PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

APLICA CIENCIA
Taller 2 “Postulación a Fondos y Financiamiento para la investigación”

C2030 • PROMOVIENDO LA CIENCIA, LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO

Science to industry (S2I)

- Isabel Reveco (mreveci@uc.cl) - Coordinadora General Proyecto.
- Monica Vásquez - Directora Eje Vinculación
- Macarena Mosqueira (mamosque@uc.cl) - Gestora Tecnológica.
- Patricia Piña (eppina@uc.cl) - Gestora Tecnológica
- Esteban Reyes (emreyes@uc.cl) - Coordinador Cultura e Innovación

Apoyo a la investigación aplicada

- **ANID** tiene como objetivo principal **promover, fomentar y financiar la investigación científica y el desarrollo tecnológico en Chile**. A través de distintos programas y concursos, ANID busca fortalecer las capacidades del ecosistema nacional de I+D, apoyar la formación de capital humano avanzado, impulsar la ciencia de frontera, y fomentar la vinculación entre el mundo académico, el Estado, la sociedad civil y el sector productivo. Su misión es contribuir al desarrollo sostenible y equitativo del país mediante el conocimiento.

- **CORFO** es la principal agencia estatal chilena encargada de **impulsar la innovación, el emprendimiento, la productividad y el desarrollo tecnológico en el sector privado.** Su objetivo es mejorar la competitividad del país mediante el apoyo a iniciativas empresariales de alto impacto, programas de inversión, consorcios tecnológicos, centros de I+D aplicada, encadenamientos productivos, y programas de absorción tecnológica. CORFO articula y cofinancia proyectos que promuevan el desarrollo económico sostenible, con especial foco en la descentralización y la diversificación productiva.

- **Otros – FIA, FCUC**

Resumen

	Básica	Aplicada	TLR1	TLR2	TLR3+	Empresa	Subsidio	Duración	Producto
FONDECYT (Iniciación y Regular	✓		✓				$57 - 228M	24 – 36 meses	Publicación científica
Anillo de Tecnologías	✓	✓	✓	✓		✓	$660M	36 meses	Avance en la madurez de la tecnología
Exploración	✓		✓				$160 - 320M	24 - 48 meses	Publicación científica
FONDEF Investigación y Desarrollo (I+D)		✓		✓	✓	✓	$227M	24 meses	Desarrollo Tecnológico
FONDEF Tecnologías avanzadas		✓			✓	✓	$660M	48 meses	Validación de Prototipo
Crea y Valida		✓			✓	✓	$220M	24 meses	Desarrollo Tecnológico
Start-up ciencia		✓			✓	✓	$134M	12 meses	Avance en la madurez de la tecnología
Innova Alta Tecnología		✓			✓	✓	$1.000M	48 meses	Desarrollo tecnológico y estrategia de mercado.

Base de datos resumen de fondos concursables

Instrumento	Foco del instrumento	Agencia	TRL	Subsidio	Área	Beneficiario	Entidad Asociada
Sumate a Innovar	Investigación aplicada	CORFO	1	$ 10,000,000	Temático	Empresa	No
Semilla Inicia	Investigación aplicada	CORFO	2	$ 15,000,000	Todas las áreas	Empresa	Universidad o Patrocinador
Innova Región	Investigación aplicada	CORFO	3	$ 60,000,000	Temático	Empresa	Universidad
Crea y Valida	Investigación aplicada	CORFO	3	$ 220,000,000	Temático	Empresa	Universidad
Innova Alta Tecnología	Investigación aplicada	CORFO	4	$ 1,000,000,000	Temático	Empresa	Universidad
Consolida y expande innovación	Investigación aplicada	CORFO	5	$ 150,000,000	Temático	Empresa	Universidad
Programas Tecnológicos (PTEC)	Investigación aplicada	CORFO	5	$ 10,000,000,000	Temático	Empresa	Universidad
Semilla Expande	Investigación aplicada	CORFO	6	Hasta 45,000,000	Todas las áreas	Empresa	Universidad o Patrocinador
Programa de absorción tecnologica para la innovación	Investigación aplicada	CORFO	6	Hasta 390000000	Temático	Empresa	No

Panel Taller 2 “Aplica Ciencia”

Consuelo Bruno
Jefa del Departamento de Proyectos de Investigación ANID

Tomás Cerda
Consultor independiente
Investigación y Desarrollo

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

C2030 • PROMOVIENDO LA CIENCIA, LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO

Instrumento	Foco del instrumento	Agencia	TRL	Subsidio	Área	Beneficiario	Entidad Asociada	% Aporte	Tipo de aporte (pecunario, valorizado, incremental)	% Aporte de entidad	Producto esperado	Duración (meses)	Link
FONDECYT Iniciación	Investigación básica	ANID	1	60,000,000 a 90.000.000	Todas las áreas	Universidad	No	-	-	-	Publicación científica o manuscrito científico aceptado	24 a 36	https://anid.cl/concursos/concurso-de-proyectos-fondecyt-de-iniciacion-en-investigacion-2026/
FONDECYT Regular	Investigación básica	ANID	1	57.000.000 a 228.000.000	Todas las áreas	Universidad	No	-	-	-	Publicación científica o manuscrito científico aceptado	24 a 48	https://anid.cl/concursos/concurso-de-proyectos-fondecyt-regular-2025/
Anillo de tecnologías	Transito desde investigación básica a investigación aplicada	ANID	1 o 2	$ 660,000,000.00	Todas las áreas	Universidad	Empresa	=> 10% del subsidio	Pecuniarios y/o valorizados	-	Avance en la madurez de la tecnología	36	https://anid.cl/concursos/concurso-anillos-regulares-de-tecnologia-2025/
Anillo de investigación en áreas temáticas específicas	Investigación básica y capital humano	ANID	1	$ 660,000,000.00	Temático	Universidad	No	-	-	-	Publicación científica o manuscrito científico aceptado	36	https://anid.cl/concursos/concurso-anillos-de-investigacion-en-areas-tematicas-especificas-2025/
Exploración	Investigación básica	ANID	1	160,000,000 a 320,000,000	Todas las áreas	Universidad	No	-	-	-	Publicación científica o manuscrito científico aceptado	24 a 48	https://anid.cl/concursos/concurso-de-proyectos-de-exploracion-2025/
Fondo Nacional de Investigación en Salud - FONIS	Investigación aplicada	ANID	2	$ 67,000,000	Salud	Universidad	No		-	=>10% del monto solicitado	Tecnología aplicada en salud y difusión científica	24	https://anid.cl/concursos/proyectos-de-investigacion-y-desarrollo-en-salud-fonis-2025/
Valorización de la Investigación en la Universidad (VIU)	Investigación aplicada	ANID	2	$ 36,000,000	Todas las áreas	Universidad	No	-	-	=>20% del costo total del proyecto	Tecnología validada y transferencia con PI, difusión	12	https://anid.cl/concursos/concurso-viu-2025/
FONDEF Investigación y Desarrollo (I+D)	Investigación aplicada	ANID	2	$ 227,000,000	Todas las áreas	Universidad	Empresa	=> 15 % del monto solicitado	Incremental o no incremental	=>30 % del monto solicitado	Conocimientos, técnicas y/o procesos que resulten en un producto, proceso, servicio	24	https://anid.cl/concursos/concurso-idea-id-2025/
Tesis de doctorado en el sector productivo	Capital Humano	ANID	2	$ 36,000,000	Todas las áreas	Universidad	Empresa	-	-	-	Avance y aprobación de tesis doctoral con vinculación empresa-academia.	24	https://anid.cl/concursos/tesis-de-doctorado-en-el-sector-productivo-2025/
FONDEF Tecnologías avanzadas	Investigación aplicada	ANID	3	$ 660,000,000	Tématico	Universidad	Empresa	-	Pecuniario o valorizados	=>20 % del monto solicitado	Validación a un nivel mínimo de prototipo a pequeña escala	48	https://anid.cl/concursos/concurso-idea-id-tecnologias-avanzadas-2025/
Start-up ciencia	Investigación aplicada	ANID	3	$ 134,550,000	Todas las áreas	Empresa	No		-	=>15% del costo total del proyecto	Avance en madurez tecnológica, estrategias de protección y transferencia, y alianzas estratégicas.	12	https://anid.cl/concursos/startup-ciencia-2025/
FONDEF Investigación Tecnologica (IT)	Investigación aplicada	ANID	4	$ 237,000,000	Todas las áreas	Universidad	Empresa	-	Incremental o no incremental	=>15% del monto solicitado	Avance en madurez tecnológica, estrategias de protección y transferencia, y alianzas estratégicas.	24	https://anid.cl/concursos/concurso-de-investigacion-tecnologica-idea-2025/

Instrumento	Foco del instrumento	Agencia	TRL	Subsidio	Área	Beneficiario	Entidad Asociada	% Aporte	Tipo de aporte (pecunario, valorizado, incremental)	% Aporte de entidad beneficiaria	Producto esperado	Duración (meses)	Link
Sumate a Innovar	Investigación aplicada	CORFO	1	$ 10,000,000	Temático	Empresa	No	-	-	-	Desarrollo de nuevos o mejorados productos, servicios y/o procesos	6	https://corfo.cl/sites/cpp/movil/sumate-a-innovar
Semilla Inicia	Investigación aplicada	CORFO	2	$ 15,000,000	Todas las áreas	Empresa	Universidad o Patrocinador	-	-	=> 25% del monto solicitado	Validación del producto, primeros ingresos, mentoría y estrategia sostenible.	10	https://www.corfo.cl/sites/cpp/inf/semilla-inicia
Innova Región	Investigación aplicada	CORFO	3	$ 60,000,000	Temático	Empresa	Universidad	-	Pecuniario o valorizados	% restante a lo financiado	Desarrollo de nuevos o mejorados productos, servicios o procesos y propuesta de introducción al mercado	24	https://www.corfo.cl/sites/cpp/innova-region
Crea y Valida	Investigación aplicada	CORFO	3	$ 220,000,000	Temático	Empresa	Universidad	-	Pecuniario o valorizados	-	Producto/proceso I+D validado y propuesta de implementación.	24	https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/crea_y_valida
Innova Alta Tecnología	Investigación aplicada	CORFO	4	$ 1,000,000,000	Temático	Empresa	Universidad	-	Nuevos o pecuniarios y/o preexistentes o valorizados	% restante a lo financiado	Producto/proceso tecnológico avanzado, estrategia de protección, y plan de introducción al mercado.	48	https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/innova_alta_tecnologia
Consolida y expande innovación	Investigación aplicada	CORFO	5	$ 150,000,000	Temático	Empresa	Universidad	-	Nuevos o pecuniarios y/o preexistentes o valorizados	% restante a lo financiado	Desarrollo de un nuevo o mejorado producto (bien o servicio) y/o proceso y plan de negocios desarrollado y validado.	24	https://www.corfo.cl/sites/cpp/movil/consolida-y-expande
Programas Tecnológicos (PTEC)	Investigación aplicada	CORFO	5	$ 10,000,000,000	Temático	Empresa	Universidad	-	Nuevos o pecuniarios y/o preexistentes o valorizados	% restante a lo financiado	Desarrollo de productos/procesos avanzados, redes, alianzas globales, y comercialización de desarrollos tecnológicos con modelos de negocio	120	https://www.corfo.cl/sites/cpp/inf/programas-tecnologicos
Semilla Expande	Investigación aplicada	CORFO	6	Hasta 45,000,000	Todas las áreas	Empresa	Universidad o Patrocinador	-	-	=> 25% del monto solicitado	Crecimiento en ventas, expansión a nuevos mercados, recepción de servicios de apoyo y estrategia de sostenibilidad del emprendimiento.	9 a 17	https://www.corfo.cl/sites/cpp/inf/semilla-expande
Programa de absorción tecnologica para la innovación	Investigación aplicada	CORFO	6	Hasta 390000000	Temático	Empresa	No	-	-	% restante a lo financiado	Mejores prácticas y tecnologías implementadas, plan de absorción de innovaciones y capacidades de innovación fortalecidas.	Hasta 24	https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/programa_absorcion_tecnologica_para_la_innovacion
Capital Humano para la innovación	Investigación aplicada	CORFO	-	$ 40,000,000	Temático	Empresa	No	-	-	% restante a lo financiado	Profesionales capacitados en I+D+i y fortalecimiento de capacidades de I+D+i en empresas.	12	https://www.corfo.cl/sites/cpp/capital-humano

Instrumento	Foco del instrumento	Agencia	TRL	Subsidio	Áreas	Beneficiario	Entidad Asociada	% Aporte	Tipo de aporte (pecunario, valorizado, incremental)	% Aporte entidad beneficiaria	Producto esperado	Duración (meses)	Link
Concurso Nacional de proyectos de investigación científica y tecnológica en Antartica	Investigación básica	INACH	1	$ 30,000,000.00	Áreas relacionados con la Antártica	Universidad	No	-	-	-	Publicación científica o manuscrito científico aceptado o patente	24	https://www.inach.cl/ciencia-antartica/fondos-concursables-inach/concurso-nacional-de-proyectos-de-investigacion-cientifica/
Redes Temáticas	Investigación básica	CYTED	1	€ 20.000	Variadas (7 áreas temáticas)	Universidad	No	-	-	-	Publicación científica o soluciones tecnológicas	48	https://www.cyted.org/conteudo.php?idm=229
Aplica tu idea	Investigación aplicada	COPEC-UC	1	1,000,000 a 3,000,000	Todas las áreas	Estudiantes	No	-	-	-	Prototipo o solución innovadora	-	https://www.fcuc.cl/aplica-tu-idea/
Acelerador de Resultados de investigación	Investigación aplicada	Interno UC	2	$ 8,000,000	Todas las áreas	Universidad	No	-	-	-	Prueba de concepto y/o prototipo (TRL 3 o 4)	6	https://ciencia2030.uc.cl/archivos/s2i/bases-concursables.pdf
Global UC	Investigación aplicada	Interno UC	3	-	Todas las áreas	Universidad*	No		-	-	Desarrollo de modelo de negocio, validación de tecnología, generación de alianzas estratégicas y estrategia preliminar de transferencia.	~ 8	https://transferenciaydesarrollo.uc.cl/financiamiento/programa-global-uc-2024/
Concurso I+D para innovar	Investigación aplicada	COPEC-UC	3	4000 UF	Todas las áreas	Universidad	No		-	-	Validación a un nivel mínimo de prototipo a pequeña escala	24	https://www.fcuc.cl/id-para-innovar/
Convocatoria Nacional Proyectos de Innovación de Interés Privado para el Agro 2024.	Investigación aplicada	FIA	3	$ 120,000,000	Agronomía	Universidad*	Empresa		Pecuniario o valorizados	=> 20% del monto solicitado	Desarrollo de un nuevo o mejorado producto (bien o servicio) y/o proceso del sector agropecuario (TRL7)	36	https://www.fia.cl/convocatorias/convocatoria-nacional-proyectos-de-innovacion-de-interes-privado-para-el-agro-2024/
Convocatoria Nacional Proyectos Innovación de Bienes Públicos para el Agro 2024	Investigación aplicada	FIA	3	$ 150,000,000	Agronomía	Universidad*	Empresa		Pecuniario o valorizados	=>10% del monto solicitado	Desarrollo de un nuevo o mejorado producto (bien o servicio) y/o proceso del sector agropecuario (TRL7)	36	https://www.fia.cl/convocatorias/convocatoria-nacional-proyectos-de-innovacion-de-interes-privado-para-el-agro-2024/
Fondo nacional de desarrollo regional	Investigación aplicada	GORE	-	$ 8,000,000	Temático	Instituciones privadas sin fines de lucro	-	-	-	% restante a lo financiado	Actividades que tiendan a fomentar la participación ciudadana, ejercicio de derechos y a la promoción del desarrollo en la región.	8	http://www.fondosconcursables.gorev.cl/

NIVELES DE MADURACIÓN TECNOLÓGICA (TRL)

Los niveles de maduración tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés) son una herramienta que permite evaluar el grado de madurez de una tecnología, desde su concepción inicial hasta su implementación comercial. Esta escala, originalmente desarrollada por la NASA, se compone de nueve niveles que describen el progreso tecnológico desde la ideación (TRL 1) hasta la completa integración y uso en el mercado (TRL 9).

El sistema TRL se utiliza ampliamente para guiar decisiones en programas de investigación, desarrollo e innovación, ya que permite monitorear el avance de una tecnología a lo largo del tiempo, identificar etapas críticas como pruebas de concepto, desarrollo de prototipos, validación funcional en entornos reales y superación de barreras regulatorias. Su uso permite una evaluación estandarizada y comunicable del estado de madurez tecnológica en distintos sectores.

1

TLR 1 - Observación de los principios básicos

En este nivel, se realiza la investigación fundamental que explora los principios básicos de la tecnología. Se trata de la fase inicial en la que se identifican y comprenden los fundamentos científicos y tecnológicos de la solución, pero aún no se han formulado aplicaciones prácticas. La investigación se enfoca en la adquisición de conocimientos científicos que serán la base para el desarrollo de la tecnología.

2

TLR 2 - Formulación del concepto

Se comienza a formular una solución tecnológica preliminar. Los conceptos fundamentales desarrollados en el TRL 1 son utilizados para diseñar una solución potencial que aborde un reto específico. Este nivel implica la exploración de alternativas y enfoques técnicos, definiendo el principio básico de cómo la tecnología puede aplicarse en el contexto deseado.

3

TLR 3 - Pruebas de concepto y validación inicial

Este nivel involucra la ejecución de experimentos y pruebas preliminares para demostrar la viabilidad de la tecnología propuesta. Se validan las hipótesis formuladas en los niveles previos mediante la creación de prototipos iniciales o modelos a pequeña escala. Las pruebas de concepto se enfocan en determinar si la idea es factible en términos de rendimiento técnico y funcional.

4

TLR 4 - Validación en condiciones de laboratorio

La tecnología comienza a probarse en entornos controlados. Los prototipos o sistemas desarrollados en el TRL 3 se someten a pruebas más detalladas en un entorno experimental. Las pruebas en laboratorio o en condiciones controladas permiten evaluar el comportamiento de la tecnología frente a variables conocidas y ajustar su diseño para optimizar su rendimiento y resolver posibles deficiencias técnicas.

5

TLR 5 - Validación en entorno relevante

La tecnología avanza hacia su validación en condiciones más representativas de su uso real. En este nivel, se realizan pruebas a mayor escala o en un entorno semi-operacional. La tecnología se somete a pruebas más rigurosas que simulan condiciones reales, permitiendo observar el desempeño en situaciones más cercanas a su aplicación final, aunque aún no es completamente operativo.

6

TLR 6 - Demostración en un entorno relevante

La tecnología se prueba en un entorno operativo real o casi real, donde se simulan las condiciones de trabajo que enfrentará una vez que esté completamente desarrollada. Este nivel de madurez implica la integración de sistemas y componentes más complejos, así como la verificación de su funcionalidad en un contexto cercano a la producción comercial.

7

TLR 7 - Demostración en entorno operativo real

La tecnología está lista para ser evaluada en condiciones reales de operación. Esta demostración implica que el sistema o producto se utilice en una situación de producción o en el uso final, validando su capacidad para cumplir con los requisitos técnicos y comerciales establecidos. Se evalúa la interacción con otros sistemas y su integración con procesos existentes.

8

TLR 8 - Implantación en el mercado

La tecnología ha alcanzado una etapa de madurez en la que está completamente lista para su despliegue comercial. La producción a gran escala se lleva a cabo, y la tecnología se utiliza a nivel industrial o comercial. Este nivel está marcado por la implementación operativa y la disponibilidad del producto para el mercado, con un enfoque en su rendimiento continuo y la mejora de proceso.

9

TLR 9 - Producción sostenida y optimización

Este es el nivel más alto de madurez tecnológica, donde la tecnología ha alcanzado una capacidad de producción sostenida. En este nivel, la tecnología está completamente integrada en el mercado, con producción a gran escala y un sistema de distribución y soporte totalmente funcional. Se optimizan continuamente los procesos para mejorar la eficiencia, reducir costos y asegurar su aplicación efectiva en el largo plazo. La tecnología no solo está completamente operativa, sino que también es capaz de mantenerse y evolucionar dentro del mercado global.

NIVELES DE MADURACIÓN TECNOLÓGICA (TRL) POR ÁREAS TEMÁTICAS

TLR	Agricultura	Dispositivos médicos y diagnóstico	Software, IA y Bioinformática	Medicamentos
1	Se identifica un problema o desafío en la agricultura, como la necesidad de nuevas variedades de cultivos, prácticas agrícolas o tecnologías que mejoren los resultados. Se evalúa la importancia frente a las tecnologías existentes.	Se identifica una necesidad para un dispositivo o diagnóstico y se observan los principios básicos de la tecnología a desarrollar. La investigación comienza a ser traducida en investigación aplicada.	Se identifica una necesidad para una solución de software, se comienzan a desarrollar las propiedades básicas de la arquitectura y las formulaciones matemáticas, junto con algoritmos generales. Es la fase inicial de investigación aplicada.	Se identifica la necesidad de un nuevo medicamento o sistema de administración. Se observan los principios científicos básicos y se empieza la investigación aplicada. En esta fase se define el problema y se entiende la base científica para desarrollarlo.
2	Comienzo del desarrollo de una solución para el problema. Esto puede incluir la selección asistida por marcadores genéticos, la modificación genética de plantas o el uso de microorganismos para el control biológico. Es el momento de probar si la idea inicial tiene sentido y si puede ser implementada.	Se recopilan datos del mercado y análisis de competencia. Se define el diseño básico del dispositivo, las especificaciones del producto y se asegura la viabilidad técnica. Se inician los componentes básicos del sistema.	Se desarrollan ideas de investigación, se formula un concepto de la tecnología, y se empieza a realizar estudios analíticos y codificación. En este nivel, también se comparan tecnologías competidoras para asegurarse de que el concepto propuesto sea viable.	Se desarrollan ideas de investigación, se formula una hipótesis y se crean los protocolos de investigación. El concepto inicial se valida mediante estudios in vitro (por ejemplo, estudios bioquímicos). Este nivel valida la viabilidad teórica de la solución.
3	Se prueba si la solución realmente funciona. Esto incluye realizar cruces entre plantas y analizarlas molecularmente, generar plantas transgénicas y analizarlas por PCR, optimizar medios de cultico o multiplicación de microorganismos, y comenzar a evaluar los resultados en invernaderos o condiciones controladas. La idea es demostrar que la solución tiene potencial.	Los módulos y componentes del dispositivo se desarrollan y se prueban por separado en el laboratorio, asegurando la seguridad y eficacia inicial del sistema. Esto incluye pruebas de seguridad de materiales y biocompatibilidad.	Se crea un borrador funcional del software o un prototipo preliminar. Este nivel se centra en validar que el concepto y los componentes iniciales funcionan como se espera, preparando la base para pruebas más rigurosas.	Se realiza la prueba de la hipótesis en un número limitado de modelos in vitro y animales. Se demuestra la eficacia a pequeña escala, probando los efectos en modelos celulares relevantes y en un número mínimo de animales para ver si la idea inicial realmente funciona.
4		La tecnología se evalúa a mayor escala, por ejemplo, en invernaderos o en campos experimentales. Se prueba la eficacia de las nuevas variedades, los cultivos de tejidos y la tecnología genética, buscando asegurar que la tecnología tiene el rendimiento esperado.	Se desarrolla un entorno funcional limitado para validar propiedades críticas y predicciones analíticas utilizando componentes de software no integrados y datos representativos. Los resultados de laboratorio muestran que las propiedades críticas del software se validan correctamente.	La formulación del medicamento se prueba en modelos animales definidos. Se realizan estudios de farmacocinética, seguridad y eficacia para verificar que el medicamento funcione como se espera en el cuerpo y en condiciones reales de enfermedad.

5	Se realizan más pruebas a gran escala, evaluando la capacidad de la tecnología para producir resultados consistentes. En esta fase, se buscan mejoras operativas, como la optimización de las condiciones para cultivar plantas en invernaderos o la producción de materiales de plantación certificados para su uso comercial.	Se realizan pruebas rigurosas, como compatibilidad electromagnética, pruebas de seguridad eléctrica, biocompatibilidad, y se obtiene la certificación de calidad ISO. El prototipo está listo para la validación clínica.	Se desarrollan tecnologías de software que pueden integrarse con otros sistemas. En este nivel, se realizan experimentos con problemas realistas y se lleva a cabo una rigurosa prueba alfa del software, asegurando que el software se pueda adaptar a su entorno objetivo y a las interfaces necesarias.	Se realizan estudios preclínicos más completos en animales, incluyendo estudios de toxicidad aguda y crónica. Los resultados deben ser suficientes para solicitar la aprobación regulatoria y comenzar los ensayos clínicos en humanos (fase 1).
6	Las pruebas se amplían a terrenos reales, fuera de los laboratorios o invernaderos. Se evalúa la eficacia de las soluciones en condiciones de campo. Es la fase en la que se valida la viabilidad de la solución en el mundo real.	El dispositivo o kit se prueba a nivel clínico en un número limitado de muestras o sujetos para demostrar su seguridad, especificidad y eficacia. Se busca la aprobación regulatoria para avanzar a los ensayos de fase 2.	La tecnología de software se prueba en problemas realistas a gran escala y se valida en un entorno relevante de extremo a extremo. Se realiza una prueba beta rigurosa para asegurar que el software funciona de manera confiable en aplicaciones reales y complejas.	Se produce el material del medicamento en instalaciones que cumplen con las Buenas Prácticas de Fabricación (GLP) para ser utilizado en ensayos clínicos. Se realizan los ensayos de fase 1 en humanos y los resultados se envían para su revisión y aprobación regulatoria.
7	Se realizan ensayos de campo extensivos para medir el rendimiento de la tecnología, como el potencial de los cultivos, la calidad del producto y su adaptación a diferentes condiciones. Se busca probar que la tecnología puede funcionar a gran escala antes de pasar a la comercialización.	Se establecen líneas de fabricación y se realizan pruebas clínicas avanzadas. Se recopila información sobre el desempeño del dispositivo, y los datos se envían a las autoridades reguladoras para la autorización de la fabricación comercial.	El software se somete a pruebas rigurosas y validación por parte de terceros para asegurar que cumple con los estándares y las expectativas. Este es un paso previo a la comercialización, donde se comprueba la estabilidad y capacidad de producción del software.	Se completan los ensayos clínicos de fase 2, y los datos obtenidos se revisan por las autoridades regulatorias. Se aprueba el plan para los ensayos clínicos de fase 3, que evaluarán la eficacia y seguridad del medicamento en una población más amplia.
8	La tecnología se encuentra lista para la producción a gran escala. En esta fase, se produce material certificado para ser utilizado en el mercado, como semillas o tecnologías agrícolas, y se establecen sistemas para asegurar su producción eficiente y rentable. Se determinan los costos y los beneficios de la solución.	El dispositivo recibe la licencia de fabricación y se inicia la producción comercial a gran escala. Se realiza el empaquetado y etiquetado del producto, y se comienza a distribuir en el mercado.	Se asegura que el software cumple con los estándares internacionales de calidad (ISO/IEC 9126) y con normas de privacidad y protección de datos (por ejemplo, normas HIPAA). En este nivel, el software está listo para su lanzamiento al mercado, con todas las certificaciones necesarias para garantizar su fiabilidad y cumplimiento legal.	Después de completar con éxito los ensayos clínicos de fase 3, las autoridades regulatorias aprueban el medicamento para su comercialización. Se obtiene la licencia de fabricación y se inicia la producción comercial para su introducción en el mercado.

9	La tecnología ya está completamente integrada en el mercado. Se realiza producción comercial a gran escala, con entrega de productos a los agricultores, distribuidores y otros participantes de la cadena de suministro. La tecnología está disponible en el mercado para satisfacer la demanda de los usuarios.	El dispositivo es lanzado oficialmente al mercado. Se realizan estudios post-comercialización y se da seguimiento a la efectividad y seguridad del producto en el uso real.	El software se lanza al mercado y continúa mejorando con versiones nuevas basadas en la retroalimentación y demanda de los usuarios. Se incorporan nuevas características y funcionalidades, y el software se adapta continuamente para mantener su relevancia en el mercado.	El medicamento se lanza al mercado. Se realizan estudios post-marketing para monitorear su efectividad a largo plazo y para asegurar su seguridad y eficacia en una población más amplia. Se incorporan mejoras según la retroalimentación de los usuarios y los resultados de los estudios post-comercialización.

A continuación, se presentan enlaces de interés que permiten profundizar en el concepto de Nivel de Madurez Tecnológica (TRL), así como en las definiciones de cada TRL aplicadas a diversas áreas temáticas en distintos campos:

- TRL aplicados en agricultura: https://birac.nic.in/webcontent/birac_trl_doc8_agriculture_12_09_2018.pdf
- TRL aplicados en dispositivos médicos y diagnóstico: https://birac.nic.in/webcontent/birac_trl_doc5_medical_devices_and_diagnosis_12_09_2018.pdf
- TRL aplicados en Software, IA y Bioinformática: https://birac.nic.in/webcontent/birac_trl_doc6_artificial_intelligence_12_09_2018.pdf
- TRL aplicados en medicamentos: https://birac.nic.in/webcontent/birac_trl_doc1_drug_12_09_2018.pdf
- TRL aplicado a otras áreas o campos de aplicación: https://birac.nic.in/desc_new.php?id=443
- Otras fuentes de interés:

https://www.nifa.usda.gov/sites/default/files/resources/Crop-Research-Technology-Readiness-Level-2018.pdf

https://dbtindia.gov.in/sites/default/files/Final%20TRLs_1.pdf

https://esto.nasa.gov/trl/https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20205003605/downloads/%20SP-20205003605%20TRA%20BP%20Guide%20FINAL.pdf