: Informe: Panorama de la Acuicultura Mundial, en América Latina y el Caribe y en el Perú
DGCHD-Dirección de Acuicultura – Ministerio de la Producción

La importancia de contar con un Programa Nacional de C+DT+i en acuicultura radica en la necesidad de adquirir conocimientos básicos sobre las especies locales, adaptar tecnologías foráneas a las condiciones nacionales, fortalecer la competitividad de los productores acuícolas nacionales y mejorar la productividad de los cultivos, para contribuir al crecimiento económico, la seguridad alimentaria y el bienestar social del Perú, lo cual sería imposible sin la ayuda activa y constante de la investigación científica, el desarrollo de tecnologías y la innovación.

La experiencia del desarrollo de la acuicultura nacional confirma la dependencia de ésta actividad de la ciencia y la tecnología, pues los tres sistemas de cultivo que se han consolidado en el país (concha de abanico, langostino y trucha arco iris), son adaptaciones exitosas de tecnologías introducidas con el apoyo de instituciones científico técnicas, así como el desarrollo que viene experimentando el cultivo de las especies nativas emergentes, sobre todo de la región amazónica, que ha sido una consecuencia del trabajo de C+DT+i de instituciones locales .

Como se ha reiterado en las diversas consultas realizadas para la elaboración de este programa, la investigación y los trabajos encaminados a la búsqueda de soluciones técnicas para los problemas de la acuicultura, se han llevado a cabo sin una programación ni una visión nacional de las necesidades que presenta el desarrollo de los diferentes sistemas de cultivo. El nivel de producción alcanzado por la actividad y su complejidad técnica, demandan el establecimiento urgente de un orden y una intensificación del trabajo científico técnico de apoyo a la acuicultura.

Figura 2. Mapa del Potencial Acuícola en las Regiones



Fuente: DGCHD-Dirección de Acuicultura – Ministerio de la Producción

Con estas premisas y, sobre todo, tomando en cuenta el mandato del PNDA 2010 – 2021 de elaborar un programa de investigaciones acuícolas prioritarias, el Ministerio de la Producción, apoyado por un Comité Técnico conformado por representantes del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) recientemente adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, la Asamblea Nacional de Rectores (Universidades), la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP), la Asociación de Exportadores (ADEX), el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), la Oficina General de Planificación y Presupuesto de PRODUCE, el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP), el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), y la Dirección General de Acuicultura (DGA) del Ministerio de la Producción, ésta última en calidad de Secretaría Técnica, llevó a cabo en el 2010, un proceso de consultas con investigadores, representantes de los Gobiernos Regionales y otros usuarios de la investigación en acuicultura, con el objetivo de recabar opiniones y consensuar ideas para la elaboración del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura. El proceso de consultas incluyó la realización de cinco (05) talleres participativos sobre cultivo de especies marinas; acuicultura continental tropical, amazónica y de aguas frías y uno específico para el cultivo de tilapia.

En el 2011, el Gobierno peruano solicitó apoyo técnico de la FAO para analizar la información obtenida y continuar con el proceso de formulación del Programa Nacional, considerando la experiencia de esta organización en el diseño de políticas y planes de desarrollo sectoriales y el apoyo brindado en la elaboración de la estrategia nacional para el desarrollo de la acuicultura, la cual sirvió de base para la formulación del PNDA 2010 – 2021. La solicitud de ayuda técnica dio lugar a la aprobación del Proyecto TCP/PER/3302 (D): “Apoyo para la Formulación del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Acuicultura en el Perú”, cuyos objetivos fueron la realización de un diagnóstico sobre la situación de la investigación en acuicultura en el país y el apoyo al Comité Técnico en la formulación de una propuesta de Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura.

La propuesta de Programa Nacional fue analizada en un taller participativo, efectuado en Lima en marzo de 2012, con la participación de representantes de las principales instituciones con intereses legítimos en la acuicultura. Las recomendaciones del evento fueron incorporadas al documento del Programa, cuya redacción se culminó en estrecha coordinación entre el personal técnico de la FAO y los miembros del equipo técnico de contraparte nacional de la Dirección General de Acuicultura del Ministerio de la Producción.

La propuesta de Programa Nacional se basa en el diagnóstico de la situación de la investigación en acuicultura en el Perú, en la información consensuada en los 5 talleres participativos efectuados entre mayo y noviembre del 2010 y en el Taller de Lima realizado en el mes de marzo del 2012. Esta propuesta se articula con las directrices del PNDA, del PESEM y del PEI, e incluye diversos aportes de información de las principales instituciones relacionadas con la ciencia y la tecnología aplicadas a la acuicultura nacional y comunicaciones personales de diferentes expertos. La metodología empleada en la elaboración del documento del Programa se ajustó en lo posible a la empleada por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), para la formulación de programas nacionales de ciencia y tecnología.

2. SITUACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA ACUICULTURA

Desde los primeros años de la década de los '80, en que el cultivo de langostinos peneidos comenzó a dar señales de aliento como el primer sistema de cultivo comercial de organismos acuáticos del Perú, se creó una gran expectativa por el desarrollo de la acuicultura dada la variedad y la abundancia de especies acuáticas existente en el territorio nacional, particularmente en la región amazónica. Sin embargo, el desarrollo de la acuicultura no depende sólo de la variedad o de la abundancia de especies existentes. De hecho, hasta la fecha tres sistemas de cultivo han logrado afianzarse, demostrando viabilidad económica y utilizando paquetes tecnológicos adaptados a las condiciones del país. Esos cultivos son los de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), langostino (*Litopenaeus vannamei*)¹ y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Otros sistemas de cultivos acuáticos presentan un importante potencial de desarrollo por su demanda en el mercado nacional y en el extranjero, y por un dominio cada vez más completo de la tecnología de producción y de la comercialización. Esos cultivos son los de tilapia (*Oreochromis spp*), paiche (*Arapaima gigas*) y gamitana (*Colossoma macropomum*). Finalmente, hay algunas especies nativas con potencial para el mercado y con paquetes tecnológicos menos elaborados, las cuales prometen alcanzar la categoría de cultivos comerciales a largo plazo.

Sin embargo, la base científica de nuestro país según los indicadores relacionados con el CTel, coloca al país en el último lugar del continente², concluyendo que no se está en condiciones para aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecen las diferentes tecnologías disponibles a nivel mundial para el desarrollo de la acuicultura. Asimismo el nivel de inversión en investigación y desarrollo, así como actividades relacionadas con la investigación son uno de los más bajos del continente³.

Cualquier análisis de la situación actual de la investigación en Acuicultura en el Perú debe incluir principalmente dos aspectos, un breve reconocimiento de los recursos humanos involucrados en actividades de I+D+i en acuicultura, así como una evaluación de los productos de su investigación en la forma de artículos publicados en revistas indexadas internacionales..-

No existen estudios previos sobre el estado actual de los recursos humanos en acuicultura que permita contar con alguna información general al respecto. A través de una encuesta se evaluó el número y el nivel de preparación de investigadores Senior y Junior en un número selecto de grupos de investigación. Los resultados mostraron la presencia de un grupo de investigación consolidado en el Instituto de Investigaciones de la Amazonía- IIAP, otro en el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú – ITP (aunque no precisamente en la actividad acuícola), y uno más en la Universidad Nacional Agraria La Molina- UNALM.

Por otro lado se encontraron grupos de investigación en formación en el Centro de Biotecnología de la empresa Marinazul S.A., en la Universidad Nacional de Santa y en los centros experimentales de Acuicultura del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES: La Arena, Tuna Carranza, Nuevo Horizonte y Morro Sama.

¹ La FAO sigue empleando el nombre científico *Penaeus vannamei*

² Sagasti, Francisco "Fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú: Antecedente y propuesta". (2009) Informe presentado a la PCM.

³ CEPLAN , 2011, Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021.

El análisis “*in silico*”⁴ de la producción científica de acuicultura en el Perú demuestra, que en ocho revistas indexadas relacionadas a la acuicultura resultó en el hallazgo de 13 artículos con alguna afiliación a una institución ubicada en el Perú. De éstos solo 5 artículos tienen a investigadores con afiliación peruana como autores de correspondencia, el resto de las afiliaciones es en calidad de colaboradores o autores secundarios.

Cuadro 1. Panorama de la producción científica en acuicultura por revistas indexadas

Revista	Perú	Brasil	Ecuador	Chile	China	Colombia	México	Vietnam
Aquaculture Nutrition	1	29	2	3	121	1	42	10
Aquaculture Research	4	102	10	48	295	8	185	37
Journal of Fish Diseases	1	5	6	22	78	1	10	6

Fuente: Proyecto FAO TCP/PER/3302 (D) “Apoyo para la formulación del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica en Acuicultura en el Perú”.

El análisis comparativo y el análisis “*in silico*” confirma la escasa presencia de la investigación acuícola peruana en el contexto regional y en mucho mayor grado en el contexto internacional. Asimismo, basados en el estado actual de los recursos humanos, es necesario señalar que la investigación en acuicultura en el Perú es muy baja. La conclusión se basa principalmente en la norma académica, no escrita, que indica “...los resultados de una investigación no existen hasta que no haya sido revisada por los pares en la forma de una publicación científica...”. Los proyectos financiados por el Programa para la Innovación y Competitividad del Agro Peruano - INCAGRO y por el Programa de Ciencia y Tecnología - FINCyT son monitoreados por un “project officer” quien debido a los términos de referencia tiende a concentrarse más en los aspectos formales de ejecución que en el contenido científico del proyecto. Aun si los proyectos son revisados de manera externa, debido a los términos de referencia, los resultados no son evaluados por su calidad científica si no por si en conjunto han cumplido con los objetivos del proyecto inicial.

2.1 Situación de los principales sistemas de cultivo

Cultivo de concha de abanico

La concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) es un molusco bivalvo presente en casi toda la zona costera peruana, cuya semilla se obtiene por captación del ambiente natural o a través de la producción de larvas en laboratorios. El cultivo se lleva a cabo tanto empleando el sistema “suspendido”, a través de linternas colocadas en líneas suspendidas en el agua, como el “de fondo”, utilizando corrales o cercos sobre el lecho marino en bahías protegidas. La producción por cultivo de esta especie alcanzó poco más de 52 mil toneladas en 2011, con un valor de exportación de 137 millones de dólares. Las investigaciones sobre este cultivo se han limitado a la realización de algunos estudios para el establecimiento de las bases técnicas para el incremento de los rendimientos de las granjas, sobre todo a nivel de acuicultores de micro y pequeñas empresas (AMYPE). Sin embargo, la introducción del sistema de cultivo de fondo,

⁴ IN SILICO: quiere decir “hecho vía sistema computacional”.

una innovación de los pescadores artesanales, ha permitido reducir los gastos de inversión y aumentar la densidad de siembra.

Este es el cultivo acuático más importante del país, pero es un sistema de producción expuesto a grandes oscilaciones, debido a la sensibilidad de la especie a los cambios ambientales en la zona de cultivo y a episodios de marea roja que se presentan con cierta frecuencia. Este cultivo presenta relativamente poca complejidad técnica y cuenta con un paquete tecnológico completo, pero requiere de la investigación científica del ecosistema asociado para conocer la situación ambiental y sanitaria y la disponibilidad de alimento en el medio natural, así como para conocer la abundancia estacional de larvas y su desplazamiento, la capacidad de carga de la zona de cultivo y los mecanismos de alerta temprana para los eventos algales tóxicos en el ecosistema.

Cultivo de langostino

Penaeus (Litopenaeus) vannamei es la principal especie de langostino que se cultiva en el Perú. En su ambiente natural, esta especie alcanza un peso de hasta 50 gr, pero en los sistemas de cultivo se cosecha con poco más de 20 gr, que es el peso óptimo con relación a su costo de producción, el cual se alcanza a los tres o cuatro meses de cultivo. La producción de langostinos en el 2011 fue de poco más de 16 mil toneladas, con un valor de exportaciones de más de 89 millones de dólares. El cultivo se realiza en estanques construidos en tierra, en zonas próximas a los manglares, y en terrenos alejados de la costa, en ambientes de agua dulce. Este es el cultivo de organismos acuáticos que mayor apoyo científico técnico ha recibido en el país. Muchas de las investigaciones realizadas han sido esfuerzos conjuntos del sector público y los productores privados.

Las preocupaciones surgidas a raíz de los efectos producidos por la enfermedad viral conocida como “mancha blanca” (*WSSV-white spot*), a fines de la década de 1990, despertaron un interés por el manejo de las enfermedades como tema prioritario, dando origen al establecimiento de un plan de vigilancia epizootiológica, liderado por el IMARPE. También se han realizado investigaciones sobre nutrición y medio ambiente y a través de la innovación tecnológica se ha desarrollado con éxito el cultivo de esta especie en agua dulce. Sin embargo, se le ha dedicado poca atención a las áreas de desarrollo tecnológico, genética, reproducción y desarrollo larval. El sistema de cultivo cuenta con un paquete tecnológico completo, pero la industria necesita de un apoyo constante de la ciencia y la técnica para aumentar los rendimientos de los cultivos y disminuir los costos de producción, sobre todo del componente de alimentación.

Cultivo de trucha arco iris

La especie que se cultiva en el Perú es la trucha “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss*), introducida de Norteamérica en el siglo pasado. El cultivo se realiza tanto en estanques de tierra como en jaulas flotantes. Su producción bordeó las 20 mil toneladas en 2011, las cuales se destinaron al mercado interno y en segundo lugar a la exportación, alcanzando esta última un valor de casi 9 millones de dólares.

La mayor parte de la semilla empleada es importada a precios elevados y con alto riesgo de introducción de patógenos. Las principales investigaciones realizadas sobre este cultivo son algunos estudios sobre nutrición y patologías. También se ha innovado en el diseño y la construcción de jaulas artesanales de muy bajo costo y buen comportamiento hidrodinámico y se ha innovado en el empleo de formulaciones de alimentos con insumos locales que permiten

una reducción considerable en los costos de producción. Sin embargo, este cultivo requiere un esfuerzo mayor de investigación científico-técnica en áreas como la reproducción y el desarrollo larval, alevinaje, genética, mejoramiento de infraestructura de cultivo y nutrición y alimentación para los sistemas locales.

Cultivo de la tilapia

La tilapia es una especie introducida y adaptada a las condiciones tropicales del Perú. El cultivo se ha extendido en la selva alta y en la costa norte. La producción de 2011 fue de unas 2.4 mil toneladas, que se consumieron mayoritariamente en el mercado nacional. El único resultado de investigación conocido sobre el cultivo de tilapia es la producción masiva de alevines genéticamente mejorados. Hasta la fecha, ninguna institución ha incluido este cultivo entre sus programas de investigación. La existencia de amplias zonas para desarrollar la actividad y la tecnología de cultivo disponible, auguran un buen futuro para el cultivo de esta especie. Sin embargo, este cultivo es impedido por una disposición legal que prohíbe la diseminación de la tilapia en toda la cuenca amazónica peruana a excepción de la Región San Martín donde está permitido su cultivo en sistemas controlados y en otras zonas a través de planes de manejo y, para garantizar el desarrollo de un cultivo a gran escala, donde sea permitido, es necesario evaluar la adaptabilidad de las variedades disponibles, a las condiciones probablemente subóptimas no tropicales, y desarrollar sistemas de cultivo que permitan su producción en estas regiones.

Cultivo de peces amazónicos

El cultivo de peces amazónicos ofrece buenas perspectivas de crecimiento, dada la existencia en la región de un número elevado de especies nativas, para las cuales se han elaborado o adaptado tecnologías de cultivo. La producción por cultivo de estas especies fue de algo más de mil toneladas en 2011, incluyendo gamitana (*Colossoma macropomum*), paco (*Piaractus brachypomus*), Paiche (*Arapaima gigas*), sábalo cola roja (*Brycon erythrops*) y boquichico (*Prochilodus nigricans*). Casi toda esta producción se consume en las localidades donde se obtiene. Sin embargo, el paiche y la doncella (*Pseudoplatystoma fasciatum*), ofrecen un buen potencial para la exportación, dado los altos precios que pueden alcanzar en mercados de Norteamérica y Europa. Los peces amazónicos se cultivan en estanques de tierra; adicionalmente, el paiche ha comenzado a cultivarse de manera experimental en jaulas flotantes.

Las investigaciones realizadas sobre estas especies, han comprendido principalmente las áreas de nutrición, reproducción, desarrollo larval, alevinaje, genética, patología y desarrollo de sistemas de cultivo, y han contado con apoyo estatal, a través del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y de otras instituciones públicas. Actualmente existen paquetes tecnológicos bastante completos para el cultivo de varias de estas especies. Sin embargo, aún falta refinar algunos componentes técnicos, estudiar la viabilidad económica de diferentes cultivos, realizar esfuerzos para lograr la transferencia de la tecnología existente y para adaptar los paquetes tecnológicos a los requerimientos de distintas escalas de producción en diferentes localidades.

Otros cultivos

Existen otras especies acuáticas, marinas y de agua dulce, que han sido objeto de investigación o de cultivos experimentales, como ha sido el caso de los esfuerzos realizados por varias empresas en la reproducción, obtención de semillas y nutrición del lenguado nativo

(*Paralichthys adspersus*); la reproducción inducida para la obtención de semilla de concha negra (*Anadara tuberculosa*), así como el desarrollo de paquetes tecnológicos para el cultivo de macroalgas del género *Macrocystis* y del “cochayuyo” (*Chondracanthus chamussoi*), los cuales incluyen el desarrollo tecnológico de procesos post cosecha para darle valor agregado a varios productos de algas. Varias instituciones públicas y universidades nacionales también han realizado investigaciones sobre diferentes aspectos del cultivo de otras especies acuáticas, como la chita (*Anisotremus scapularis*), la cabrilla (*Paralabrax humeralis*), el atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*), el dorado (*Brycon sinuensis*), el zúngaro (*Brachyplatystoma tigrinum*), el pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*), el camarón de río (*Cryphioptes caementarius*) y el camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*), pero estos experimentos e investigaciones no han conducido al establecimiento de nuevos cultivos comerciales, ni se ha podido demostrar su viabilidad económica.

2.2 Instituciones que participan en investigación y desarrollo de la acuicultura

Hasta hace poco tiempo, las únicas instituciones que realizaban investigaciones sobre acuicultura eran las subordinadas al Viceministerio de Pesquería: IMARPE, FONDEPES e ITP, y el IIAP en la Amazonía peruana los cuales cuentan en cierta forma con grupos de investigación con diferentes grados de consolidación. En años recientes, en la medida que la importancia económica y social de la actividad se ha incrementado, otras instituciones académicas y científicas han incorporado la acuicultura en sus programas de investigación, aunque todavía esa participación es mínima. Hay que señalar que la cooperación y el intercambio de información, experiencias y recursos entre las diferentes instituciones que realizan investigaciones de aplicación en la acuicultura son escasos.

El Instituto del Mar del Perú – IMARPE, entró en funcionamiento en el año 1964 y es un Organismo Público Técnico Especializado del Sector Producción, Subsector Pesquería, orientado a la investigación científica, así como al estudio y conocimiento del mar peruano y sus recursos, para asesorar al Estado en los temas de su competencia, realiza investigaciones acuícolas a través de su Centro de Investigaciones Acuícolas y siete laboratorios costeros.

El Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES, es un Organismo Público Ejecutor del Sector Producción, creado en el año 1992, dedicado a promover el desarrollo de la pesca artesanal y la acuicultura. A esta última le presta servicios de capacitación y difusión técnica, transferencia e innovación tecnológica y asistencia técnica a la producción, desde su sede central y sus cuatro (04) centros de acuicultura regionales.

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, es una institución de investigación científica y tecnológica, que data su accionar desde el año 1981, adscrito al Ministerio del Ambiente, para el desarrollo de la región amazónica. Cuenta con centros de investigaciones en las principales regiones amazónicas del Perú, los cuales realizan investigaciones acuícolas, transfieren tecnologías y ofrecen servicios técnicos, asesoramiento y capacitación.

El Instituto Tecnológico Pesquero del Perú – ITP, creado en el año 1980, realiza investigación y desarrollo tecnológico de productos pesqueros, incluyendo productos de la acuicultura con valor agregado y cuenta con el Servicio Nacional de Sanidad Pesquera, que presta servicios a la acuicultura.

La Universidad Nacional Federico Villarreal – UNFV, imparte desde el año 1985 la carrera de Ingeniería en Acuicultura y realiza investigación científica y tecnológica, con énfasis en el crecimiento de la productividad de la acuicultura. Esta universidad cuenta con infraestructura para el desarrollo de investigaciones acuícolas en tres (03) estaciones de investigación.

La Universidad Nacional del Santa – UNS, en su facultad de ciencias cuenta con la carrera de biología en acuicultura desde el año 1994, desarrollando algunos esfuerzos de investigación acuícola en el ámbito académico.

Otras universidades que cuentan con carreras profesionales de ingeniería pesquera, biología y medicina veterinaria, principalmente, también se involucran en temas de investigación acuícola a nivel de pregrado y de postgrado; destacando entre ellas la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional de Tumbes, entre otras.

De otro lado, la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM, lleva a cabo un programa de maestría en acuicultura, para el cual se exige la sustentación de una tesis en alguna especialidad relacionada con el cultivo de organismos acuáticos. Cuenta con el Centro de Producción e Investigación Piscícola y un laboratorio de alimento vivo, producción de microalgas y sanidad acuícola; además la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana cuenta en su sección de postgrado en Ciencias Biológicas con un programa de Maestría en Ciencias con mención en Acuicultura, ésta también exige la sustentación de una tesis para obtener el grado de maestro. Algunas empresas acuícolas, en alianza con instituciones internacionales de investigación, también realizan investigaciones en proyectos puntuales de acuicultura.

2.3 Formación de recursos humanos para la investigación acuícola

El CONCYTEC posee un registro de profesionales que trabajan en C+DT+i en acuicultura; sin embargo, es importante indicar que dicho registro debe ser actualizado y mejorar los criterios de identificación de investigadores dado que no refleja la realidad sobre los investigadores y grupos de investigación en acuicultura existentes en el país. De otro lado, las principales opciones disponibles en el país para la formación de recursos humanos en acuicultura, son las carreras de Ingeniería en Acuicultura de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV) y Biología en Acuicultura de la Universidad Nacional del Santa, a nivel de pregrado; y el Programa de Maestría de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Otras carreras afines forman profesionales que, a través de cursos de especialización o mediante el ejercicio de sus profesiones, algunos de ellos llegan a obtener conocimientos de acuicultura o de especialidades de aplicación en la acuicultura. Además, existe la opción de formarse en el extranjero, pero esta vía ha sido poco efectiva por la tendencia hacia la movilidad hacia el exterior de muchos profesionales peruanos.

El ingeniero en acuicultura y el biólogo en acuicultura que forma la UNFV y la UNS respectivamente, están capacitados para realizar investigaciones científicas y para ejecutar proyectos de desarrollo tendientes a solucionar problemas de acuicultura. El *Magister Scientiae* en acuicultura que forma la Facultad de Pesquería de la UNALM y la Facultad de Biología de la UNAP, cursan un programa de estudios que forman profesionales con dominio de las técnicas de investigación en diversos aspectos de la acuicultura; además la UNMSM a través de la Unidad de Postgrado de Ciencias Biológicas ofrece la Maestría en Ecosistemas y Recursos Acuáticos con mención en Acuicultura. Por otro lado, existe un apoyo para la

formación de recursos humanos que ofrecen las Cátedras CONCYTEC, para las cuales se seleccionan centros de excelencia universitaria a nivel de postgrado, con el objetivo de vincular el conocimiento generado en las universidades con las demandas de los sectores productivos y las necesidades del desarrollo regional y nacional para promover la innovación y la competitividad; un primer esfuerzo sobre este tema es la Cátedra en Acuicultura Tropical que tiene como propósito apoyar el desempeño de la Maestría en Ciencias con mención en Acuicultura de la UNAP.

2.4 Fuentes de financiamiento para C+DT+i en acuicultura

En el Perú actualmente existen varias fuentes de financiamiento para actividades de C+DT+i vinculadas a la productividad, la competitividad y la creación o ampliación de capacidad técnica e institucional. Los proyectos y muchas actividades que se conciben para el desarrollo de la acuicultura, pueden acceder a casi todas estas fuentes de financiamiento, pero por lo regular se trata de programas de apoyo económico novedosos, con mecanismos de acceso poco conocidos – algunos en proceso de definición y ajustes - lo cual dificulta o impide el acceso para los usuarios que a menudo no están preparados para competir y beneficiarse de estas nuevas facilidades. Se necesita una mayor divulgación de las oportunidades de financiamiento disponibles y de capacitación a los usuarios potenciales de estos programas.

Las siguientes son las principales fuentes disponibles para el financiamiento de actividades científico-técnicas, a las cuales pueden acceder los proyectos de C+DT+i en acuicultura que cumplan los requisitos establecidos.

Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica - FONDECYT, es un fondo concursable adscrito al CONCYTEC, encargado de captar y administrar recursos de fuentes nacionales y extranjeras, destinados a las actividades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT). Sus actividades se desarrollan dentro del marco de las prioridades, criterios y políticas establecidos en el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021. Entre los programas financiados por el FONDECYT se encuentran los proyectos de investigación en ciencia y tecnología, proyectos de innovación tecnológica para la competitividad y proyectos de transferencia y extensión tecnológica, con montos que fluctúan entre 30 000 y 140 000 nuevos soles.

El Programa de Ciencia y Tecnología utiliza el nombre de “Financiamiento para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología” (FINCyT) para comunicar mejor sus actividades ante la comunidad académica, científica y empresarial. Este programa está a cargo de la Unidad Coordinadora adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y administra desde el año 2007 un contrato de préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Su objetivo es contribuir al incremento de la competitividad del país, fortaleciendo las capacidades de investigación e innovación tecnológica y promover la articulación de empresas, universidades y el Estado. El FINCyT financia proyectos competitivos para estimular y apoyar la innovación empresarial, en estrecha coordinación con el CONCYTEC y el Consejo Nacional de Competitividad. El FINCyT ha financiado proyectos de C+DT+i en acuicultura.

Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad – FIDECOM, es un programa administrado también por el FINCyT y liderado por el Ministerio de la Producción, con el objetivo de cofinanciar proyectos orientados a promover la investigación y la innovación productiva de utilización práctica para las empresas, microempresas y trabajadores. El fondo

cuenta con un capital de 200 millones de soles y otorga apoyo financiero por montos que fluctúan entre 80 000 y 400 000 nuevos soles.

Canon minero y Gasífero. La “Ley del Canon” y sus modificatorias, de la cual gozan los gobiernos locales y regionales, establece que de los ingresos y rentas que obtiene el Estado por concepto de la explotación de recursos mineros, un 25% será distribuido a nivel local y de lo que reciban los gobiernos regionales, un 20% se asignará a las universidades públicas de su circunscripción, para destinarlos a la investigación científica y tecnológica que potencien el desarrollo regional. Las universidades concernientes vienen realizando convocatorias de financiamiento para proyectos de C+DT+i, a través de sistemas de concursos internos, a los cuales se pueden presentar proyectos de acuicultura que cumplan con los requisitos establecidos.

Fondo de Investigación Acuícola – FIA, establecido legalmente pero pendiente de implementación, tiene como objetivo financiar actividades de investigación científica, desarrollo y transferencia tecnológica en acuicultura, así como actividades de capacitación y de difusión de información acuícola. El FIA está constituido por los aportes provenientes de los pagos por derecho de acuicultura, las multas y los pagos que efectúen bajo cualquier otro concepto los productores acuícolas, así como los aportes que efectúen el Ministerio de la Producción y la cooperación de organismos privados o públicos, nacionales o extranjeros. Corresponde al Ministerio de la Producción la determinación del uso y destino de los recursos del FIA y la supervisión correspondiente, de conformidad con lo que disponga su reglamento.

2.5 Medios de difusión existentes

Actualmente en el Perú, el único medio de difusión específico para divulgar los logros de la acuicultura, y para informar sobre los problemas que afectan su desarrollo, es la Red Nacional de Información Acuícola- RNIA, creada en abril de 2012 por el Ministerio de la Producción. Para publicar los resultados de las investigaciones; las instituciones que realizan ciencia y tecnología cuentan con series de publicaciones de carácter general, que por lo regular están disponibles para publicar trabajos de acuicultura. Del mismo modo, las instituciones que realizan trabajos de transferencia de tecnología y de innovación tecnológica en acuicultura, por lo regular cuentan con medios para divulgar esos trabajos. Lo que no existen son incentivos para la investigación en acuicultura y para la publicación de sus resultados. Sin embargo, es preciso indicar que desde el 2002 hasta el presente se han realizado tres congresos nacionales de acuicultura, el último lo organizó la UNALM y se llevó a cabo en el 2011.

2.6 Análisis general de la situación de la C+DT+i en acuicultura

Existe una percepción en el Perú de que la investigación científica sobre la acuicultura ha recibido muy poca atención, lo cual no puede refutarse, sino tratar de buscarle solución para acelerar el desarrollo acuícola, afortunadamente no se trata de una situación alarmante, sino de un proceso que requiere maduración, pues con la excepción del cultivo de langostinos, que alcanzó importancia económica desde la década de 1980, se puede hablar de una producción acuícola nacional (langostino, concha de abanico y trucha) sólo a partir de los primeros años del 2000. Por esto resulta importante comprender que la ciencia y la técnica, en un país con recursos limitados para estas actividades, no hayan brindado un apoyo más contundente a una actividad económica tan joven. Hace muchos años que la acuicultura está en la mira de los científicos peruanos, pues desde la década de 1960 se vienen realizando cultivos

experimentales de especies marinas y de agua dulce, aunque sólo unos pocos de esos experimentos han conducido al desarrollo de sistemas de cultivos comerciales.

El primer cultivo económico viable que se estableció en el país, como se ha dicho, fue el de langostino, a través de la transferencia de tecnologías que eran conocidas en muy pocos países y totalmente novedosas para los técnicos y productores peruanos que se propusieron adaptarlas en el país. Los cultivos de concha de abanico y de trucha arco iris, siguieron un camino semejante a partir de finales de la misma década, si bien se trataba de tecnologías bien establecidas en otros países.

La producción acuícola ha experimentado un crecimiento espectacular en años recientes y ha contado con apoyo de la investigación, la transferencia y la innovación tecnológica. En particular, ha sido notable el trabajo realizado por la iniciativa privada con apoyo de instituciones como IMARPE y FONDEPES, para adaptar tecnologías y consolidar los cultivos comerciales existentes. Lamentablemente, solo una pequeña parte de los resultados exitosos de la transferencia y de la innovación tecnológica está documentada.

Como la acuicultura es una actividad relativamente joven, no es justo compararla con actividades productivas como la pesca o la agricultura, que han recibido una atención de las instituciones dedicadas a la ciencia y la técnica desde hace mucho tiempo. El carácter novedoso de la acuicultura explica que hayan sido las instituciones dependientes del sector pesquero, como el IMARPE, el FONDEPES y el ITP, las primeras en realizar investigaciones y trabajos de desarrollo en esta actividad. El IIAP ha sido también pionero en el trabajo de ciencia y tecnología para la acuicultura en la región amazónica. Ahora es el turno de las universidades nacionales y de otras instituciones académicas y científicas de incorporar la acuicultura a sus programas de apoyo científico técnico a las actividades productivas. Ha llegado el momento también para dejar de realizar esfuerzos de investigación de manera aislada, aunando esfuerzos entre las instituciones que realizan investigaciones sobre acuicultura, intercambiar experiencias y brindarse apoyo mutuo.

Resulta crucial que los esfuerzos de C+DT+i se hagan en estrecha coordinación con los productores, con el objeto de avanzar en la solución de sus limitantes de orden tecnológica y para el desarrollo de nuevos productos, lo que fortalecerá la competitividad del sector acuícola peruano, al tiempo que el sector académico se vea fortalecido recíprocamente.

De manera general, se puede asumir que con las opciones existentes en el país para la formación y capacitación de recursos humanos, se pueden satisfacer las necesidades de técnicos para la producción acuícola, la prestación de servicios técnicos especializados y la educación y capacitación de productores y técnicos auxiliares, pero la capacidad nacional existente no es suficiente para satisfacer la demanda de investigadores con las calificaciones necesarias. El programa de Maestría en Acuicultura de la UNALM no basta para crear la masa crítica que necesita el país para la investigación en acuicultura, además de que en la medida que la actividad acuícola siga creciendo, se requerirá un mayor número de científicos de diferentes categorías y calificados en especialidades afines con la acuicultura. En este sentido, el trabajo coordinado entre el Ministerio de la Producción, el CONCYTEC y las asociaciones de productores, permitirán estimar la capacidad actual y proyectada de absorción de profesionales en las áreas que inciden en la acuicultura, por el mercado nacional, evitando una sobreoferta que pudiera ser contraproducente.

En el Perú actualmente existen varias fuentes de financiamiento para actividades de C+DT+i vinculadas a la producción, la productividad, la competitividad y la creación o ampliación de

capacidad técnica e institucional. Los proyectos y muchas actividades que se conciben para el desarrollo de la acuicultura, pueden acceder a casi todas estas fuentes de financiamiento, pero por lo regular se trata de programas de apoyo económico novedosos, con mecanismos de acceso poco conocidos – algunos en proceso de definición y ajustes - lo cual dificulta o impide el acceso para unos usuarios que a menudo no están preparados para competir y beneficiarse de estas nuevas facilidades. Se necesita una mayor divulgación de las oportunidades de financiamiento disponibles y de capacitación a los usuarios potenciales de estos programas.

La acuicultura no cuenta con medios de difusión específico para divulgar sus logros ni para informar sobre los problemas que afectan su desarrollo. El Ministerio de la Producción ha creado recientemente la Red Nacional de Información Acuícola (<http://rnia.produce.gob.pe/>), la cual está llamada a desempeñar un papel importante en la divulgación de la acuicultura en general y la marcha del Programa en particular. No existe ninguna revista científica ni publicaciones seriadas especializadas en acuicultura como es el caso en países con mayor desarrollo de esta actividad, pero esa carencia no ha hecho crisis hasta ahora, porque las instituciones que realizan investigaciones han contado con series de publicaciones, no específicas para la acuicultura, pero sí disponibles para publicar los trabajos que se han producido en la actividad. Lo mismo sucede con las instituciones que realizan trabajos de transferencia de tecnología y de innovación tecnológica en acuicultura, las cuales cuentan con medios para divulgar esos trabajos, aunque muchos de ellos no se divultan.

2.7 Análisis FODA de la C+DT+i en acuicultura

Un análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la investigación en acuicultura ha brindado los resultados siguientes:

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none">Existencia de tradición en investigación en algunas áreas de importancia para la acuicultura,Existencia de un Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura, con pautas para C+DT+i,Existencia de grupos de investigación acuícola en el país, consolidados en áreas de interés nacional yPresencia de infraestructura de investigación en condiciones aceptables para iniciar proyectos de C+DT+i.	<ul style="list-style-type: none">Escasos recursos humanos calificados en algunas áreas de importancia para la acuicultura, tales como la ingeniería acuícola, la ecofisiología, la genética, la patología y la bioeconomía orientada a la acuicultura, para apuntalar el desarrollo sectorial,Escaso equipamiento adecuado para la investigación en las instituciones de educación superior e institutos de investigaciones,Carencia de mecanismos permanentes de articulación interinstitucionales y academia/industria,Dificultades de los usuarios para acceder a fondos existentes para financiar C+DT+i en acuicultura,Actividades de investigación dispersas en diferentes instituciones sin coordinación, priorización, ni cooperación,Carencia de un sistema adecuado de información de resultados de C+DT+i en acuicultura en el país,Carencia de un sistema de incentivos fiscales a la innovación y mejora tecnológica en acuicultura yLa aplicación de las capacidades de

	investigación y desarrollo tecnológico en la mayoría de los casos no alcanza a los AREL/AMYPE para la solución de sus problemas.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos programas universitarios en acuicultura o áreas relacionadas, • Voluntad política de los diversos niveles y ámbitos de gobierno para fortalecer la C+DT+i en acuicultura, • Excelente condición de la economía nacional que permite el acceso a recursos para C+DT+i, • Sector acuícola en crecimiento, que genera un entorno motivador para nuevos emprendimientos, • Próxima implementación de un Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura, • Existencia de programas gubernamentales para el fomento y la financiación de la C+DT+i como el FINCyT. • Un Fondo de Investigación Acuícola creado jurídicamente y que aún falta reglamentar e implementar 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de tecnología propietaria externa reduce márgenes de utilidad de pequeñas unidades de producción, • Pérdida de RR.HH calificados por movilidad hacia el exterior, • Inercia de las universidades públicas en actividades de C+DT+i y • Falta de recursos humanos calificados en algunas especialidades específicas para alcanzar la excelencia.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

El problema consiste en que la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación aplicados a la acuicultura han alcanzado un escaso desarrollo debido, entre otras causas, como se explica en el Cuadro N° 1, a una falta de priorización para la realización de investigación en esta actividad: se han realizado muy pocos estudios económicos y de mercado que determinen las prioridades de paquetes tecnológicos a desarrollar para la acuicultura, y ha sido escasa la organización y la cooperación entre las instituciones que realizan investigaciones acuícolas.

Por otro lado, los recursos humanos dedicados a la C+DT+i en acuicultura son insuficientes: no existe correlación de la demanda de C+DT+i en acuicultura con la oferta de las instituciones de formación de personal científico, y la infraestructura para la investigación de los centros de formación de postgrado en acuicultura, por lo regular es deficiente y obsoleta. Otro factor que ha dificultado el desarrollo de la C+DT+i en la acuicultura ha sido una deficiente gestión y orientación de recursos financieros dedicados a esta actividad, ya que los fondos para la atención a las necesidades de investigación en acuicultura han sido insuficientes y prácticamente no ha habido una organización institucional que haya gestionado fondos para apoyar la investigación en esta área de manera directa.

Del análisis sectorial se aprecia que algunos cultivos como el de langostino y el de concha de abanico, se han consolidado y crecen de forma importante en el país, a partir de iniciativas y recursos propios de la industria, incorporando tecnología desarrollada en otros países. Si bien este es un proceso común, seguido en la mayoría de los países por la iniciativa privada, refleja que los mecanismos nacionales de investigación y desarrollo tecnológico, no han sido suficientemente eficaces, en el sector acuícola, para ofrecer tanto al capital privado industrial, como a los pequeños productores, alternativas viables comercialmente que sustituyan

importaciones o incorporen al espectro acuícola nacional, especies locales de importancia comercial.

No obstante, los recursos de base con los que cuenta el país, dados los mecanismos de articulación academia-industria, sin duda pueden potenciar los resultados de la C+DT+i en beneficio del desarrollo acuícola nacional.

Cuadro 2. Árbol de causas del escaso desarrollo de la C+DT+i en acuicultura

ÁRBOL DE CAUSAS			
PROBLEMA	ESCAZO DESARROLLO DE C+DT+i EN ACUICULTURA		
CAUSA DIRECTA	1.0 Falta de priorización de la investigación en acuicultura	2.0 Insuficientes recursos humanos de soporte para el C+DT+i en acuicultura	3.0 Deficiente gestión y orientación de recursos financieros dedicados a C+DT+i en acuicultura
CAUSAS INDIRECTAS	1.1 Escasa organización y articulación para las investigaciones	2.1 Desarticulación de la demanda de C+DT+i en acuicultura con la oferta de los centros de formación	3.1 Insuficientes fondos para atender necesidades de C+DT+i en acuicultura
	1.2 Escasos estudios económicos para determinar prioridades de investigación	2.2 Deficiente y obsoleta infraestructura para la investigación en acuicultura de los centros de formación	3.2 Escasa organización institucional en la gestión de recursos financieros para el C+DT+i en acuicultura

4. DEFINICIÓN DEL HORIZONTE TEMPORAL

El Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación (C+DT+i) en Acuicultura está llamado a orientar el proceso de formulación, financiamiento y ejecución de proyectos y actividades científico-técnicas de apoyo a los sistemas de cultivos prioritarios en el Perú para el período 2013 al 2021, en consonancia con los lineamientos de política sectorial del Plan Bicentenario: “El Perú hacia el 2021”. Aproximadamente para mediados del período, las propuestas concretas de líneas de acción, deben ser objeto seguimiento, evaluación y enmiendas anuales y el Programa en su conjunto se debe revisar y reformular en el 2017.

5. OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA

El objetivo general del Programa es apoyar y orientar el desarrollo de la C+DT+i en acuicultura en el Perú, considerando las necesidades actuales de mejorar la productividad y la competitividad de los productores acuícolas; proporcionar un soporte científico técnico adecuado a los sistemas de cultivo consolidados y a los que prometen convertirse en sistemas económicamente viables; propiciar el uso sostenible de los ecosistemas que soportan cultivos importantes y movilizar fondos para financiar las investigaciones prioritarias y la formación de recursos humanos para atender las necesidades de C+DT+i en acuicultura (Cuadro. 2).

Cuadro 3. Árbol de objetivos del Programa

ÁRBOL DE OBJETIVOS			
RESULTADO	ADECUADO DESARROLLO DE C+DT+i EN ACUICULTURA		
MEDIO DIRECTO	1.0 Establecimiento de prioridades para la investigación en acuicultura	2.0 Suficientes recursos humanos de soporte para la C+DT+i en acuicultura	3.0 Eficiente gestión y orientación de recursos financieros dedicados a C+DT+i en acuicultura
MEDIOS INDIRECTOS	1.1 Adeuada organización y articulación para las investigaciones	2.1 Articulación de la demanda de C+DT+i en acuicultura con la oferta de los centros de formación	3.1 Suficientes fondos para atender necesidades de C+DT+i en Acuicultura
	1.2 Definición de paquetes tecnológicos priorizados para el desarrollo de la acuicultura y el uso de los ecosistemas	2.2 Adeuada infraestructura para la investigación en acuicultura de los centros de formación	3.2 Adeuada organización institucional para la gestión de recursos financieros para el C+DT+i en Acuicultura

5.1 Objetivos específicos del Programa

- (i) **Definir los paquetes tecnológicos priorizados para el desarrollo de la acuicultura y el uso de los ecosistemas.** Este objetivo se refiere a la optimización de los paquetes tecnológicos de los cultivos consolidados para incrementar la productividad y reducir los costos de producción; el perfeccionamiento de paquetes tecnológicos

para los cultivos comerciales que no se han consolidado; la elaboración de paquetes tecnológicos para cultivos que prometen convertirse en sistemas de producción económicamente viables y la optimización del uso de los ecosistemas asociados a cultivos importantes.

- (ii) **Formar recursos humanos para la realización de investigaciones y trabajos de transferencia e innovación tecnológica en acuicultura.** Este objetivo se refiere a la formación de doctores, magisteri y especialistas para cubrir las necesidades de personal científico para realizar investigaciones en acuicultura.
- (iii) **Movilizar fondos y hacerlos accesibles a proyectos de investigación en acuicultura.** Este objetivo se refiere a la identificación, canalización y orientación adecuada de fondos para financiar actividades de investigación, transferencia e innovación tecnológica en acuicultura y a promover la participación de las instituciones de C+DT+i pertinentes en la investigación acuícola.

6. DEFINICIÓN DE INDICADORES Y METAS FINALES DEL PROGRAMA

Cuadro 4. Indicadores y Metas Finales

OBJETIVO	COMPONENTE	INDICADORES	Unidad de Medida	AVANCE DE META			META 2013 - 2021	RESPONSABLES
				2011	2016	2021		
1. Definir los paquetes tecnológicos priorizados para el desarrollo de la acuicultura y el uso de ecosistemas	Elaborar paquetes tecnológicos para el cultivo de: Paiche, doncella, paco, peces ornamentales, trucha, tilapia, langostinos, peces planos y macroalgas.	Paquetes tecnológicos estandarizados	(u)	0	3	6	6	PRODUCE Órganos Desconcentrados IIAP, Universidades, Empresas privadas
		Paquetes tecnológicos transferidos, Incremento marginal de la producción acuícola	(u) (%)	3 57 % ^(a) 92,200 TM	6 34% ^(b) 135,472 TM	10 34% ^(b) 199,052 TM	10 34% 199 052 TM	PRODUCE Órganos Desconcentrados PRODUCE Empresas privadas
	Optimizar el uso de los ecosistemas asociados a cultivos importantes	Ecosistemas caracterizados	(u)	0	3	6	6	PRODUCE IMARPE, IIAP
		Protocolos técnicos elaborados y difundidos para uso de ecosistemas	(u)	0	3	6	6	PRODUCE, IMARPE, IIAP, INDECOP
2. Formar recursos humanos para C+DT+i	Formación de científicos y especialistas para C+DT+i en acuicultura	Programa de formación de postgrado vinculados a la acuicultura	(u)	2	7	14	14	CONCYTEC, ANR, Universidades

en acuicultura		Profesionales formados en C+DT+i vinculados con la acuicultura	(u)	37	150	350	350	CONCYTEC, ANR, Universidades
3. Movilizar fondos y hacerlos accesibles a proyectos de investigación en acuicultura	Obtención de fondos para financiar C+DT+i en acuicultura	Monto de fondos obtenidos y orientados para el C+DT+i en acuicultura de diversas fuentes Número de proyectos del FIA ejecutados o en ejecución Monto de fondos obtenidos para el FIA	(Millones nuevos soles) (u) (Millones nuevos soles)	12 ^(c) 0 0	78 ^(d) 18 44	188 ^(d) 48 144	188 ^(d) 48 144	PRODUCE, CONCYTEC,AP CI,FINCYT, MEF PRODUCE PRODUCE

(a) Valor promedio entre los años 2010-2011.

(b) Considerando incremento en los períodos 2008 – 2011; 2012 – 2016 y 2016 -2021.

(c) Período entre 2007-2010

(d) PN C+DT+i en Acuicultura cuenta con el respectivo presupuesto para su implementación.

7. COMPONENTES DEL PROGRAMA

Los componentes del Programa son las líneas de acción prioritarias para la investigación, la transferencia y la innovación tecnológica para la acuicultura en el Perú. Los componentes con alta prioridad para C+DT+i, son los ecosistemas asociados a cultivos acuáticos importantes; sistemas de cultivo de importancia comercial y cultivos que ofrecen considerable potencial para la producción acuícola, pero que no cuentan con paquetes tecnológicos consolidados.

En segunda prioridad se incluyen como componentes del Programa, sistemas de cultivo en producción o que tienen potencial para el desarrollo pero que no cuentan con paquetes tecnológicos elaborados y en tercera prioridad se incluyen sistemas de cultivo que han mostrado potencial para convertirse en cultivos comerciales, pero que requieren apoyo científico técnico para su desarrollo.

Las especies que actualmente no forman parte de ningún sistema de cultivo comercial, pero que se supone que tienen potencial para la acuicultura, no fueron incluidas en el Programa porque primero habría que determinar su viabilidad económica para el cultivo, a través de estudios de la demanda y los precios de esos productos en el mercado, sujeto a la identificación de fondos para financiar tales estudios que no afecten los recursos destinados a financiar las investigaciones priorizadas en el Programa. Las especies exóticas (sobre todo hirame (*Paralichthys olivaceus*) y cobia (*Rachycentron canadum*) que son objetos de interés para el cultivo en otros países, tampoco fueron incluidas como componentes prioritarios del Programa, debido a que no se tiene certeza de que sea conveniente la introducción de nuevas especies exóticas sin haber realizado antes los estudios de impacto ambiental correspondientes.

Para cada componente o línea de acción del Programa, se elaboró una ficha, con el nombre, objetivo, principales actividades, resultados esperados, los posibles participantes y una estimación de presupuesto.

7.1 COMPONENTES CON PRIORIDAD ALTA

COMPONENTE N° 1	
CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINOS	
Nombre	Estudio y caracterización de ecosistemas marinos asociados al sistema de producción de concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>).
Objetivo	Caracterizar los principales ecosistemas marinos asociados al sistema de producción de concha de abanico, en sus parámetros bióticos y abióticos que permitan mejorar la productividad del sistema.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar protocolos normalizados para el monitoreo de los principales parámetros bióticos y abióticos del medio marino. - Desarrollar metodologías de alerta temprana que permitan la prevención de los efectos nocivos de las floraciones algales de especies tóxicas, - Elaborar protocolos de monitoreo larval orientados a la captación de semillas, - Desarrollar protocolos de sanidad animal basados en la caracterización de parámetros bióticos del medio marino, - Determinar la capacidad de carga de los principales ecosistemas marinos asociados al cultivo de concha de abanico, - Optimizar los protocolos sanitarios vinculados al medio marino y orientado al aseguramiento de la inocuidad de los organismos que se cosechan en las zonas de producción, - Realizar evaluaciones y análisis de riesgo ambiental en los principales ecosistemas marinos asociados al cultivo de la concha de abanico.
Resultados esperados	Mayor conocimiento y compresión de los ecosistemas marinos vinculados al cultivo de concha de abanico que permitan prevenir eventos perjudiciales para los cultivos y optimizar la producción en el ecosistema.
Entidades participantes	PRODUCE, IMARPE, FONDEPES, CONCYTEC, ITP/SANIPES, Sector privado, Universidades, Gobiernos Regionales.
Presupuesto Estimado	S/. 2 000 000 anuales.

COMPONENTE N° 2	
ECOLOGÍA DE CUERPOS DE AGUA CONTINENTALES	
Nombre	Manejo de ambientes de cultivo continentales con enfoque ecosistémico aplicado a la acuicultura.
Objetivo	Diseñar y elaborar protocolos para evaluaciones de ambientes de cultivo continentales que incluyan la determinación de la capacidad de carga de acuicultura.
Principales actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar protocolos normalizados para la evaluación de

a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - ambientes de cultivo continentales (lagos, lagunas, represas), - Diseñar metodologías y criterios para la determinación de la capacidad de carga productiva para la acuicultura de ambientes de cultivo continentales (lagos, lagunas y represas), considerando de forma integral a los demás sectores productivos que impactan el ecosistema, - Determinar los Límites Máximos Permisibles asociados a los cultivos acuícolas.
Resultados esperados	Manejo ambientalmente sostenible de los cultivos acuícolas con enfoque ecosistémico.
Entidades participantes	PRODUCE, IMARPE, FONDEPES, CONCYTEC, ITP/SANIPES, Sector privado, Universidades, Gobiernos Regionales.
Presupuesto Estimado	S/. 2 000 000 anuales.

COMPONENTE N° 3	
CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS	
Nombre	Fortalecimiento de la competitividad del cultivo comercial del trucha arco iris, <i>Oncorhynchus mykiss</i> .
Objetivo	Introducir mejoras tecnológicas en el cultivo de trucha arco iris para mejorar la competitividad, aumentar la productividad y reducir costos del cultivo.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el desempeño acuícola de lotes de cultivo, para la selección de reproductores de trucha, - Mejorar la tecnología de producción, así como la calidad de ovas y alevines de trucha a nivel comercial bajo condiciones controladas, que permitan sustituir gradualmente las importaciones, - Mejorar los niveles de productividad en jaulas y estanques de cultivo , - Incrementar la digestibilidad y la conversión alimenticia de los piensos para las diversas etapas de cultivo de trucha, a partir de ingredientes localmente disponibles, - Desarrollar protocolos de manejo, así como control sanitario y ambiental, que incrementen la productividad, - Determinar la capacidad de carga en ambientes donde se desarrollan los cultivos acuícolas de forma exclusiva, - Mejorar la prevención y el control de enfermedades en los cultivos acuícolas, para permitir la consolidación de sistemas eficientes de respuesta temprana a brotes de enfermedades.
Resultados esperados	Cultivo de trucha competitivo, que innova y mejora sus condiciones tecnológicas.
Entidades participantes	FONDEPES, PRODUCE, CONCYTEC, ITP/SANIPES, IMARPE, sector privado, universidades, Gobiernos Regionales.
Presupuesto Estimado	S/. 3 000 000 anuales.

COMPONENTE N° 4	
CULTIVO DE PAICHE	
Nombre	Elaborar paquetes tecnológicos completos para el cultivo comercial

	de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) a diferentes escalas de producción.
Objetivo	Elaboración de paquetes tecnológicos para el cultivo comercial de paiche, que respondan a las necesidades de productores AREL, AMYPE y de escala industrial.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar protocolos para la producción de semilla, el manejo de enfermedades, la producción de alimentos, la nutrición y el manejo ambiental en cultivos de paiche de diferentes escalas, - Realizar estudios sobre la viabilidad económica de los cultivo del paiche de diferentes escalas, - Realizar estudios sobre la demanda y los precios del mercado nacional e internacional para los productos del paiche, - Determinar la capacidad de carga para los cultivos que ya existen, - Diseñar prototipos de infraestructura para el cultivo de paiche, - Transferir los paquetes tecnológicos para el cultivo de paiche a productores de diferentes escalas de producción, - Diseñar programas de repoblamiento de paiche para los ecosistemas donde actualmente se captura.
Resultados esperados	Paquetes tecnológicos para el cultivo de paiche completamente elaborados y en condiciones de ser transferidos a productores de AREL, AMYPE y de escala industrial.
Entidades participantes	IIAP, FONDEPES, ITP/SANIPES, sector privado, gobiernos regionales y universidades.
Presupuesto Estimado	S/. 3 000 000 anuales.

7.2 COMPONENTES CON PRIORIDAD MEDIA

COMPONENTE N° 5	
CULTIVO DE LANGOSTINO	
Nombre	Fortalecimiento de la competitividad del cultivo de langostino (<i>Litopenaeus vannamei</i>).
Objetivo	Introducir mejoras tecnológicas en el cultivo de langostino para aumentar la productividad y reducir los costos del cultivo.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Producir semilla resistente a las enfermedades y al estrés en el cultivo intensivo, - Evaluar la factibilidad técnico económica del cultivo en áreas no tradicionales, - Fabricar alimentos de alta eficiencia a base de ingredientes no tradicionales , - Mejorar la prevención y el control de enfermedades en los cultivos, - Mejorar la calidad ambiental en el cultivo del langostino. - Diseñar estrategias y sistemas para la reutilización de efluentes, - Evaluar la factibilidad de los cultivos heterotróficos en la acuicultura del langostino.
Resultados esperados	Una industria langostinera competitiva, que innova y se adapta a los cambios constantes del mercado.
Entidades participantes	IMARPE, ALPE, FONDEPES, ITP/SANIPES, sector privado,

	universidades, Gobiernos Regionales.
Presupuesto Estimado	S/. 2 000 000 anuales.

COMPONENTE N° 6	
CULTIVO DE DONCELLA	
Nombre	Desarrollo de un paquete tecnológico para el cultivo comercial de la doncella, (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>).
Objetivo	Adaptar tecnologías de cultivo de especies símiles para la reproducción y producción de alevines de doncella.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar protocolos técnicos para el acondicionamiento y desove de reproductores, - Desarrollar protocolos técnicos para la producción y levante de alevines, - Desarrollar las técnicas de manejo para la siembra de alevines en estanques de cultivo, manejo del agua, diseño de infraestructura, cultivo en áreas no tradicionales, - Realizar las pruebas de optimización para los procesos de alimentación y nutrición, - Realizar estudios de mercado para los productos de doncella, - Determinar la rentabilidad del cultivo de doncella, - Transferir el paquete tecnológico completo para el cultivo de doncella.
Resultados esperados	Paquete tecnológico desarrollado y probado para la producción de alevines de doncella.
Entidades participantes	IIAP, FONDEPES, sector privado, universidades, gobiernos regionales y locales.
Presupuesto Estimado	S/. 2 000 000 anuales.

COMPONENTE N° 7	
CULTIVO DE PECES PLANOS	
Nombre	Desarrollo de paquete tecnológico completo y transferencia tecnológica para el cultivo del lenguado (<i>Paralichthys adspersus</i>).
Objetivo	Desarrollo de líneas de investigación orientadas a la obtención de un paquete tecnológico para el cultivo del lenguado nativo y posterior transferencia tecnológica.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la variabilidad genética para selección de plantel de reproductores, - Optimización de la técnica de reproducción y desarrollo de protocolos, - Optimizar el desarrollo larval y de producción de alevinos de buena calidad, y elaboración de protocolos de los mismos. - Determinar los parámetros de crecimiento y las dietas más adecuadas para cada etapa del cultivo, así como optimizar la producción de alimentos orientadas a la nutrición de la especie, - Determinar protocolos de prevención y el control de enfermedades en las distintas etapas del cultivo, - Realizar mejoramiento genético para aumentar la productividad,

	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizar la tecnología de producción controlada con diseño de infraestructura que se acomode a requerimientos locales, - Desarrollar técnicas de tratamiento post cosecha, transporte y presentación, - Realizar estudios de mercado del lenguado, - Organizar y establecer mecanismos para la transferencia tecnológica del cultivo de lenguado.
Resultados esperados	Contar con paquete tecnológico completo para el cultivo de lenguado nativo que permita su transferencia tecnológica al sector privado.
Entidades participantes	IMARPE, FONDEPES, PRODUCE, CONCYTEC, ITP/SANIPES, sector privado, universidades, Gobiernos Regionales.
Presupuesto Estimado	S/. 2 000 000 anuales.

COMPONENTE N° 8	
CULTIVO DE MACROALGAS MARINAS	
Nombre	Desarrollo del paquete tecnológico del cultivo de macroalgas marinas.
Objetivo	Elaboración de paquetes tecnológicos completos para el cultivo comercial de macroalgas marinas.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar las tecnologías para producir semillas, incluyendo la selección genética, - Optimizar el manejo en la siembra y el cultivo de macroalgas marinas, - Seleccionar lugares con condiciones adecuadas para el cultivo de macrofitas marinas en las costas peruanas, - Controlar el ambiente en las áreas de cultivo (efecto de biorremediación), - Realizar estudios prospectivos sobre la demanda del mercado, - Determinar propiedades bioquímicas de utilidad industrial de las especies nativas, - Desarrollar tecnologías de producción artesanal de agar, - Realizar estudios para determinar la rentabilidad del cultivo, - Adaptar procesos tecnológicos para generar productos con mayor valor agregado, - Diseñar infraestructura adecuada para el cultivo y procesamiento de macroalgas marinas, - Transferir los paquetes tecnológicos para el cultivo de macroalgas marinas a productores de diferentes escalas de producción, incluyendo al sector pesquero artesanal.
Resultados esperados	Consolidación del cultivo de macroalgas marinas como insumo de productos de valor agregado en el litoral del país.
Entidades participantes	FONDEPES, IMARPE, ITP, universidades, organizaciones sociales de pescadores artesanales, gobiernos regionales y locales.
Presupuesto Estimado	S/. 2 000 000 anuales.

7.3 COMPONENTES CON PRIORIDAD BAJA

COMPONENTE N° 9	
CULTIVO DE GAMITANA	
Nombre	Elaboración de paquetes tecnológicos completos para el cultivo comercial de gamitana, (<i>Colossoma macropomum</i>) para diferentes escalas de producción.
Objetivo	Elaborar paquetes tecnológicos para el cultivo comercial de gamitana, que responda a las necesidades de productores de subsistencia, de menor escala y de escala industrial.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la posibilidad de obtener dos o más desoves viables anuales de gamitana, - Elaborar protocolos para la producción de semilla, el manejo de enfermedades, la producción de alimentos, la nutrición y el manejo ambiental en cultivos de gamitana de diferentes escalas, - Realizar estudios sobre la viabilidad económica del cultivo de gamitana de diferentes escalas, - Realizar estudios sobre la demanda y los precios del mercado nacional e internacional para los productos del gamitana, - Determinar la capacidad de carga para los cultivos que ya existen, - Transferir los paquetes tecnológicos para el cultivo de gamitana a productores de diferentes escalas de producción.
Resultados esperados	Paquetes tecnológicos para cultivos de gamitana completamente elaborados y transferidos a productores de subsistencia, de menor escala y de escala industrial.
Entidades participantes	IIAP, FONDEPES, ITP/SANIPES, sector privado, gobiernos regionales y universidades.
Presupuesto Estimado	S/. 1 000 000 anuales.

COMPONENTE N° 10	
CULTIVO DE PACO	
Nombre	Elaboración de un paquete tecnológico para el cultivo comercial de Paco (<i>Piaractus brachypomus</i>).
Objetivo	Elaborar un paquete tecnológico para el cultivo comercial de paco, que responda a las necesidades de los productores.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar instructivos para la producción de semilla, el manejo de enfermedades, la producción de alimentos, la nutrición y el manejo ambiental del cultivo del paco, - Realizar estudios sobre la viabilidad económica del cultivo de paco, - Realizar estudios sobre la demanda y los precios de los productos del paco en el mercado, - Determinar la capacidad de carga para los cultivos que ya existen, - Transferir los paquetes tecnológicos para el cultivo de paco a productores de diferentes escalas de producción.

Resultados esperados	Un paquete tecnológico completo para el cultivo del paco y transferido a los productores.
Entidades participantes	IIAP, FONDEPES, ITP/SANIPES, sector privado, gobiernos regionales y universidades.
Presupuesto Estimado	S/. 1 000 000 anuales.

COMPONENTE N° 11	
CULTIVO DE PECES ORNAMENTALES	
Nombre	Desarrollo de paquetes tecnológicos completos para el cultivo comercial de peces ornamentales priorizados.
Objetivo	Elaborar paquetes tecnológicos para el cultivo comercial de peces ornamentales priorizados, que responda a las necesidades de productores y reduzca la presión de pesca sobre especies del medio natural.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar las especies ornamentales como carachamas, rayas - otorongo -, arawana, cíclidos - discos -, tetras, etc.; teniendo en cuenta que pueden ser sujetas de acuicultura y que se encuentren bajo una alta presión de pesca en el medio natural, - Diseñar estrategias controladas de repoblamiento de cuerpos de agua nacionales, a partir de la acuicultura, de especies ornamentales amenazadas, - Producción de semillas mejoradas genéticamente, en medios controlados y de calidad, - Optimización de la calidad de alimento, los sistemas y procesos de alimentación, - Manejo adecuado de los problemas patológicos, prevención y control de enfermedades, - Mejoramiento del diseño y estandarización del tipo de embalaje para cada especie, - C+DT+i para la aplicación de buenas prácticas de manejo y elaboración de protocolos.
Resultados esperados	Paquetes tecnológicos para el cultivo comercial de peces ornamentales completamente elaborado y transferido a productores.
Entidades participantes	IIAP, PRODUCE, FONDEPES, CONCYTEC, ITP/SANIPES, Sector privado, Gobiernos Regionales y Universidades.
Presupuesto Estimado	S/. 1 000 000 anuales

COMPONENTE N° 12	
CULTIVO DE TILAPIA	
Nombre	Mejora de las tecnologías de cultivo de tilapia (<i>Oreochromis spp</i>) de manera competitiva.
Objetivo	Introducir mejoras tecnológicas en el cultivo de tilapia para fortalecer su competitividad y productividad en diferentes niveles de cultivo.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Producir semilla mejorada de óptima calidad y en cantidades suficientes, - Evaluar la factibilidad técnico económica del cultivo de tilapia

	<ul style="list-style-type: none"> - en zonas sub-tropicales, - Mejorar la productividad en cultivos de tilapia, con prácticas ambientalmente sostenibles, - Validar técnica y económicaamente la acuaponía de tilapia, - Optimizar la producción de alimentos, los sistemas y los procesos de alimentación y nutrición, - Realizar estudios sobre la rentabilidad de los cultivos de tilapia a niveles de menor escala, - Mejorar la prevención y el control de enfermedades en los cultivos, - Reutilizar efluentes del cultivo de tilapia.
Resultados esperados	Cultivos de tilapia competitivos en diversos niveles de producción y con tecnologías desarrolladas y transferidas a productores.
Entidades participantes	PRODUCE, FONDEPES, ITP/SANIPES, CONCYTEC, Sector privado, Universidades, Gobiernos regionales.
Presupuesto Estimado	S/. 500,000 anual.

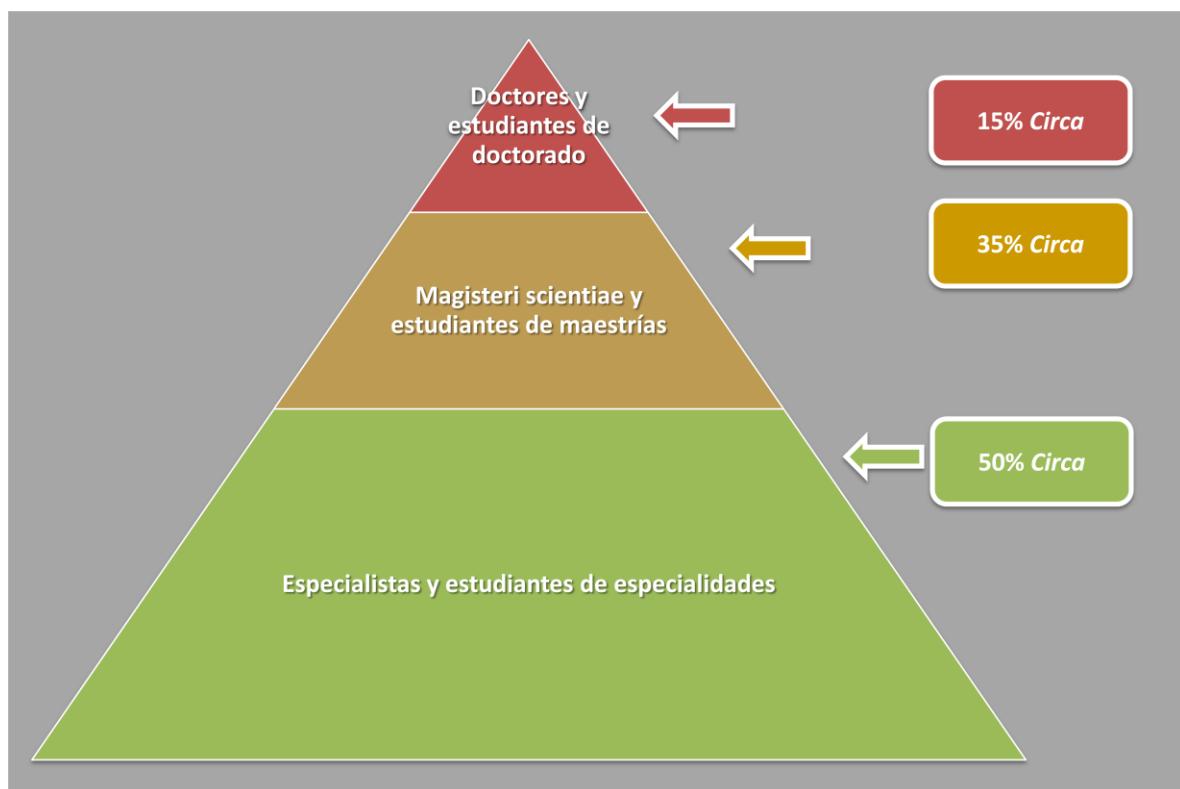
8. RECURSOS HUMANOS PARA EL C+DT+i EN ACUICULTURA

Para los efectos del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación (C+DT+i) en Acuicultura, se asume que la capacidad existente para la formación de recursos humanos en acuicultura (carrera de acuicultura de la Universidad Nacional Federico Villarreal y carreras de ingeniería pesquera, biología marina, zootecnia y otras afines de varias universidades nacionales), es suficiente para satisfacer las necesidades básicas de profesionales para la producción acuícola, la prestación de servicios técnicos especializados y la educación y capacitación de productores y técnicos auxiliares; si bien es necesario mejorar los programas para formar profesionales cada vez más competentes, es altamente recomendable hacer una encuesta entre el sector productivo, para determinar la capacidad de absorción actual y, en base a las estimaciones de crecimiento de la industria acuícola nacional, estimar la demanda proyectada.

Por otra parte, la capacidad nacional existente no es suficiente para satisfacer la demanda de científicos y profesionales especializados que necesita la investigación, el desarrollo de nuevas tecnologías y la innovación en algunas especialidades de aplicación en la acuicultura.

El programa de Maestría en Acuicultura de la UNALM no basta para crear la masa crítica de científicos que necesita el país para la acuicultura, y en la medida en que la producción acuícola y el número de productores siga creciendo, se requerirá una pirámide, como se ilustra en la Figura 3, de científicos, con aproximadamente un 15 por ciento de doctores en la cúspide; un 35 por ciento aproximadamente de *magisteri scientiarum* (*maestros en ciencias*) en el centro y un 50 por ciento, más o menos, de especialistas en la base.

Figura N° 3. Pirámide de recursos humanos para la investigación en acuicultura⁵



⁵ CIRCA: quiere decir “alrededor de”, también se puede entender como “más o menos”

Estos recursos humanos deben cubrir todas las especialidades de aplicación en la acuicultura, aunque las áreas de C+DT+i que necesitan el mayor número de científicos calificados para enfrentar los problemas principales que requieren solución, son las de genética y reproducción de organismos acuáticos, la de producción de alimentos con insumos nacionales para las diferentes especies acuícolas y el manejo de las enfermedades de organismos acuáticos, tanto de las conocidas como de las que puedan aparecer en el futuro, como se plantea en el Cuadro N° 5.

Cuadro 5. Principales áreas del conocimiento que requieren formación de personal científico

ÁREA DE CONOCIMIENTO QUE REQUIERE SOLUCIÓN	ALTERNATIVAS A CONSIDERAR	OBSERVACIONES
1. Obtención de ovas de trucha con calidad satisfactoria para el cultivo nacional	<p>a) <i>Formar de 5 o más científicos en genética reproductiva en el país</i></p> <p>b) <i>enviar a 2 o 3 biólogos con alguna experiencia en genética reproductiva a formarse en el extranjero</i></p> <p>c) <i>contratar a uno o dos expertos extranjero en genética por un período de 2 o 3 años</i></p>	<i>Escoger la alternativa que resulte más factible de acuerdo con la capacidad de formación en el país, teniendo en cuenta también los costos de cada variante y la política nacional de formación de cuadros científicos</i>
2. Producción de larvas de langostinos de buena calidad en el país	<p>a) <i>Formar 5 o 6 científicos en producción de larvas de langostino en el país</i></p> <p>b) <i>enviar a 2 o 3 biólogos con experiencia en la producción de larvas de langostinos a formarse en el extranjero</i></p> <p>c) <i>contratar a dos o 3 expertos extranjeros en producción de larvas de langostino por 2 o 3 años</i></p>	<i>Analizar junto con las áreas 1, 3 y 4</i>
3. Producción de larvas de concha de abanico en condiciones controladas	<p>a) <i>Formar 3 o 4 científicos en genética y producción de larvas de concha de abanico en el país</i></p> <p>b) <i>enviar a 2 o 3 biólogos con alguna experiencia en genética reproductiva de concha de abanico a formarse en el extranjero</i></p> <p>c) <i>contratar a uno o 2 genetistas extranjeros por 2 o tres años</i></p>	<i>Analizar junto con las áreas 1, 3 y 6</i>

4. Producción masiva de alevinos de peces amazónicos de buena calidad	<p><i>a) Formar 5 o 6 científicos en genética y producción de alevinos de peces en el país</i></p> <p><i>b) enviar a 3 o 4 biólogos con alguna experiencia en genética reproductiva de peces amazónicos a formarse en el extranjero</i></p> <p><i>c) contratar a 2 o 3 genetistas extranjeros por 3 años</i></p>	<i>Analizar junto con el área 2</i>
5. Producción de alimento para langostinos, trucha y peces amazónicos de buena calidad con insumos locales	<p><i>a) Formar en el país 6 u 8 científicos en producción de alimentos para langostinos, para trucha y para peces amazónicos con insumos locales</i></p> <p><i>b) enviar a 5 o 6 especialistas nacionales en producción de alimentos acuáticos a formarse en el extranjero</i></p> <p><i>c) contratar a 3 o 4 expertos extranjeros en producción de alimentos acuáticos con insumos locales por 3 años</i></p>	
6. Protección de los cultivos de los efectos de las enfermedades existentes y de las que puedan surgir en el futuro	<p><i>a) Formar en el país 5 o 6 científicos en Ictiopatología</i></p> <p><i>b) enviar a 3 o 4 profesionales nacionales a formarse en el extranjero en Ictiopatología</i></p> <p><i>c) contratar a 2 o 3 expertos extranjeros en Ictiopatología por 3 años</i></p>	

La formación de personal científico para la acuicultura requiere de una programación específica tomando en cuenta las necesidades de los diferentes tipos de cultivos, la capacidad de las instituciones nacionales de formación académica y los recursos disponibles para financiar la formación de los científicos. Las modalidades a considerar pueden ser muy diversas, pero las más factibles y efectivas pudieran ser:

- (i) la formación de científicos en especialidades que se puedan impartir en el país;
- (ii) la formación de científicos en el extranjero para las especialidades que no se pueden impartir en el país con la calidad requerida, considerando los costos involucrados y
- (iii) la contratación de expertos extranjeros por períodos de varios años para contribuir a la formación de científicos en universidades nacionales.

El análisis debe incluir también las becas que ofrecen los organismos nacionales, como el CONCYTEC, las ofertas de becas que hacen la cooperación internacional y la bilateral y las posibilidades de asociación de las universidades nacionales en “partnership” con sus pares de países desarrollados.

Para satisfacer esas necesidades se propone un componente del Programa específico para la formación de recursos humanos en acuicultura.

COMPONENTE N° 13	
FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN ACUICULTURA	
Nombre	Formación de científicos y especialistas calificados para trabajar en ciencias y tecnologías de la acuicultura.
Objetivo	Satisfacer las necesidades de investigadores en diferentes especialidades de aplicación en la acuicultura.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la cantidad de científicos que se pueden formar en el país de acuerdo con la capacidad de formación nacional y los que hubiera que enviar a formarse al extranjero, - Estimar los costos que implicaría contratar expertos extranjeros para ayudar a formar científicos para la acuicultura en centros de formación nacionales, - Elaborar un programa de largo plazo para la formación de postgrado en especialidades de aplicación en la acuicultura en universidades nacionales y en el extranjero, de acuerdo con las áreas del conocimiento que requieren solución, - Calcular el costo anual de dicho programa, - Identificar las fuentes de financiamiento para el programa de formación de postgrado en acuicultura, - Incluir las necesidades de la investigación acuícola en los programas de becas para realizar estudios de post grado en el país y en el extranjero.
Resultados esperados	Un número suficiente de especialistas, magisteri y doctores en ciencias y tecnologías de la acuicultura para satisfacer las necesidades de investigación e innovación tecnológicas en la actividad acuícola nacional.
Entidades participantes	PRODUCE, CONCYTEC, Asamblea Nacional de Rectores, representantes del sector privado y gobiernos regionales.
Presupuesto Estimado	S/. 400 000 anual.

9. FINANCIAMIENTO PARA LA C+DT+i EN ACUICULTURA

En el Perú actualmente existen varias fuentes de financiamiento para actividades de C+DT+i vinculadas a la producción, la productividad, la competitividad y la creación o ampliación de capacidad técnica e institucional, a las cuales pueden acceder proyectos y actividades de investigación e innovación tecnológica en acuicultura, pero esos fondos apenas se utilizan para actividades de C+DT+i en acuicultura, debido a que son programas novedosos, con mecanismos de acceso poco conocidos – algunos en proceso de ajustes –, con los cuales los usuarios potenciales acuícolas están poco familiarizados.

Por otro lado, el extinto Ministerio de Pesquería creó el Fondo de Investigación Acuícola – FIA, constituido por los aportes provenientes de los pagos por derecho de acuicultura, las multas y los pagos que efectúen bajo cualquier otro concepto los productores acuícolas, así como los aportes que efectúen el Ministerio de Pesquería y la cooperación de organismos privados o públicos, nacionales o extranjeros. El objetivo de este fondo es financiar actividades de investigación científica, desarrollo y transferencia tecnológica en acuicultura, así como actividades de capacitación y de difusión de información acuícola. Pero el FIA no se ha puesto en vigor y su activación depende del Ministerio de la Producción. Dependiendo del monto con que comience a operar y de las gestiones que se realicen para conseguir fondos, el FIA pudiera convertirse en una de las principales fuentes de financiamiento del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura. Para satisfacer las necesidades principales de financiamiento de las actividades prioritarias del Programa Nacional de C+DT+i en Acuicultura, se proponen dos líneas de acción específicas.

COMPONENTE N° 14	
FINANCIAMIENTO PARA C+DT+i EN ACUICULTURA	
Nombre	Obtención de financiamiento para proyectos y actividades de C+DT+i en acuicultura.
Objetivo	Contar con fondos suficientes para financiar proyectos y actividades de C+DT+i en acuicultura.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none">- Efectuar cursos de capacitación en la formulación de proyectos de C+DT+i en acuicultura que cumplan los requisitos de diferentes fondos concursables para el fomento de la producción, la productividad y la competitividad,- Divulgar el Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura entre las instituciones que administran fondos concursables para el fomento de la producción, la productividad y la competitividad,- Promover acuerdos con las empresas y asociaciones de productores, para el financiamiento colectivo de actividades identificadas como prioritarias de investigación y desarrollo tecnológico en acuicultura,- Incentivar fiscalmente o económicoamente a las empresas formalmente establecidas, que destinen recursos a la C+DT+i,- Elaborar y poner en vigor un Reglamento para el funcionamiento del FIA,- Acordar un mecanismo para la administración del FIA,- Gestionar fondos para el FIA ante organismos del Estado, el sector privado, los gobiernos regionales y las representaciones en el Perú de los organismos de cooperación internacional.

Resultados esperados	Financiamiento asegurado para las líneas de acción prioritarias del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura.
Entidades participantes	PRODUCE, CONCYTEC, otros organismos, sectores privados (acuícola, pesquero, minero, petrolero, entre otros.) y Gobiernos Regionales.
Presupuesto Estimado	S/. 200 000 anual.

10. DIVULGACIÓN DE LA C+DT+I EN ACUICULTURA

Las series de publicaciones a disposición de las instituciones que realizan C+DT+i en acuicultura parecen ser suficientes para publicar los resultados de las investigaciones que se realicen en acuicultura y, a través de la Red Nacional de Información Acuícola, creada en abril de 2012 por el Ministerio de la Producción, se pueden difundir los resultados de la innovación tecnológica en acuicultura, que normalmente no se publican porque no cumplen con el rigor técnico que se suele exigir de una publicación científica.

Además, la Red Nacional de Información Acuícola puede cubrir también las necesidades de información de los problemas del sector acuícola que resulte necesario divulgar, eventos de interés y otros acontecimientos y noticias sobre el desarrollo de la acuicultura. Lo que no existen actualmente son incentivos para promover la publicación de trabajos científicos y técnicos sobre acuicultura, ni publicaciones periódicas que satisfagan ese objetivo. Por eso, se propone una línea de acción sobre la divulgación de información sobre C+DT+i en Acuicultura.

COMPONENTE N° 15	
DIVULGACIÓN	
Nombre	Divulgación de información de interés para el desarrollo de la acuicultura.
Objetivo	Promover la publicación y la divulgación de resultados de la innovación tecnológica y otras informaciones de interés sobre la acuicultura peruana.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Crear y publicar una revista bimensual de circulación nacional sobre acuicultura, - Crear y publicar un boletín mensual de circulación nacional sobre acuicultura, - Establecer concursos anuales y premios para la innovación tecnológica en acuicultura, - Auspiciar congresos y eventos científicos que acojan trabajos de C+DT+i y que contribuyan a divulgar información científica en acuicultura.
Resultados esperados	Los trabajos de innovación tecnológica y otras informaciones relevantes sobre la acuicultura son documentados y publicados.
Entidades participantes	PRODUCE, CONCYTEC e instituciones nacionales que generan innovación y otras informaciones sobre acuicultura.
Presupuesto Estimado	S/. 500 000 anuales.

COMPONENTE N° 16	
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIONES	
Nombre	Articulación de actividades entre instituciones que trabajen en problemas afines.
Objetivo	Promover la cooperación, el intercambio de información y la ayuda mutua entre instituciones que realicen investigaciones acuícolas sobre objetos afines.
Principales actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> - Divulgar ampliamente los proyectos y actividades de investigación sobre acuicultura, - Detectar las instituciones que estén trabajando sobre objetos afines, - Convocar a los representantes de las instituciones pertinentes para evitar duplicación de investigaciones y propiciar la cooperación entre ellas, - Establecer lazos formales y de oficio para la colaboración y ayuda mutua entre diferentes instituciones, - Crear una base de datos con información sobre investigación acuícola y compartirla a través de la RNIA, - Establecer proyectos de C+DT+i multidisciplinarios e interinstitucionales, con fondos del CONCYTEC u otras fuentes.
Resultados esperados	Investigaciones articuladas, ahorro de recursos y mayor eficiencia en el trabajo científico.
Entidades participantes	PRODUCE, CONCYTEC e instituciones involucradas en investigaciones afines.
Presupuesto Estimado	No requiere presupuesto específico.

11. COSTO Y FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA

No existe una base objetiva para determinar el costo del Programa, ya que el nivel de desglose de sus componentes es solo una aproximación. No obstante, se ha estimado el costo anual en que puedan ocurrir las instituciones que realicen investigaciones y trabajos de transferencia e innovación tecnológica para cada componente del Programa. El resultado brinda una cifra cercana a los S/. 23 000,000 (veintitrés millones de nuevos soles) anuales, que vendría siendo un valor cercano al 3 % del valor anual de la producción acuícola del Perú. Se pudiera pensar que es un gasto alto, si se le compara con el gasto medio en C+DT+i del país, pero la acuicultura es un sector en pleno desarrollo, capaz de retribuir una inversión fuerte en ciencia y tecnología.

El financiamiento del Programa Nacional estaría asegurado por varias fuentes: La primera y quizás la más importante es la implementación del Fondo de Investigación Acuícola (FIA), que está aprobado por la Ley N° 27460, la cual está a la espera de la decisión del Ministerio de la Producción para ponerlo en funcionamiento. La segunda fuente de financiamiento importante, son las empresas interesadas en invertir en el sector acuícola y que para ello están dispuestas a financiar proyectos de investigación y desarrollo.

La tercera fuente de financiamiento son los fondos concursables de fomento a la producción, la productividad y la competitividad, que apenas se utilizan para financiar C+DT+i en acuicultura. Otra fuente no menos importante para financiar parte del Programa, son los

fondos disponibles de los Gobiernos Regionales y por último, no menos importante, el desarrollo acuícola goza de la simpatía de la cooperación internacional y en el Perú se pudiera conseguir mayor apoyo para la C+DT+i en esta actividad, una vez que exista un programa establecido y un mecanismo para implementarlo.

12. BENEFICIOS DEL PROGRAMA

El Programa Nacional ha de contribuir al incremento de la disponibilidad de alimento de origen acuícola para el consumo humano, a través de un aumento de la producción, de los rendimientos de las granjas acuícolas y de la competitividad de los sistemas de cultivo que están consolidados y dependen de las investigaciones y de la innovación tecnológica para aumentar su productividad. Por otro lado, el Programa ayudará a poner en producción sistemas de cultivos acuícolas que no han podido consolidarse por carencia de paquetes tecnológicos, que es uno de los objetivos principales del Programa. Esto beneficiará a la economía nacional, a la seguridad alimentaria y al desarrollo regional, por cuanto la acuicultura es una actividad productora de alimento de alta calidad nutricional y se lleva a cabo en el medio rural de casi todas las regiones del país.

13. IDENTIFICACIÓN DE COMPROMISOS INSTITUCIONALES

En los talleres que se realizaron durante el proceso de consultas para la elaboración del Programa, los representantes de todas las entidades participantes expresaron su interés y disponibilidad para cooperar y apoyar la C+DT+i en acuicultura. En el Anexo 1 se presenta la relación de esas entidades.

14. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA (MECANISMO DE IMPLEMENTACIÓN)

El responsable de la implementación del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura será el Ministerio de la Producción, como organismo nacional responsable del desarrollo acuícola, en coordinación con el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) y con el apoyo de todos los organismos; instituciones de ciencia y tecnología; agencias de desarrollo; gremios y asociaciones de productores y Gobiernos Regionales, con intereses legítimos en el desarrollo de la acuicultura. En particular, compartirán responsabilidades en la implementación del Programa Nacional, la Asamblea Nacional de Rectores (Universidades); la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo; el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual; el Instituto Tecnológico Pesquero; el Instituto del Mar del Perú; el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero; la Asociación de Exportadores; la Sociedad Nacional de Pesquería; la Asociación Langostinera Peruana; las organizaciones de productores acuícolas de pequeña escala; la Asociación de Productores de Trucha; el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana y los Gobiernos Regionales.

El Ministerio de la Producción ejercerá sus responsabilidades con respecto a la implementación del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura, a través del Viceministerio de Pesquería, el cual se apoyará específicamente en la Dirección General competente que corresponda, ésta actuará como Secretaría Ejecutiva, y será asesorado por un Comité Asesor, con la composición siguiente:

- un representante del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica,
- un representante de la Asamblea Nacional de Rectores (Universidades),
- un representante de las instituciones que realizan investigaciones sobre acuicultura,
- un representante de los productores industriales acuícolas,
- un representante de los productores acuícolas de pequeña escala,
- un representante de los Gobiernos Regionales
- un representante de la Dirección General que atienda los asuntos ambientales de acuicultura del Ministerio de la Producción

No se propone a ninguna institución de investigaciones en particular como miembro del Comité Asesor para evitar conflictos de intereses.

La organización del Programa incluirá también un Foro de Orientación Técnica, abierto a la participación de todos los organismos, instituciones de ciencia y tecnología, agencias nacionales, gremios y asociaciones de productores y gobiernos regionales, con intereses legítimos en el desarrollo de la acuicultura.

La Secretaría Ejecutiva, será responsable en nombre del Viceministerio de Pesquería, del monitoreo y el seguimiento de las actividades que realicen las instituciones comprometidas con la implementación del Programa. Serán funciones de la Secretaría Ejecutiva las siguientes:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Monitorear y supervisar el cumplimiento de las actividades programadas para la implementación del Programa, ➤ Convocar a las entidades participantes para formular los proyectos y actividades que corresponda, de acuerdo con las prioridades establecidas por el Programa, ➤ Velar por que se ejecuten todas las líneas de acción del Programa, de acuerdo con la capacidad de las entidades participantes y los fondos disponibles, ➤ Hacer gestiones ante los organismos, asociaciones gremiales, empresas y agencias nacionales e internacionales pertinentes para movilizar fondos para financiar los diferentes componentes del Programa, ➤ Organizar la celebración de una Conferencia anual del Foro de Orientación Técnica para la implementación del Programa, ➤ Organizar un taller anual (previo a la celebración de la Conferencia) sobre los avances científico técnicos alcanzados en el marco del Programa, ➤ Elaborar y presentar a la Conferencia un informe anual de avances en la gestión de la implementación del Programa, ➤ Elaborar y presentar a la Conferencia un informe del taller sobre avances científico técnicos del Programa, ➤ Articular investigaciones entre diferentes instituciones que realicen investigaciones sobre objetos afines, ➤ Crear y mantener bases de datos con información actualizada sobre las instituciones que realizan investigación, los grupos de investigación, los científicos e investigadores en temas acuícolas, los proyectos de investigación ejecutada y en ejecución, las fuentes de financiamiento, entre otros, ➤ Realizar un estudio de la situación de la investigación, transferencia e innovación tecnológica en acuicultura en el cuarto año de ejecución del Programa, reformularlo o enmendarlo con una proyección hacia el 2021, a la luz de los avances logrados en el desarrollo acuícola y la experiencia ganada en la ejecución del Programa. |
|--|

El Secretario Ejecutivo para la implementación del Programa por competencia específica debería ser el Director General que el Viceministerio de Pesquería del PRODUCE determine con competencias específicas para el desarrollo de la acuicultura (o un funcionario de la misma con rango de Director de Línea), asistido por un funcionario a tiempo completo.

Las funciones de Comité Asesor consistirán en conocer, deliberar y emitir opiniones técnicas sobre cualquier asunto que le solicite el Viceministerio de Pesquería, relacionado con la implementación del Programa Nacional.

Las funciones del Foro de Orientación Técnica serán:

- Reunirse una vez al año por convocatoria del Viceministerio de Pesquería,
- Analizar un informe sobre los avances científico técnicos del Programa Nacional,
- Dar las orientaciones pertinentes para acelerar el progreso científico técnico en la acuicultura nacional,
- Analizar un informe de avances en la gestión de la implementación del Programa, presentado por la Secretaría Ejecutiva e,
- Impartir orientaciones sobre los aspectos que requieran modificación o enmienda para una mejor implementación del Programa.

15. ANEXO 1. RELACION DE ENTIDADES QUE OFRECIERON APOYO Y COLABORACIÓN AL PROGRAMA DE C+DT+i EN ACUICULTURA

- Autoridad Autónoma Binacional del Lago Titicaca Perú - Bolivia
- Centros piscícolas El Edén y Arco Iris
- Consejo Regional de Ciencia y Tecnología de Loreto
- Consorcio Acuícola de Junín
- Direcciones Regionales de la Producción de los Gobiernos Regionales de Ancash, Callao, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, Lambayeque, Madre de Dios, Pasco, Piura y Puno
- Empresas privadas de acuicultura (Marinazul, Asociación Tecnología y Cultivo, Bioaqual, Pesquera HAYDUK, INCA BIOTEC, MAPI S.A.C., Calidad Dinámica S.A.C., Inversiones Frigoríficas y CESMEC BUREAU VERITAS y HATUM SOL.
- Empresas productoras de alimentos balanceados ALICORP S.A., Montana S.A., NALTECH S.A.C e INGERAMA S.A.
- Instituto Nacional de Salud
- Instituto Tecnológico Piscícola El Ingenio
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
- Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca
- Pontificia Universidad Católica del Perú
- Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
- Universidad Científica del Sur
- Universidad Nacional Federico Villarreal
- Universidad Nacional Agraria La Molina
- Universidad Nacional de Ica
- Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
- Universidad Nacional de Piura
- Universidad Nacional de Trujillo
- Universidad Nacional del Altiplano
- Universidad Nacional del Callao
- Universidad Nacional del Centro del Perú
- Universidad Nacional del Santa
- Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman
- Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- Universidad Nacional San Agustín de Arequipa
- Universidad Particular Alas Peruanas
- Universidad Particular Cayetano Heredia
- Universidad Particular Ricardo Palma
- Universidad Particular San Martín de Porres
- Federación de Integración y Unificación de Pescadores Artesanales del Perú (FIUPAP)
- Programa de Ciencia y Tecnología (FINCYT)
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES)
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)
- Instituto del Mar del Perú (IMARPE)
- Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP)
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)
- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERU)
- Asociación Langostinera Peruana (ALPE)

El apoyo ofrecido por las diferentes instituciones fue de infraestructura y equipos para la realización de investigaciones y apoyo logístico, como sigue:

INSTITUCIONES	INFRAESTRUCTURA	EQUIPAMIENTO	APOYO LOGÍSTICO
Universidades e instituciones públicas y privadas	<i>Laboratorios, centros de cultivo y auditorios,</i>	<i>Equipos de monitoreo y control</i>	
Empresas privadas	<i>Instalaciones de crianza</i>	<i>Equipos de monitoreo y control</i>	
Dependencias de los Gobiernos Regionales	<i>Auditorios</i>	<i>Equipos de difusión (sistema multimedia)</i>	<i>Apoyo en transporte local</i>

16. ANEXO 2. ACRONIMOS UTILIZADOS EN ESTE DOCUMENTO

AMYPE	- Acuicultores de Micro y Pequeña Empresa
AREL	- Acuicultura de Recursos Limitados
BID	- Banco Interamericano de Desarrollo
CONCYTEC	- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
C+DT+i	- Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación
DGA	- Dirección General de Acuicultura - PRODUCE
FAO	- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIA	- Fondo de Investigación Acuícola
FIDECOM	- Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad,
FINCyT	- Financiamiento para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología
FODA	- Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
FONDECYT	- Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación
FONDEPES	- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero
C+DT+i	- Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación
I&D	- Investigación y Desarrollo
IIAP	- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
IMARPE	- Instituto del Mar del Perú
ITP	- Instituto Tecnológico Pesquero del Perú
PEI	- Plan Estratégico Institucional
PESEM	- Plan Estratégico Sectorial Multianual
PRODUCE	- Ministerio de la Producción
PNDA	- Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura
RNIA	- Red Nacional de Información Acuícola, Ministerio de la Producción
RR.HH	- Recursos Humanos
SANIPES	- Servicio Nacional de Sanidad Pesquera
SINACYT	- Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
UNALM	- Universidad Nacional Agraria La Molina
UNS	- Universidad Nacional del Santa
UNFV	- Universidad Nacional Federico Villarreal

17. ANEXO 3. NOMBRES CIENTÍFICOS DE ORGANISMOS ACUATICOS MENCIONADOS EN ESTE DOCUMENTO

Atún de aleta amarilla	- <i>Thunnus albacares</i>
Boquichico	- <i>Prochilodus nigricans</i>
Cabrilla	- <i>Paralabrax humeralis</i>
Camarón de río	- <i>Cryphiopterus caementarius</i>
Camarón gigante de Malasia	- <i>Macrobrachium Rosenbergii</i>
Chita	- <i>Anisotremus scapularis</i>
Cobia	- <i>Rachycentron canadum</i>
Cochayuyo	- <i>Chondracanthus chamaissoides</i>
Concha de abanico	- <i>Argopecten purpuratus</i>
Concha negra	- <i>Anadara tuberculosa</i>
Doncella	- <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
Dorado	- <i>Brycon sinuensis</i>
Gamitana	- <i>Colossoma macropomum</i>
Hirame	- <i>Paralichthys olivaceus</i>
Langostino	- <i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i>
Lenguado nativo	- <i>Paralichthys adspersus</i>
Paco	- <i>Piaractus brachypomus</i>
Paiche	- <i>Arapaima gigas</i>
Pejerrey argentino	- <i>Odontesthes bonariensis</i>
Sábalo cola roja	- <i>Brycon erythrops</i>
Tilapia	- <i>Oreochromis spp</i>
Trucha arco iris	- <i>Oncorhynchus mykiss</i>
Zúngaro	- <i>Brachyplatystoma tigrinum</i>



Con el apoyo de

