

Fecha de recepción: febrero 2023  
Fecha de aprobación: marzo 2023  
Fecha publicación: abril 2023

## Diseñar el Estado. La gestión pública del diseño aplicada al microtractor “Chango”

Edurne Battista<sup>(1)</sup>, Sergio Justianovich<sup>(2)</sup>,  
Martín Olavarría<sup>(3)</sup>, Fernando David Ocampo<sup>(4)</sup>,  
Juan Pablo D’Amico<sup>(5)</sup> y Marcos Hall<sup>(6)</sup>

---

**Resumen:** El artículo propone un recorrido por los principales hitos en la gestión de diseño de un microtractor multipropósito (*Chango*) para la Agricultura Familiar Campesina e Indígena, en el marco de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en curso del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina.

El objetivo es mapear y relacionar los mecanismos que una organización pública despliega, de forma planificada, para desarrollar en simultáneo una tecnología y su mercado asociado, allí donde el sector privado no visualiza un negocio rentable. A partir de un enfoque multinivel, se identifica un entramado complejo de actores y escalas de problema que tienen al *Chango* como punto conector. El análisis aborda el interrogante sobre las formas en que el Estado puede guiar procesos de cambio tecnológico para resolver problemas estructurales como la producción sustentable de alimentos, sostenida por la agricultura familiar, campesina e indígena. En la misma línea, indaga sobre estrategias que pueden apuntalar una industria local para acompañar esta *transición* con miras a un horizonte de desarrollo más deseable, con beneficios mejor distribuidos en las cadenas de valor agropecuarias e industriales.

**Palabras clave:** Gestión pública de diseño - Diseño y Estado - Agricultura Familiar Campesina e Indígena - Maquinaria agrícola - Cadena de valor agropecuaria e industrial - Diseño de Transiciones

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 164-165]

---

<sup>(1)</sup> **Edurne Battista** es Diseñadora Industrial (UNLP). Doctora en Energías Renovables (Universidad Nacional de Salta-UNSa). Desde 2013 integra el CIPAF-IPAF Región Pampeana en INTA. Participa en el diseño y ejecución de proyectos, y programas de acceso a tecnologías y energías renovables para la Agricultura Familiar, con un enfoque de triple sustentabilidad. Ha participado como autora de libros, artículos académicos, registros de propiedad industrial y diversas formas de comunicación de la ciencia en medios locales e internacionales. Es representante del nodo LeNs Argentina (Learning Network on Sustainability International-Director Carlo Vezzoli). Desde 2010 es docente de grado en la Facultad de Artes (UNLP).

(2) **Sergio Justianovich** es Diseñador Industrial (UNLP) Master en Internacionalización del Desarrollo Local, Università di Bologna (UNIBO). Integra el CIPAF-IPAF Región Pampeana del INTA desde 2009. Se especializa en la gestión de procesos de cambio tecnológico, asociando cadenas de producción y consumo de alimentos de la agricultura familiar junto al Sistema de CyT. Participa de proyectos nacionales e internacionales de I+D. Docente de grado (UNLP) y docente invitado de posgrado (UNLP, FLACSO, UdeSA, UA). Ha participado como autor de libros, artículos, patentes y otras formas de registro, así como programas de formación específicos para implementar las tecnologías desarrolladas desde el INTA. A partir de 2010, impulsa Convenios de Comisión de Estudios entre INTA y varias universidades del país, como política de formación disciplinar.

(3) **Martín Olavarría** es Diseñador Industrial (UNLP). Especialista en Maquinaria agrícola. Director de la Licenciatura en Diseño Industrial, Fapyd-UNR. Titular de la cátedra de Tecnología de Diseño Industrial, FAPyD-UNR. Ex Titular de la cátedra de Taller de Diseño Industrial IV y IIV, Departamento de humanidades y Arte, UNLa. Consultor de empresas. Consultor del Ministerio de Agro Industria de la Nación. Miembro del Consejo asesor del Centro Internacional de Diseño Tomas Maldonado del MICyT de la Nación. Ex director del Centro de Diseño de la Fundación CIDETER. Ex gerente de I+D de Vassalli Fabril S.A. Diseño de más de 100 productos para empresas como Vassalli Fabril; Agrometal; Pla; Metalfor; John Deere; Tanzi; Favot; Akron; GTS do Brasil; Sensor Automatización Agrícola; Alcal; Maqtec; Toyota Argentina; Marani Agrinar; King Agro; Diel Ingeniería; Metar; Arag Argentina; Montana, Zanello, entre otros.

(4) **Fernando David Ocampo** es Ingeniero Mecánico (UNLP). Magíster en energías renovables por la Universidad Europea del Atlántico. Desde 2016 trabaja como investigador en el CIPAF-IPAF Región Pampeana, INTA. Sus actividades abarcan la investigación y desarrollo sobre sistemas y procesos tecnológicos sustentables agroalimentarios. Participa en el desarrollo de proyectos abordando a las energías renovables y la eficiencia energética como ejes centrales en el diseño base. Desarrolla prototipos de máquinas y elementos de máquinas relacionadas a la mecanización agrícola y sistemas agroalimentarias para la agricultura familiar campesina e indígena.

(5) **Juan Pablo D'Amico** es Ingeniero Agrónomo (UNLP). Magister en Mecanización Agrícola (UNLP). Fue Docente de Maquinaria Agrícola en la Universidad Nacional del Noroeste (UNNOBA), 2009-2014. Investigador en INTA. Trabaja en proyectos de desarrollos de ingeniería rural aplicados a la horticultura desde 2014. Es autor de diversas publicaciones técnicas y de patentes de invención. Autor de las Apps Criollo y Campero para regulación y calibración de diferentes tipos de máquinas agrícolas. Desde 2019 es coordinador del proyecto estructural "Tecnología para mejorar la calidad y productividad del trabajo en producciones mano de obra intensiva" (INTA).

(6) **Marcos Hall** es Ingeniero Mecánico (UNLP). Desde 2009 se desempeña como investigador en el INTA en las líneas de máquinas y herramientas y energías renovables, actualmente trabaja en la Estación Experimental Agropecuaria Cesáreo Naredo. Coordinó

el Proyecto Específico de Energías Renovables y el Módulo de Energías Renovables para la Agricultura Familiar (INTA). Entre 2014 y 2022 fue Director del INTA IPAF Región Pampeana.

## Rol del Estado en la mecanización agrícola argentina

La industria asociada a la mecanización agrícola está estrechamente ligada a la forma en que se desarrolla la agricultura. En el caso argentino, es la cadena de valor de los principales *commodities* producidos en la región pampeana la que define los estímulos y requerimientos generales de diseño de los productos que ofrece la Cadena de Valor de la Maquinaria Agrícola de Argentina (Justianovich, 2009).

A partir de diversos estudios, Martínez (2011) expone que la especialización exportadora asociada a la agricultura industrial centra su atención en unos pocos rubros, sobre la idea que de ese modo se generan recursos económicos para acceder al resto de los bienes necesarios para la vida cotidiana. Martínez contrapone que las consecuencias económicas, sociales y ambientales en las comunidades de la región donde se aplica este modelo son muy poco beneficiosas: concentración de la riqueza, desinversión local y fragilidad general de los ecosistemas.

La formación de la economía argentina analizada por etapas históricas expresa las luchas de poder de dos modelos que se pueden sintetizar en procesos de concentración y exclusión, y procesos emancipadores de mayor autonomía (Ferrer, 2004). Los dos modelos explican cómo el aparato estatal accionó para generar condiciones que dieron lugar a la actual forma de producción agropecuaria e industrial. En particular, la creación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en 1956 estuvo ligado al desarrollo de tecnología que permitiera impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuarias y acelerar, con los beneficios de estas funciones, la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y de la vida rural (Nicora & Bosch, 2016). Esta misión tuvo matices, en base a los paradigmas de desarrollo en que se ubicó el INTA a lo largo de su historia (Alemany, 2012) y –en efecto– la definición de sus incumbencias. Orientó la incorporación de ciertas capacidades y perfiles profesionales e instrumentos operativos para desarrollar y gestionar la tecnología. Golsberg (2022) detalla que

“el discurso enunciado por el INTA sobre el desarrollo tecnológico no tuvo un correlato material en lo referente a la maquinaria agrícola. Estos procesos tuvieron un peso relativo subordinado en la institución, respecto al resto de las tecnologías desarrolladas en otros campos de las ciencias agropecuarias” (p. 74).

En materia de mecanización, la labor se ciñó más bien a su evaluación y recomendaciones para la industria privada (de capital nacional o extranjero). Dicho rol se complementó con la difusión tecnológica mediante el sistema de extensión, principalmente orientado a

productores de la región pampeana que en las primeras etapas del proceso de modernización (década del '70) eran pequeños y medianos chacareros, quienes constituyeron uno de los sectores más dinámicos de la economía nacional. Desde los años '90 en adelante, con el surgimiento de las grandes empresas agropecuarias orientadas a la exportación, tanto los fabricantes y distribuidores de maquinaria agrícola como el INTA priorizaron este nuevo actor y dejaron afuera de la agenda a la Agricultura Familiar, Campesina e Indígena (AFCI), que fue asistida desde diferentes programas que la concibieron desde un enfoque social (Golsberg, 2022).

Recién en el año 2005, la creación de un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar (CIPAF) cohesionó un conjunto de experiencias de diversos grupos minoritarios dentro del organismo, entre los que se destaca el INTA Reconquista, Santa Fe. Por primera vez, el INTA incorporó capacidades específicas para tareas de diseño e ingeniería, que promovieron la gestión participativa del diseño y marcaron una impronta política al poner en discusión cómo se distribuye la riqueza, qué actores se benefician y qué actores sufren los impactos negativos a lo largo de las cadenas de valor agropecuarias. Durante el período 2010-2020, se desarrollaron 132 diseños exploratorios que cristalizaron un mapa de problemas y oportunidades del diseño para la sustentabilidad en la AFCI, ámbito no explorado de manera sistemática por áreas de Ciencia y Tecnología (González Insua *et al.*, 2020). También se desarrollaron otros casos relevantes como: cosechadoras de arrastre (Ventura, 2016), un sistema modular de poscosecha de quinua (Golsberg, 2021) y un sistema de pasteurización en sachet (Battista *et al.*, 2019; Justianovich *et al.*, 2022; Nakab, 2021), entre otros.

Este artículo toma como caso al *Chango*, un microtractor multipropósito de baja potencia desarrollado por INTA, cuya novedad es la capacidad de mecanizar una gran diversidad de labores dinámicas y estacionarias en espacios reducidos y en sistemas productivos familiares diversificados.

Las características del *Chango* y sus alcances potenciales como producto y proyecto, revitalizan el rol de las agencias públicas de investigación y el rol del diseño en su estructura, para abrir algunos interrogantes:

*¿Qué estrategias puede desarrollar el Estado para promover la transición hacia sistemas más sustentables de producción de alimentos, que jerarquicen el rol de la AFCI?*

*¿Qué lugar ocupa el diseño de tecnologías y en particular, el diseño y desarrollo de maquinaria agrícola en este proceso?*

*¿Cómo dirigir acciones para lograr el escalado comercial de una tecnología ideada por el Estado, en vínculo con el sector privado, que resguarde el valor social de la innovación?*

El artículo recorre estas preguntas con la siguiente estructura: presenta una caracterización de la AFCI y desarrollo actual de maquinaria agrícola en Argentina; describe los principales atributos del microtractor *Chango* con los hitos de gestión para su desarrollo; a partir de un enfoque multinivel, analiza las acciones y áreas de intervención del proyecto dentro del sistema socio-técnico en el cual se inscribe; finalmente presenta una discusión sobre el caso tratado.

## Mecanización: para qué y para quiénes

De 570 millones de granjas que hay en el mundo, más de 500 millones son granjas familiares, lo que hace de la AFCl el principal modo de producción agrícola del planeta, donde la mujer aporta el 40% de la fuerza del trabajo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] 2014). En relación al tamaño promedio de las superficies cultivadas, el 72% de los establecimientos agrícolas familiares del mundo tienen menos de una hectárea. Los datos a nivel mundial tienen correlato con la distribución en Argentina, en donde la AFCl representa el 62% de los establecimientos agropecuarios llevados adelante por unas 220.000 familias rurales y periurbanas; demanda el 54% del empleo rural y ocupa el 20% de la superficie total regional (Obschatko *et al.* 2007).

La AFCl ocupa un rol fundamental en la provisión y suministro de alimentos en toda la región, siendo actores estratégicos para asegurar el abastecimiento local. Según FAO, “la agricultura familiar es la forma predominante de producción de alimentos, tanto en países desarrollados como en desarrollo, y produce más del 80% de los alimentos del mundo en términos de valor” (2019, p. 10). En este contexto la AFCl se presenta como un sector heterogéneo, tanto por la diversidad de las zonas agroecológicas donde se encuentran, las lógicas de producción asociadas a esas zonas, la residencia en ámbitos rurales o periurbanos, los niveles de capitalización, aspectos culturales que definen modos de vivir y producir, entre otros.

En todos los casos, el desarrollo de la AFCl enfrenta un gran condicionante en la mecanización de las labores, aspecto que impacta directamente en problemas asociados a la salud y calidad de vida de las familias, a la calidad y confort del trabajo, a la rentabilidad y a las motivaciones de las generaciones más jóvenes por continuar con la actividad y la vida rural.

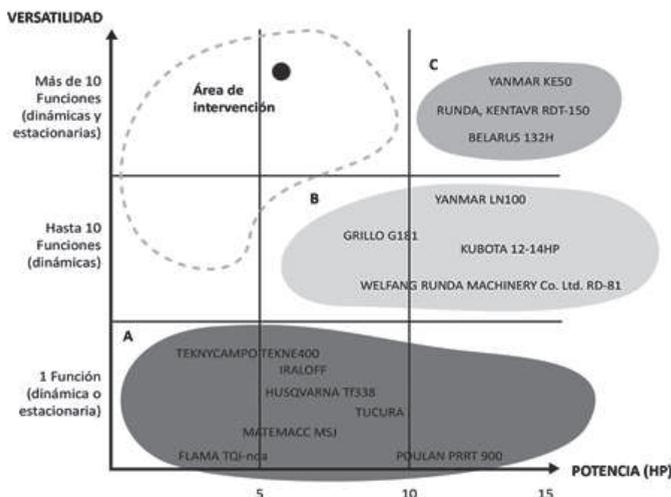
Actualmente existen 67.000 familias productoras que utilizan tracción animal como fuente de energía para sus labores agropecuarias, ubicadas mayoritariamente en el norte argentino (Moltoni & Venturelli; 2012). En base al último censo agropecuario (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INDEC] 2021) sobre un total de 250.881 explotaciones agropecuarias, 97.257 poseen tractor agrícola. La existencia total de tractores en Argentina es de 200.069 unidades. Existen solo 1595 unidades con una potencia menor a 15CV, que representan el 1% de la existencia total, con una distribución espacial desequilibrada a nivel nacional (el 57% se ubican en Región Pampeana).

En los principales cordones hortícolas del país, solo se contrata el servicio de preparación del suelo como arada, armado de camellón o siembra, mientras que las labores posteriores desde la implantación a cosecha y acarreo son realizadas de manera manual. La misma situación se registra en producciones específicas de las economías regionales (vid, frutales, entre otras). Respecto a la contratación de maquinaria, además de los altos costos que implica el servicio, en general la dificultad para lograr prestaciones en tiempo y forma se asocia a las superficies de trabajo reducidas que suele gestionar la AFCl, en comparación a la capacidad de trabajo de los equipos contratados, lo que lleva a que los contratistas prefieran tomar trabajos más rentables (Berardo & Pérez, 2011). Este aspecto presenta algunas diferencias (según la región y la actividad productiva) pero se identifica como una constante a nivel nacional. Obschatko *et al.* (2007) detallan que “el servicio de maquinaria,

en el caso de los pequeños productores, es provisto en un 64% por otro productor, en el 36% por una empresa, cooperativa u otro servicio privado, y en un 0,4% por un organismo público” (p. 90).

En la actualidad, para mecanizar labores diversas, una familia productora debe contar con varios equipos poco funcionales, con redundancia de motores subutilizados que representan el 50% de costo de cada equipo, o con un tractor de mayor tamaño y complejidad, y –en consecuencia– mayor costo. Esto se visualiza a partir de analizar la oferta de equipos existentes en el mercado nacional e internacional. Existen equipos de baja potencia que sirven para una o muy pocas labores estacionarias (bombeadores de agua, molinos, limpiadoras); equipos de potencia media que sirven para una o muy pocas labores que implican desplazamiento (moto-cultivadores, moto-sembradoras) y equipos de mayor potencia que pueden motorizar una gran diversidad de labores dinámicas y estacionarias (tractores). En base a las categorías previas, en la *Figura 1* se sintetizan una serie de productos comerciales de baja potencia que definen los principales agrupamientos disponibles en el mercado local. Los casos elegidos son de origen extranjero a excepción del grupo Labores estacionarias, donde prevalecen opciones nacionales con motorizaciones importadas:

**Grupo A.** En la parte inferior izquierda del mapa se encuentra este grupo, dividido en su interior en dos sub-grupos. Por un lado, se identifica una gran diversidad de equipos estacionarios (Maggio, 2015; Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur [PROCISUR] s.f) con demandas de potencia cercanas o inferiores a los 6 HP. Todas ellas, de origen nacional, están vinculadas a las demandas de las producciones familiares en las diferentes macro regiones, (Marozzi, *et al.*, 2017) y salvo algunas excepciones que poseen Motores Villa, están accionadas con equipos extranjeros (procedentes de Japón, China o EEUU). También se encuentra un grupo de máquinas diseñadas para resolver labores específicas, como roturación de suelo, dentro de los cuales se registran empresas de origen europeo, como Husqvarna de Suecia, y de EEUU, como el caso de Poulan. También se identificó una gran diversidad de motosembradoras, tanto de origen nacional (Novasiembra) como europeo (Matermacc), de Italia.



**Figura 1.** Mapa de antecedentes de máquinas y equipos agrícolas disponibles en el mercado.

**Grupo B.** En el eje central del mapa, desplazado hacia la derecha, se ubicaron equipos que responden a la tipología motocultores o motoarados. Se destaca que, dentro de este grupo, en términos generales no se registran antecedentes que incluyan una toma de potencia para labores estacionarias. Si bien Yanmar y Kubota (ambas japonesas) tienen rol protagónico en este segmento de potencia siendo líderes del mercado de tractores (Langard, 2014), se observa la presencia de marcas europeas como Grillo de Italia y las múltiples marcas de origen chino, entre las que se eligió a Weifang Runda Machinery.

**Grupo C.** Finalmente, en este grupo se ubican los principales referentes de microtractores de cuatro ruedas capaces de motorizar labores dinámicas y estacionarias. Las marcas seleccionadas corresponden a las principales empresas mundiales como Yanmar, con fuerte presencia en este segmento, y Belarus, de origen bielorruso, con características similares a la anterior firma japonesa. Completa este grupo una marca de origen chino, entre las que se volvió a incluir a Runda, Kentavr. Estos antecedentes permiten concluir que la armonización entre la potencia de sus motores y la complejidad de sus trenes cinemáticos encuentran puntos de equilibrio por encima de los rangos de potencia compatibles con el perfil de la AFCI.

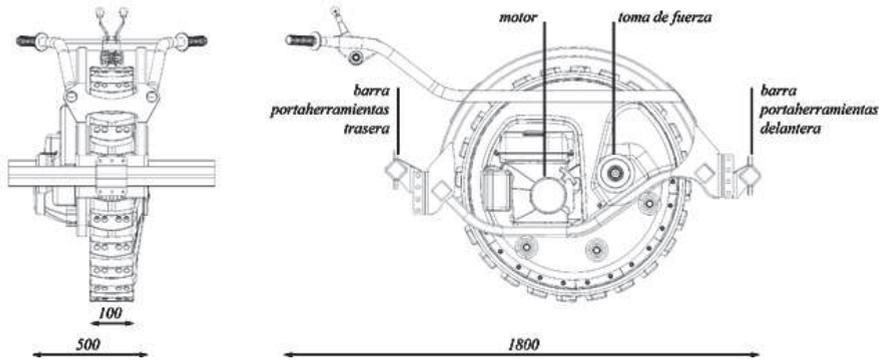
El mapa permite visualizar el área de vacancia que se ubica en la zona superior izquierda. Existe una necesidad insatisfecha de tractores de baja potencia (de un rango cercano a los 6 HP) con capacidad de mecanizar una gran diversidad de labores dinámicas y estacionarias (mediante una toma de potencia), en espacios reducidos y en sistemas productivos familiares diversificados. La brecha entre lo que ofrece el mercado y las necesidades de las

mayorías del ámbito agropecuario ponen de relevancia el rol del Estado –en particular, del INTA– y la urgencia que supone el diseño público de una tecnología como el *Chango*. Esto se fundamenta en tres pilares.

- En primer lugar, una obviedad: si el Estado no impulsa su diseño, el *Chango* no es posible como producto, dada la diversidad de innovaciones simultáneas que requiere para su expansión, el riesgo en la inversión (Mazzucato, 2011; 2021) y la orientación de las empresas que constituyen la Cadena de Valor de la Maquinaria Agrícola en Argentina (CVMA).
- En segundo lugar, el desarrollo de la tecnología tiene la posibilidad de constituirse como un proyecto de desarrollo (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2022), con impactos distribuidos en más de una cadena de valor, integrándose a los territorios de múltiples formas, con beneficios directos e indirectos en cientos de comunidades. Es decir que el diseño del *Chango*, al estar gobernado por el Estado habilita a decidir quiénes obtendrán beneficios.
- En tercer lugar, la ampliación de las aristas sobre las que tiene capacidad de impactar esta tecnología como proyecto (mejora en la calidad de vida de la AFCEI, producción sustentable de alimentos, desarrollo industrial local) traspasa el valor netamente económico asociado a las utilidades como producto de mercado. Para una empresa de la CVMA, el proyecto puede representar pocas utilidades por unidad vendida, pero para el Estado, que el sector que produce los alimentos que la mayoría de la población consume cuenta con tecnología adecuada para mecanizar y mejorar sus labores, se convierte en una oportunidad; el caso convierte las necesidades básicas de la sociedad en un motor de desarrollo (Martínez, 2011).

### ***Chango*: unidad de potencia multipropósito**

Se trata de un microtractor monorueda con dos velocidades de avance y toma de fuerza de accionamiento independiente con giro normalizado (530rpm). A esta toma de fuerza pueden acoplarse los equipos estacionarios prescindiendo de la motorización redundante. El dimensionamiento del equipo se realizó sobre la base de equiparar como mínimo la capacidad de tiro promedio de un caballo durante una jornada de trabajo (60kg) y la velocidad de avance de una persona caminando en condiciones de campo (3km/h). Cuenta con una rueda motriz de un metro de diámetro con banda de rodamiento rígida, a la que se le pueden adosar diferentes configuraciones de tacos (*Ver Figura 2*). El gran diámetro de la rueda brinda una superficie de contacto adecuada y minimiza las pérdidas por rodadura, disminuyendo el uso de combustible (1,2 litros/ hora). Posee una motorización a nafta de 6,5 HP. El diseño del chasis permite ubicar una barra portaherramientas delantera y una trasera, regulables en altura, aspecto que amplifica sus configuraciones y posibilidades de uso.



2



3

**Figura 2.** Microtractor Chango, vistas y componentes principales. Medidas expresadas en milímetros.

**Figura 3.** Microtractor Chango en uso con vibrocultivadores acoplados en la barra portaherramientas delantera. Fuente: Noelia López.

Tipológicamente se asemeja a un motocultivador en el que la persona que opera avanza caminando detrás mientras lo conduce tomado de un manillar o mancuerna que porta los comandos correspondientes (Ver Figura 3). La particularidad de la estructura radica en que el motor y la transmisión se encuentran ubicados dentro de la circunferencia de la rueda, lo que permite el peso necesario para la tracción. También, lo hace más maniobrable para trabajar en espacios reducidos y sin limitaciones de trocha. Quien opera el tractor puede utilizar la toma de fuerza con el equipo detenido, en movimiento o ambos simultáneamente. Esta versatilidad permite resolver trabajos tales como bombeo de agua, acarreo de leña y otras tareas vinculadas no sólo a la producción sino también a las tareas del cuidado que recaen mayoritariamente en las mujeres rurales.

En base a los relevamientos de herramientas y máquinas existentes en mercado local para labores dinámicas y estacionarias (Maggio, 2015; PROCISUR, s.f) se afirma la posibilidad de accionar con el *Chango* todos los “Grupos de maquinarias y herramientas” definidas en la clasificación de la Organización Internacional de Normalización (ISO)<sup>1</sup>. Esto invierte la lógica desde donde están diseñados los modelos de negocio de los tres grupos detallados

en el apartado anterior, que propenden a la generación de un mercado cautivo limitado de máquinas y herramientas asociadas a la unidad motriz que comercializan, que no son intercambiables con otras unidades motrices (práctica comercial identificada en varias empresas del Grupo B). Por ejemplo, en el caso Yanmar LN100, diez accesorios superan en un 420% el valor de la unidad motriz.

Luego de realizar algunas pruebas con prototipos funcionales, en 2022 concluyó la fabricación de una pre-serie comercial de diez unidades del microtractor, que se encuentra en etapa de validación y ensayos a campo. En la *Tabla 1* se sintetizan las etapas recorridas y estimadas del proyecto, organizadas en base a los principales ejes de trabajo y productos verificables. Si bien allí se presenta el proyecto de un modo estilizado a partir de hitos organizados en una línea de tiempo, se pone de relevancia que su concreción por momentos estuvo a la espera de condiciones para avanzar, y en otros, se avanzó de modo simultáneo en diferentes niveles. En todo caso, se trata de una iniciativa paciente del equipo de investigación y diseño para sostener el proyecto a pesar de los ciclos económicos pendulares que también afectan las estructuras de los organismos públicos de Ciencia y Tecnología.

ETAPA DEL PROCESO	1		2		4		6		8			10	
	Definición del problema		Diseño preliminar		Construcción y evaluación del 1° prototipo		Síntesis de diseño		Gestión de financiamiento			Ensayos a escala nacional	
			3				7		9			11	
			Gestión de financiamiento: 1° prototipo experimental				Solicitud de patente INTA		Fabricación de pre serie comercial			Desarrollo de proveedores Acoples y máquinas conexas	
LÍNEA DE TIEMPO	2010	2013	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	2022	Proyectado 2023 - 2024		
<b>EJES DE DISCUSIÓN</b>	Cubrir múltiples labores en baja escala de potencia. Mínima complejidad constructiva. Desarrollo local.		Viabilidad técnica del principio de funcionamiento		Selección de proveedores Disponibilidad de componentes a nivel nacional		Adecuación para producto de mercado. Homologación y desarrollo de Norma IRAM	Definición modalidad de protección industrial con alcance nacional a nombre de INTA.	Estrategia de financiamiento: selección de proyectos extra presupuestarios diseñados para otro fin. Desarrollo de proveedores de componentes y ensamblado del microtractor.			Metodología de evaluación integral del microtractor. Selección de máquinas conexas para adecuación y ensayo. Formación de actores para diseño participativo de máquinas e implementación	
<b>PRODUCTOS VERIFICABLES</b>	Diagnóstico y estudio de mercado. Desarrollo de diseños exploratorios		Información técnica. Cálculos de Dimensionamiento. Prototipo experimental construido.		Informes con Resultados a campo (INTA Hilario Ascasubi)		Documentación técnica actualizada	Solicitud de patente ante INPI	10 equipos fabricados. Matriceria para piezas especiales (caucho, carcassas plásticas), dispositivos de soldadura de chasis, rueda y accesorios.			Informes finales; Documentación técnica actualizada; Convenio con privados para explotación comercial. Espacio virtual para trayecto formativo en plataforma virtual PROCADIS.	

Tabla 1. Etapas del proyecto e hitos de la gestión en el proceso de desarrollo del microtractor *Chango* (Fuente: Elaboración propia).

## Diseñar la tecnología, su cadena de valor, la soberanía: un enfoque multinivel

El diseño de bienes de capital para la producción de alimentos que abastecen el mercado interno, integra diferentes aristas del concepto de soberanía: Ciencia y Tecnología, Industria, Alimentos, Comunidad. Un diseño propio, habilita a decidir la estrategia productiva en función de intereses soberanos (Hurtado, 2010; Gárgano 2016). Las decisiones técnico productivas del microtractor *Chango* configuraron una cadena de valor local, que integra 9 proveedores de 3 provincias, a partir de la cual se logró la producción de una pre-serie comercial de 10 equipos. La estrategia implementada reduce la fabricación a un número de componentes mínimos de manera centralizada (los que requieren mayor precisión y ocupan poco volumen para el transporte). A su vez, permite que la producción del chasis y algunos componentes menores junto con el ensamblaje final, puedan ser producidos en más de una macro-región, allí donde se encuentran los mercados objetivos del producto, descentralizando parte de la producción, la venta y el servicio postventa (este último, central en el rubro de la maquinaria agrícola). El proyecto también admite la fabricación de determinados componentes en otros países, sin que ello implique perder soberanía sobre los puntos anteriores. En la actualidad el *Chango* posee una motorización importada (motor a combustión, nafta) pero el diseño prevé, en un mediano plazo, el reemplazo de ese componente por un motor de producción local, eléctrico, permitiéndole a los usuarios su reemplazo. Finalmente, que el proyecto se ancle sobre la dispersión territorial de pequeñas y medianas empresas (PyMEs) proveedoras de máquinas, herramientas y accesorios y que posibilite un accionamiento más eficiente, es un aspecto que resuelve demandas locales, de carácter específicas. Esto genera valor, dado que dichas demandas en general no son cubiertas por los productos tipo Kubota o Yanmar que pertenecen a las Cadenas Globales de Valor (CGV) y solo tienen presencia comercial en el mercado local.

El *Chango* plantea el doble desafío de traspasar el diseño de un artefacto novedoso (el microtractor) para inscribirse en el marco de un proyecto de desarrollo mucho más ambicioso cuyo objetivo es promover cambios sistémicos sobre la forma en que se producen los alimentos. Impulsar esta transición requiere atender de forma simultánea las tres dimensiones que caracterizan los sistemas sociotécnicos (Hughes, 1987): la dimensión técnica, social y política. Mazzucato (2021) utiliza el término misión, para referirse a este tipo de cambios radicales basados en un gran propósito cuya meta es la creación de valor social en toda la cadena productiva, cambios que solo pueden lograrse a gran escala con la capacidad de supervisión de los gobiernos. Si bien existen experiencias positivas en el desarrollo industrial argentino impulsado por el Estado (Picabea, 2011; Thomas, Santos, Fressoli, 2013; Picabea & Thomas, 2015), traccionar una nueva tecnología agrícola representa un reto para las instituciones públicas actuales.

El proyecto requiere entonces desplegar desde la gestión pública, una estrategia integral para escalar un desarrollo tecnológico que llegue a manos de las familias productoras, en un escenario de total incertidumbre para el sector privado. Además del diseño del producto, el proyecto demanda la conformación de un mercado y un eslabonamiento productivo que lo acompañe. Las PyMEs que se vinculan directamente con el sistema agropecuario de alta escala y destinado a la exportación (Ver Figura 1) son poco propensas en invertir

en recursos humanos sobre todo en las áreas de desarrollo de producto, por eso no son escasas la que pueden colaborar en el desarrollo de todo el sistema que requiere el *Chango*. Al ser una tecnología innovadora, requiere también una estrategia de comunicación, es decir, la creación de una demanda traccionada a partir de la experiencia de uso y conocimiento del *Chango* en el ámbito de la AFCI y en las producciones específicas de las economías regionales. Esto demuestra que las acciones de diseño deben operar al mismo tiempo en diversas capas de complejidad.

Para visualizar los cruces de todas las acciones, se utiliza el abordaje de diseño multinivel propuesto por Gaziulusoy & Ceshchin (2019), quienes analizan de qué forma ocurre la innovación sustentable y las dinámicas de transición en los sistemas socio-técnicos. Para ello, identifican cinco niveles de innovación, vinculados a diferentes escalas de intervención del diseño:

1. nivel de materiales y componentes;
2. nivel de producto;
3. nivel de sistema producto servicio (SPS);
4. nivel socio-espacial, y
5. nivel socio-técnico.

De forma creciente, estos niveles se mueven desde una perspectiva tecnocéntrica (centrada en el producto) hasta enfocarse en las personas, los cambios culturales y de formas de vida. Aplicado al proyecto *Chango*, esta perspectiva permite ordenar los elementos y estrategias a desarrollar en cada uno de los niveles de innovación:

*Nivel i*) Materiales y componentes: incluye el diseño de intervenciones destinadas a mejorar progresivamente los productos mediante el desarrollo de nuevos materiales, reemplazarlos y mejorar sus cualidades individuales. En el *Chango*, un componente clave que mejoraría el desempeño ambiental del producto es el desarrollo de baterías eléctricas en reemplazo del motor a combustión para un funcionamiento libre de emisiones. Su diseño prevé el cálculo para el dimensionamiento y control del sistema, que ampliará las configuraciones del equipo.

*Nivel ii*) Producto: aquí el foco está en mejorar los productos existentes o desarrollar nuevos que consideren todo el ciclo de vida, desde la extracción de materiales hasta su eliminación. El diseño del microtractor como unidad de potencia multifunción responde a criterios de eficiencia porque permite reunir en un solo artefacto labores que en la actualidad requieren maquinarias distintas, se realizan de manera manual o no se realizan.

*Nivel iii*) Sistema producto-servicio. Aquí el foco va más allá de los productos individuales hacia combinaciones integradas de productos, servicios, cadenas de valor de las partes interesadas y modelos de negocio. En su esencia, el *Chango* responde a una lógica de sistema ya que funciona a partir de sus equipos conexos. El desarrollo de proveedores que cuenten con capacidad técnica en toda la cadena de valor forma parte de este nivel de innovaciones ya que el microtractor se inserta en áreas de vacancia de un mercado que lo desconoce.

*Nivel iv*) Espacio-social. Aquí la innovación se orienta a las personas y las condiciones espacio-sociales de sus comunidades. Esto se aborda en diferentes escalas para moldear los sistemas tecnológicos desde sus bases, junto a los diferentes grupos que se vinculan al *Chango*: escuelas agro técnicas que participan del diseño y ensayos, universidades con conocimiento para el análisis de desempeño, optimización de componentes y diseño de equipos conexos, agentes territoriales de las instituciones que acompañen a las familias productoras en la implementación, entre otros. En este nivel se ubica el desarrollo de capacidades para construir el funcionamiento del proyecto.

*Nivel v*) Sistema socio-técnico. Abarca el diseño de intervenciones que se centran en promover cambios radicales sobre cómo se satisfacen las necesidades sociales. El proyecto *Chango* apunta a resolver la mecanización de las labores agropecuarias a la medida de un actor productivo relegado pero vital en la producción de alimentos como es la AFCL. Busca colaborar en la transición hacia nuevos sistemas socio-técnicos; impactar de esta manera en la calidad de vida de las familias productoras y al mismo tiempo, colaborar en la provisión de alimentos de forma sustentable y promover el desarrollo industrial con conocimientos locales. En este nivel la dimensión política se hace más evidente, en particular porque todas las acciones son coordinadas desde el Estado.

El enfoque multinivel puede representarse esquemáticamente para visualizar que aquellos niveles más acotados de innovación (como el desarrollo de un nuevo material o producto) están contenidos en niveles ampliados en donde la escala de intervención del diseño se posiciona en los sistemas (*Ver Figura 4*). Sin embargo, el trabajo en diferentes niveles no significa que unos adquieran mayor importancia que otros, sino que son interdependientes. Por ejemplo, si se toma como objetivo la mecanización de la AFCL para modificar la forma en que se producen los alimentos hacia modelos más sustentables (*nivel v*), este objetivo no puede desacoplarse del diseño de artefactos y componentes que atienden todo el ciclo de vida (*nivel i y ii*). Dependerá también del diseño y fabricación de los equipos conexos, (*nivel iii*) y de la generación de capacidades de los diversos grupos sociales para utilizar el microtractor con sus implementos y adaptarlos a sus prácticas productivas (*nivel iv*).



	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	PROBLEMA DE DISEÑO	ESCALA	ACCIONES
<b>MATERIALES Y COMPONENTES</b>	Energización a partir de baterías eléctricas. Ampliación de rango de velocidades	Reducir el impacto ambiental por emisiones de GEI. Mejorar el desempeño general del equipo	Igualar desempeño con reemplazo de fuentes no renovables; introducción de elementos de control (mecatrónica)	El microtractor Chango	Reducción motor eléctrico, modificación power train; ensayos
<b>NIVEL DE PRODUCTO</b>	Chango. Unidad de potencia multipropósito para la AFCl	Mecanizar labores que se hacen de forma manual o a través de servicios tercerizados en el ámbito productivo y reproductivo de la AFCl	Lograr multifuncionalidad de labores en baja potencia: labores dinámicas, estáticas con toma de fuerza, labores dinámicas + toma de fuerza; fácil maniobrabilidad y traslado	La unidad productiva familiar, 62% de los establecimientos agropecuarios; 220.000 familias Argentina. Proyección Latinoamérica y Caribe	Entrevistas; diseño exploratorio; adecuación normativa; cálculos y planos técnicos; prototipos; ensayos usabilidad, rotura y agronómicos; desarrollo de proveedores
<b>NIVEL DE PRODUCTO-SISTEMA-SERVICIO</b>	SPS Chango: Implementos agrícolas asociados; servicio de posventa;	Adaptar acoples para implementos agrícolas existentes, adecuación de equipos y nuevos equipos para sistemas productivos: vid, horticultura, yerba, ganadería, etc.	Estandarizar acoples, adaptar implementos, diseñar nuevos bajo un protocolo común; establecer criterios de calidad para la fabricación	Proveedores locales que atienden demandas regionales	Entrevistas; planos técnicos; prototipos funcionales; pruebas de usabilidad; desarrollo de proveedores
<b>NIVEL ESPACIO-SOCIAL</b>	Los sistemas productivos/ cadenas regionales	Desarrollar capacidades para el diseño de equipos conexos, uso, evaluación y mantenimiento de los equipos	Acompañar metodológicamente a los distintos agentes territoriales para implementar el SPS Chango	Escuelas, Universidades, Organizaciones de la AFCl, Agencias de Extensión Rural INTA, Municipios, otros.	Instancias participativas de diseño; desarrollo de trayectos formativos y materiales didácticos
<b>NIVEL SOCIO-TÉCNICO</b>	Relación AFCl-industria maquinaria agrícola. La producción sustentable y local de alimentos.	Mecanizar labores de la AFCl; hacer uso eficiente de recursos en la provisión sustentable de alimentos; ampliar mercado de empresas proveedoras de implementos asociados	Generar las condiciones técnicas, sociales y económicas para el desarrollo de maquinaria agrícola específica para la AFCl	Impacto social en toda la cadena productiva desde familias productoras hasta consumidores	Instrumentos de protección industrial; convenios público-privados para escalado y desarrollo comercial; estrategias de financiamiento; comunicación estratégica del proyecto

**Tabla 2.** Síntesis de las acciones de diseño para cada una de las etapas del abordaje multinivel (Fuente: Elaboración propia).

## Discusión

Las secciones anteriores describieron las características del microtractor *Chango* situado en un marco de referencia de tipo sistémico. Se analizaron los impactos devenidos de su potencial comercialización y al mismo tiempo, los distintos niveles de actuación para diseñar no solo la tecnología sino un proyecto de desarrollo ampliado. Es importante señalar que la descripción del caso aborda un proceso en curso que tiene avances y retrocesos, en donde la comercialización a escala del microtractor (para cubrir *a priori*, las demandas nacionales) es un horizonte deseable pero no seguro. Por eso, el enfoque multinivel funciona como hoja de ruta para esquematizar qué dirección podría tomar el desarrollo del microtractor para lograr impacto en el sistema socio-técnico.

Sobre la base afirmativa acerca del papel protagónico que el Estado debe tomar para catalizar el proceso de comercialización e implementación del *Chango*, emergen criterios para direccionar su desarrollo y los consecuentes desafíos de estas decisiones:

**1.- Estrategia tecno-productiva:** el proyecto plantea la posibilidad de seleccionar con qué actores del tejido productivo industrial resolver la fabricación del *Chango*. De allí que resulta clave comprender la lógica que gobierna el modo en que se producen y comercializan

los tractores de baja potencia en el mundo, insertos en la Cadena Global de Valor (CGV) de la Maquinaria Agrícola, lógica que se replica en otros productos de la cadena local. Al respecto, Langard (2014) advierte que las compañías transnacionales tienen “la capacidad de desestructurar el tejido productivo local, a través de CGV, en contraposición a las firmas PyME de origen nacional, que estructuran el territorio en aglomeraciones productivas” (p. 203). Frente a esta dinámica, el rol de los gobiernos es central para planificar la forma en que las capacidades locales pueden complementarse con la CGV de modo que logren promover procesos de autonomía.

El proyecto *Chango* eligió como estrategia para su producción seriada a PyMEs de origen nacional y ensayó, a través de acuerdos de buena fe, una posible organización de la producción que los incluyera como potenciales proveedores. Es decir, se orientó la trayectoria de innovación y cambio tecnológico hacia la industria local, por lo que las decisiones de diseño del *Chango* se basaron en estas capacidades tecno-productivas. A su vez, parte de la estrategia consistió en la definición de un modelo de negocio abierto, que asoció al microtractor directamente con las aglomeraciones productivas y productos asociados que ya existen (PyMEs proveedoras de equipos conexos, máquinas y herramientas para la AFCI y economías regionales). La configuración del *Chango* es compatible y fácilmente adaptable por el mercado local, que se beneficiaría con su comercialización.

**2.- Vínculo con el sector privado y mecanismos de control:** si bien este vínculo fue posible a partir de fondos gestionados por el INTA mediante el pago de servicios de construcción por 10 equipos, se trató de acuerdos de buena fe dado que, como se indicó previamente, este conjunto de PyMEs provee tecnología a la cadena de valor de los principales *commodities* producidos en la región pampeana, donde obtiene rentabilidades que el proyecto *Chango* no puede igualar. Esta realidad obliga al INTA a explorar nuevas formas de vincularse con el sector privado para escalar la tecnología, a través de mecanismos que motiven las capacidades industriales locales a convertirse en proveedores, que permitan al Estado elegir a los que estén dispuestos a involucrarse (Mazzucato, 2021, p. 93) y formar una alianza. En general, salvo los instrumentos de apropiación colectiva de código abierto utilizados por las estructuras de extensión del Sistema de Ciencia y Tecnología, los que se suelen emplear por las áreas de Vinculación Tecnológica para transferir tecnologías con foco en su escalado, son instrumentos que ponderan el desarrollo económico (con límites centrados en el artefacto). En lugar de atender las necesidades de desarrollo social, estos mecanismos reproducen la desigualdad y están lejos de dinamizar la competencia. En el rubro de la maquinaria agrícola y equipamientos similares, el INTA utiliza convenios de transferencia (exclusivos o no) que incluyen derechos de explotación comercial de los registros. Se trata de convenios en donde el Estado tiene poco margen de maniobra en el diseño de los términos de referencia y escaso control para su seguimiento. Es decir, los instrumentos hoy disponibles –en función de la etapa del proyecto en que se encuentra *Chango*– no resultan de utilidad.

**3.- Compras públicas de soluciones innovadoras:** la compra pública puede ser una herramienta que posibilite el inicio de la expansión del *Chango* en el territorio nacional, en prospectiva, el próximo hito de la gestión de diseño. Comotto & Meza (2015) definen la

compra pública como “la actividad gubernamental de adquirir bienes y servicios que son necesarios para llevar adelante sus funciones” (p.18). Asociado a los procesos de innovación, Zabala-Iturriagaitia (2012) sugiere que las compras públicas tienen la capacidad de convertirse en políticas de innovación ya que pueden utilizarse “para incrementar la demanda de innovaciones, para mejorar las condiciones para la asimilación de innovaciones y/o para mejorar la articulación de la demanda de modo de diseminar la innovación y la difusión de innovaciones” (p. 3). Aplicado al caso, este tipo de mecanismo posibilitaría resolver de modo simultáneo:

- a.** cómo organizar la demanda, para que tenga sentido la producción seriada de un lote de unidades con un set de equipos conexos y sus acoples estandarizados;
- b.** que ese lote y la modalidad de pago sea el incentivo suficiente para que una PyME de la CVMA argentina sea parte de la alianza;
- c.** que la AFCI, el sujeto más descapitalizado del ámbito agropecuario pueda acceder a la tecnología a través de un sistema de Aporte No Reembolsable (ANR) o financiero, o mixto, y de esa manera resolver la falta de capacidad de compra, aun cuando el costo del *Chango* sea bajo.

Un aspecto asociado para consolidar el proceso de expansión y generar sostenibilidad en los territorios, es encarar el problema de mercado: la necesidad de diseñar un modelo comercial distinto, de reposición de repuestos y mantenimiento que sea económico y de gran cobertura territorial. Si bien el equipo se inscribe dentro del rubro de la maquinaria agrícola, su bajo costo y alta posibilidad de penetración en todo el territorio nacional, hacen que no se adapte a los modelos comerciales que el rubro implementa en la actualidad, donde sus costos son absorbidos por los altos precios de las maquinarias. El modelo *Chango* debería constituirse a partir de alianzas con PyMEs proveedoras de equipos conexos, redes comerciales de productos de ferretería, cadenas de ventas de artículos para el hogar, ventas por internet, entre otras.

**4.- Valor social de la innovación:** el sector privado evalúa la inversión tecnológica a partir de cálculos sobre la relación calidad-precio, coste-beneficio u otros cálculos de valor neto. Sin embargo, cuando se trata de procesos de desarrollo dirigidos por el Estado, evaluar las inversiones realizadas solamente en función de estos índices tiene consecuencias graves (Mazzucato, 2021, p. 50), puesto que los objetivos del Estado deben ser diferentes. Se espera que de proyectos como *Chango* se desprendan innovaciones, impactos indirectos en toda la cadena de valor y nuevas interacciones en el mapa de actores que impriman de esta manera otro sentido al valor de lo producido, centrado en la creación colectiva (p. 165). Entonces, el esfuerzo de las inversiones públicas para tecnologías emergentes debería centrarse en dinamizar la cadena de valor propia del *Chango* y conectar sus eslabones. Si lo que se busca como resultado es mecanizar la AFCI y que cada familia productora cuente con la tecnología, para el INTA (o cualquier otra repartición que participe en la financiación) la preocupación no puede centrarse en que la tecnología sea la más económica, sino en generar las condiciones técnicas y sociales para que pueda desarrollarse. Resulta importante enfatizar esta posición, de lo contrario, una evaluación centrada únicamente

en la rentabilidad de una tecnología alejará las inversiones que el proyecto demanda. Parte de la idea de “diseñar el Estado” es hacer explícito este posicionamiento.

## Notas

1. Estos son, equipos para “manipulación, transporte y almacenamiento”; “aporte de fertilizante y agua”; “el trabajo del suelo”; “preparación y conservación del suelo”; “siembra y plantación”; “la producción animal”; “recolección”; “posrecolección”; y “máquinas y equipos diversos de la explotación agraria”. Ver ISO: Clasificación internacional de Maquinarias Agrícolas.

## Referencias

- Alemany C. (2012) Elementos para el estudio de la dinámica y evolución histórica de la extensión rural en Argentina. [Tesis de doctorado] Universidad de Córdoba, España. Repositorio digital INTA <http://hdl.handle.net/20.500.12123/6607>
- Battista, E., Justianovich, S., & Ocampo, F. (2019). La sustentabilidad de las producciones invisibles. Gestión de diseño en el Sistema-Producto-Servicio de la leche fluida. Cartografías Del Sur. Revista De Ciencias, Artes Y Tecnología, (10), 83-121. <https://doi.org/10.35428/cds.v0i10.159>
- Berardo, C. y Pérez, R. (11-12 agosto de 2011). Los tamberos familiares en el conurbano de Buenos Aires. Un caso de organización y coordinación con el estado. [Artículo] 1º Jornadas de Agricultura Familiar. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/97869>
- Camotto, S., Meza, A. (2015). Compras públicas para la innovación: nuevas oportunidades de políticas para la región. Documento de trabajo (Nº 8). Centro interdisciplinario de estudios en ciencia, tecnología e innovación. <http://www.ciecti.org.ar/dt8-compras-publicas-para-la-innovacion-opportunidades-de-desarrollo-para-la-region/>
- Ceschin, F., & Gaziulusoy, Í. (2019). Design for Sustainability. A multi-level Framework from Products to Socio-technical Systems. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429456510>
- Ferrer, A. (2014). La economía argentina. Fondo de Cultura Económica Argentina.
- Fundación Observatorio PyME (2015) “Informe Especial: Indicadores de Actividad Económica y Producción Industrial” Recuperado de <https://www.observatoriopyme.org.ar/project/informe-especial-indicadores-de-actividad-economica-y-produccion-industrial-2/>
- Fundación Observatorio PyME (2015). “Informe 2013-2014. Evolución reciente, situación actual y desafíos para el 2015. Tema especial: El entorno local y el acceso a infraestructura de las PyME industriales”. Recuperado de [https://www.observatoriopyme.org.ar/wp-content/uploads/2015/09/FOP\\_IA\\_1507\\_Informe-2013-2014-evolucion-reciente-situacion-actual-y-desafios-para-2015..pdf](https://www.observatoriopyme.org.ar/wp-content/uploads/2015/09/FOP_IA_1507_Informe-2013-2014-evolucion-reciente-situacion-actual-y-desafios-para-2015..pdf)

- Gárgano, C. (2016) (Comp.) Ciencia en dictadura: trayectorias, agendas de investigación y políticas represivas en Argentina. INTA <https://inta.gob.ar/documentos/ciencia-en-dictadura-trayectorias-agendas-de-investigacion-y-politicas-represivas-en-argentina>
- Golsberg, C. (2021). Emergencia de un paradigma alternativo de desarrollo tecnológico para la Agricultura Familiar: maquinaria de poscosecha de quinua como bien común. [Tesis de doctorado] Université Paul Valéry - Montpellier III; Universidad Nacional de Jujuy. <https://theses.hal.science/tel-03696851>
- Gonzalez Insua, M., Battista, E., & Justianovich, S. H. (2020). Diseño para la Sustentabilidad y Sistema Producto Servicio Sustentable. Aportes para el desarrollo de competencias en el contexto Argentino. Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación, (115). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi115.4257>
- Hughes, T. (1987) The Evolution of Large Technological Systems. En Bijker, W., Hughes, T., & Pinch, T. (Eds.), The Social construction of technological systems (pp.51-82). MIT Press.
- Hurtado, D. (2010). La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso:1930-2000. Edhasa.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INDEC] (2021). Censo Nacional Agropecuario 2018: Resultados definitivos. / 1a ed.: INDEC. <https://cna2018.indec.gob.ar/resultados-definitivos.html>
- Justianovich, S. (2009). Estimular innovaciones a través de la gestión. [Tesis de Maestría] Universidad de Bologna. Universidad de La Plata. <http://www.proyectaryproducir.com.ar/wp-content/uploads/2010/04/JustianovichTESISMAESTR%C3%8DABOLONIA-v2.pdf>
- Justianovich, S., Battista, E., Ariza, R., & Ocampo, F. (2022). La Franquicia Social como estrategia de diseño en la expansión de tecnologías en los territorios. Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación, (158). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi158.6958>
- Langard, F. (2014). Consolidación de cadenas globales de valor y desarrollo de clusters locales: el caso de la maquinaria agrícola en Argentina [Tesis de doctorado] Universidad Nacional de La Plata. Repositorio FaHCE-UNLP MemAca\_716ee8562a0f60609877e4814e6e2be8
- Maggio, A. (Comp.) (2015). Agricultura Familiar. Catálogo de maquinarias y herramientas. <https://inta.gob.ar/documentos/agricultura-familiar-catalogo-de-maquinarias-y-herramienta>
- Marozzi S., Justianovich S., Battista E. (2017). La CAMAF. Estudio preliminar para el armado de una agenda sectorial de diseño. En Marchesini, A. (Comp.). Congreso DISUR: Mendoza 2017. (pp. 729-736) Red DISUR <https://disur.edu.ar/descargas/disur-ediciones/2018/09/ponencias-congreso-disur-mendoza-2017.pdf>
- Martínez, E. (2011). Nuevos cimientos. Debates para honrar el bicentenario. CICUS.
- Mazzucato, M. (2011). El Estado emprendedor. Mitos del sector público frente al privado. RBA.
- Mazzucato, M. (2021). Misión Economía. Una guía para cambiar el capitalismo. Taurus.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología (2022). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/plan-nacional-cti/plan-cti>
- Moltoni, L., Venturelli L. (4 al 6 de julio de 2012) La tracción animal como fuente de energía en sistemas agroecológicos. Análisis de su relevancia en Argentina. [Artículo] Congreso Santafesino de Agroecología Rosario. <https://inta.gob.ar/documentos/la-traccion-animal-como-fuente-de-energia-en-sistemas-agroecologicos-analisis-de-su-relevancia-en-argentina>

- Nakab, A. (2021). Propuesta metodológica para la evaluación del impacto de tecnologías para la agricultura familiar. Ensachetadora-Pasturizadora de leche fluida. INTA <http://hdl.handle.net/20.500.12123/10367>
- Nicora, A., Bosch, M. (2016). Plan Estratégico Institucional 2015-2030. PEI 2015-2030 : un INTA comprometido con el Desarrollo Nacional. INTA <http://hdl.handle.net/20.500.12123/2178>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2014) El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Las mujeres en la agricultura: cerrar la brecha de género en aras del desarrollo. FAO <https://www.fao.org/3/i2050s/i2050s00.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2019) El trabajo de la FAO en la agricultura familiar. Prepararse para el Decenio Internacional de Agricultura Familiar (2019-2028) para alcanzar los ODS. FAO <https://www.fao.org/documents/card/es/c/CA1465ES/>
- Picabea, F. (2011) Análisis de la trayectoria tecno productiva de la industria estatal argentina : el caso IAME, 1952 - 1955. [Tesis de maestría]. FLACSO <http://hdl.handle.net/10469/5118>
- Picabea, F., Thomas, H. (2015). Autonomía Tecnológica y Desarrollo Nacional. Historia del Rastrojero y la moto Puma. La Página S.A.
- Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR (s.f.). Catálogo de maquinarias y equipamientos para la agricultura familiar en los países del Cono sur. Recuperado de <https://www.procisur.org.uy/catalogo-de-maquinaria-de-los-paises-miembros-del-procisur/e>
- Obschatko, E. S. de, Foti, M. del P., Román, M. E. (2007). Los pequeños productores en la República Argentina. Importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al Censo Nacional Agropecuario 2002 (2da ed.). Buenos Aires: Dirección de Desarrollo Agropecuario: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/7557>
- Thomas, H., Santos, G., & Fressoli, M. (2013) (Comp.). Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento. Lenguaje Claro.
- Ventura, F. (2016). El INTA en la recuperación del sector algodonero argentino (2000-2015) INTA <http://hdl.handle.net/20.500.12123/1857>
- Zabala-Iturriagoitia, J. (2012). Los fundamentos de la políticas de compras públicas como estímulo a la innovación y el emprendizaje. International Conference on Regional Science. XXXVIII Reunión de Estudios Regionales Bilbao. <https://old.aecr.org/web/congresos/2012/Bilbao2012/htdocs/pdf/p387.pdf>

---

**Abstract:** The article proposes a journey through the main milestones in the design management of a multipurpose micro-tractor (Chango) for peasant and indigenous family farming, within the framework of ongoing research and technological development projects of the National Institute of Agricultural Technology (INTA) in Argentina. The objective is to map and relate the mechanisms that a public organisation deploys, in a planned way, to simultaneously develop a technology and its associated market, where the

private sector does not see a profitable business. Based on a multilevel approach, a complex web of actors and problem scales is identified, with Chango as the connecting point. The analysis addresses the question of the ways in which the state can guide processes of technological change to solve structural problems such as sustainable food production, sustained by family, peasant and indigenous agriculture. In the same vein, it explores strategies that can underpin a local industry to accompany this transition with a view to a more desirable development horizon, with benefits better distributed in the agricultural and industrial value chains.

**Keywords:** Public management of design - Design and the State - Peasant and Indigenous Family Farming - Agricultural machinery - Agricultural and Industrial value chain - Transition Design

**Resumo:** O artigo propõe uma viagem através dos principais marcos na gestão do projeto de um microtrator multiuso (Chango) para a agricultura familiar camponesa e indígena, dentro da estrutura de projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico em andamento do Instituto Nacional de Tecnologia Agrícola (INTA) na Argentina.

O objetivo é mapear e relacionar os mecanismos que uma organização pública utiliza, de forma planejada, para desenvolver simultaneamente uma tecnologia e seu mercado associado, onde o setor privado não vê um negócio lucrativo. Com base em uma abordagem multinível, é identificada uma complexa teia de atores e escalas de problemas, tendo Chango como ponto de conexão. A análise aborda a questão das formas pelas quais o Estado pode orientar os processos de mudança tecnológica para resolver problemas estruturais como a produção sustentável de alimentos, sustentada pela agricultura familiar, camponesa e indígena. Na mesma linha, ela explora estratégias que podem sustentar uma indústria local para acompanhar esta transição com vistas a um horizonte de desenvolvimento mais desejável, com benefícios melhor distribuídos nas cadeias de valor agrícola e industrial.

**Palavras-chave:** Gestão pública de design - Design e o Estado - Agricultura familiar camponesa e indígena - Máquinas agrícolas - Cadeia de valor agrícola e industrial - Design de Transições

---