

Hacia la digitalización: Diseño de un sistema de trazabilidad en nuevos sistemas de producción y consumo distribuidos de leche en Argentina

Mariano Zétola ⁽¹⁾, Edurne Battista ⁽²⁾, Sergio Justianovich ⁽³⁾,
Fernando David Ocampo ⁽⁴⁾ y Raquel Ariza ⁽⁵⁾

Resumen: El artículo presenta los avances del proyecto Franquicia Social aplicado al sistema de pasteurización de leche en sachet. Luego de tres años de implementación y treinta salas de elaboración de leche activas en el país, se detectaron oportunidades de cambio mediante la incorporación de tecnologías digitales. La nueva estrategia de intervención incluyó la sensorización de los pasteurizadores, conectados a una aplicación móvil y un sistema de gestión de datos con el objetivo de obtener la trazabilidad de la leche procesada. De esta forma, se logró un mayor control sobre el proceso y menor riesgo en la elaboración, elementos que diferencian y agregan valor al producto leche. En esta experiencia, el rol cultural del diseño es catalizador de un proceso de cambio que refuerza el vínculo de cercanía entre quienes producen y quienes consumen alimentos, frente a los modelos concentradores dominantes que distancian ambas figuras.

A través de la sistematización y análisis de las acciones que dieron lugar a una versión “digital” del pasteurizador, el texto propone una reflexión sobre los intereses, motivaciones y tensiones a la hora de utilizar tecnologías digitales en proyectos que abogan por la triple sustentabilidad. De la experiencia territorial, se observa que la trazabilidad de un alimento producido localmente ofrece información valiosa para todos los actores involucrados, y puede legitimar esquemas alternativos de producción y consumo de alimentos.

Palabras clave: Diseño - Digitalización - Trazabilidad - Sistemas de producción y consumo distribuidos - Leche

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 295-296]

⁽¹⁾ **Mariano Zétola** es Ingeniero Electrónico por la Universidad Nacional de La Plata. Especialista en automatización de máquinas y procesos industriales con 20 años de experiencia. Entre 2006 y 2022 desarrolló más de 500 proyectos de automatización para empresas como Siemens, Mastellone, Vacalin, Mondelz, Toyota, Avon, Axion, Genneia, Tecna Machines, Bagó, Bayer, John Deere, Acerbrag, Aluar, Smurfit Kapp, entre otras. Fue fundador, socio, gerente de ingeniería y gerente administrador de Wakke S.A. (automatización de máquinas y procesos industriales). Fue coordinador de proyectos industriales, mantenimiento industrial y pañol repuestos, Arimex (Ga.Ma Italy). Desde 2023 es investigador en el IPAF Pampeana INTA, especializado en digitalización, automatización e IoT de má-

quinas y procesos agrarios. Trabaja en el desarrollo de automatismos y trazabilidad de productos en maquinaria para la agricultura familiar.

⁽²⁾ **Edurne Battista** es Diseñadora Industrial (UNLP, Argentina). Doctora en Energías Renovables (Universidad Nacional de Salta, UNSA Argentina). Desde 2013 integra el CIPAF-IPAF Región Pampeana en INTA (Argentina). 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 docente de grado en la Facultad de Artes (UNLP). Desde 2023 es coordinadora del proyecto estructural INTA “Ecosistema de innovación, integración digital y adopción de AgTech para reducir la brecha tecnológica en el SAB.

⁽³⁾ **Sergio Justianovich** es Diseñador Industrial (UNLP, Argentina). Máster en Internacionalización del Desarrollo Local, Università di Bologna (UNIBO, Italia). Integra el CIPAF-IPAF Región Pampeana del INTA (Argentina) desde 2009. Se especializa en la gestión de procesos de cambio tecnológico, asociando cadenas de producción y consumo de alimentos 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 (Argentina) y varias universidades del país, como política de formación disciplinar. Es coordinador del proyecto estructural INTA “Desarrollo de tecnologías para la innovación inclusiva en mecanización, energías renovables y mejora-miento del hábitat para la Agricultura Familiar Campesina e Indígena”.

⁽⁴⁾ **Fernando David Ocampo** es Ingeniero Mecánico (UNLP, Argentina). Magíster en energías renovables por la Universidad Europea del Atlántico (España). Desde 2016 trabaja como investigador en el CIPAF-IPAF Región Pampeana, INTA (Argentina). Sus actividades abarcan la investigación y desarrollo sobre sistemas y procesos tecnológicos sostenibles 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 agroalimentarios para la agricultura familiar campesina e indígena.

⁽⁵⁾ **Raquel Ariza** es Especialista en Diseño, innovación e Industria 4.0 vinculada a la Economía Circular. Es investigadora y docente de Fadu-UBA, y docente de la Universidad Austral. Directora del EcodAl en Argentina. Fue Directora Técnica de Industria 4.0, INTI. Responsable del Programa de diseño para la Innovación. Además, fue creadora y Directora del Centro de Diseño Industrial INTI. Ha dirigido numerosos proyectos de gestión de diseño, sustentabilidad, usabilidad, ergonomía, impresión 3D e industria 4.0. Desde 2022 es directora de la consultora ECOINNOVA, dedicada a acompañar a las organizaciones

en la evolución hacia la Innovación, la Economía Circular y la Industria 4.0. Creación de Ecosistemas locales.

Introducción

Los sistemas alimentarios y la digitalización

La complejidad y heterogeneidad del sistema alimentario global integra procesos sociales, ambientales, económicos y tecnológicos, que incluyen a todos los eslabones de la cadena, desde la producción y el consumo de los alimentos hasta la disposición final de los residuos (Ericksen, 2008). Las transformaciones surgidas en los últimos años, aceleradas por la pandemia del COVID-19, lograron consenso en la comunidad científica sobre la necesidad de cambios profundos en las relaciones socio-económicas en los sistemas alimentarios; sin embargo, la forma en que estos cambios deben ser conducidos no ha sido del todo clarificada (Weber, *et al.*, 2020).

La digitalización se convirtió en una tendencia cada vez más importante en esta nueva configuración de las relaciones socio-económicas (Salemink, *et al.*, 2015). En los sistemas alimentarios, la conectividad en zonas rurales, la agricultura de precisión y las plataformas de marketing digital son algunos de los muy diversos elementos presentes a lo largo de toda la cadena (Rolandi, *et al.*, 2021). Algunos autores señalan que las transformaciones digitales pueden facilitar procesos de transición sostenible, al dinamizar prácticas de economía circular y sistemas de producción local de alimentos (Öberg, 2024; Piscicelli, 2023). En sentido contrario, otros autores insisten en adoptar una perspectiva crítica que considere no solo los beneficios, sino también las desventajas (Ciulli & Kolk, 2023). Incluso en los últimos años, el término “*transiciones gemelas*” tomó relevancia para destacar la necesidad de abordar la digitalización de manera conjunta con la transición sostenible (Mäkitie *et al.*, 2023). Los impactos negativos de la digitalización aparecen ligados a una enorme necesidad de recursos y electricidad –especialmente de los sistemas de inteligencia artificial– (Rehak, 2024) y al riesgo de ampliar el dominio global de los actores dominantes de la industria debido a una integración más estrecha de las cadenas de valor (Clapp, 2021). De esta forma, las especificidades contextuales del medio rural tales como inversiones, niveles de habilidad digital o confianza en las tecnologías no son atendidas (Salemink, *et al.*, 2015). Estas consideraciones sugieren que, más allá de los avances tecnológicos, la discusión sobre los aspectos éticos y normativos de la transformación digital en la agricultura son incipientes y requieren un debate más amplio sobre la propiedad y uso de los datos, la distribución de poder y el impacto en la vida de las personas (van der Burg, *et al.*, 2019). Rolandi, *et al.* (2021) señalan que una perspectiva sustentable de la digitalización incluye la participación de los actores relevantes, que anticipe las trayectorias futuras de la agricultura y defina directrices y normas para la implementación de las nuevas herramientas. Andersen, *et al.* (2021) remarcan también la importancia de reconocer qué tecnologías digitales podrían animar una transición sustentable y qué instituciones son necesarias para fomentar tales innovaciones.

El presente artículo retoma estos interrogantes y explora la digitalización aplicada a un pasteurizador de leche en circuitos de producción y consumo distribuidos, iniciativa liderada por el *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria* (INTA). El documento se ordena en cuatro secciones. En la primera, se describen los antecedentes del pasteurizador; la siguiente sección presenta un recorrido por los fundamentos que motivaron el desarrollo de una aplicación móvil y su sistema de gestión de datos asociada. El tercer apartado recorre de manera estilizada la metodología empleada para establecer los límites del problema, ponderar las variables de interés, las acciones que fueron necesarias desarrollar, los conocimientos disciplinares que requirió cada etapa del proyecto y el conjunto de herramientas que posibilitaron el desarrollo de la aplicación móvil. En la última sección se describe el estado actual del proyecto y las acciones previstas para su escalamiento.

Producción y consumo distribuido de leche en Argentina: el pasteurizador en sachet INTA-UBA

La crisis del modo en que se organiza la producción y el consumo de los alimentos en el mundo (Stuart, 2009) dio lugar al impulso de experiencias centradas en sistemas cortos de producción y consumo. Estas iniciativas reducen la distancia entre quienes producen y quienes consumen, promoviendo ventajas económicas, sociales y ambientales (Mazzei, 2014). En Argentina, estudios realizados por el INTA durante los últimos 20 años han puesto de relevancia el rol de la *Agricultura Familiar, Campesina e Indígena* (AFCI) en el abastecimiento de alimentos, a través de diferentes formas de organización comercial (Golsberg y Dumrauf, 2010; Zain el Din *et al.*, 2015; Viteri *et al.*, 2019).

En el caso de la leche, la tecnología Pasteurizador de sachet INTA-UBA impulsada a nivel nacional posibilitó validar dichas ventajas a través de un conjunto de indicadores comparados (Battista *et al.*, 2019). Desde su implementación en 2020, la tecnología contribuyó a fortalecer los sistemas de abastecimiento local, a partir de potenciar mercados formales de producción y consumo de leche (Justianovich *et al.*, 2022).

La expansión del proyecto distribuido en 30 sitios en Argentina y en otros países de Latinoamérica (Honduras, Guatemala y Nicaragua) obligó a diseñar una estrategia para transformar visiones en instrumentos operativos que les permitan a las comunidades reconocer la idea, adecuarla y hacerla local. Para ello, se adoptó el concepto de *Franquicia Social* propuesto por Manzini (2015: 231). Las personas interesadas en utilizar la tecnología (franquiciados) se contactan con INTA para pedir asesoramiento técnico sobre su implementación.

Desde el año 2020 el Estado –a través de INTA y UBA– oficia de franquiciador y es cada comunidad quien adquiere la tecnología e incorpora los procedimientos para que la leche se inserte en circuitos locales de comercialización. De esta manera, la *Franquicia social* mantiene la centralidad de INTA-UBA (que posee el control sobre el paquete tecnológico ofertado) y al mismo tiempo brinda autonomía a los grupos franquiciados para que configuren el proyecto en base a iniciativas propias (Justianovich *et al.*, 2020). Según Manzini

(2015: 234) esta estrategia promueve un mejor uso de los recursos físicos y sociales existentes a nivel local y permite lograr resultados tangibles con mayor rapidez.

Con el proyecto en expansión, la trazabilidad de la leche procesada se volvió un tema crítico alrededor del funcionamiento de la Franquicia Social. El *Codex Alimentarius* (2006) define la trazabilidad como la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de las etapas especificadas de su producción, transformación y distribución. Permite identificar el origen y destino de los alimentos en cada etapa de la cadena y constituye una herramienta para la gestión de la inocuidad y la respuesta ante posibles incidentes. La trazabilidad determina así que el control sobre el proceso de pasteurización no es suficiente y requiere un mayor volumen de datos que establezca la “hoja de ruta” de cada sachet.

En respuesta a esta necesidad, entre 2023 y 2024 el diseño del pasteurizador fue actualizado, al incorporar elementos de la automatización, con sensores dentro del equipo que emiten información sobre el flujo de leche procesada en la sala. Los datos son recopilados a través de una aplicación móvil; permite realizar la carga manual de información sobre el origen y calidad de la leche recibida, los sachet vendidos y funciona como instructivo diario sobre las buenas prácticas en la pasteurización (*Ver Figura 1*).

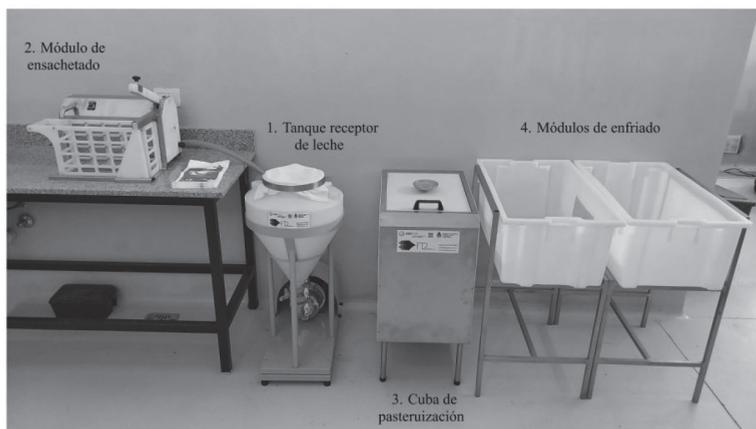


Figura 1. Nueva versión del pasteurizador conectado. Los números indican secuencia de uso (Fuente: elaboración propia).

Bajo la óptica de la digitalización, la Franquicia Social del pasteurizador puede emparejarse con la idea de agricultura inteligente, ya que abarca toda la cadena de valor –antes, durante y después de la producción de la leche, incluyendo sistemas de trazabilidad de alimentos habilitados, entre otros factores (Rolandi, *et al.*, 2021).

En ese sentido, digitalizar la información que genera el proceso de producción y consumo de la leche es una oportunidad para catalizar los cambios que la Franquicia Social busca

fomentar: i) Obtener la trazabilidad de cada lote (origen de la materia prima, controles de calidad, estado de limpieza de los equipos utilizados, temperatura de proceso, tiempos de almacenamiento, entre otros); ii) reducir riesgos relacionados con la inocuidad del alimento, dado que la secuencia de uso pautada en la App móvil mantiene vivo el contenido del manual de procedimiento; iii) Agregar valor por diferenciación de producto, tanto para los productores como para los consumidores y facilita auditorías de organismos competentes. Al mismo tiempo, la digitalización del proceso permite conectar a los diversos sitios donde se implementa la tecnología, convirtiendo a la Franquicia Social en una propuesta de producción y consumo distribuido y conectado (Manzini, 2015: 224).

Digitalizar para qué: selección de herramientas y sistemas de gestión de datos

La digitalización en el pasteurizador de sachet se implementó como una estrategia para garantizar la trazabilidad de la leche procesada, que impulsara la replicabilidad de la Franquicia. Una mayor cantidad de salas de elaboración en funcionamiento evidenció la dificultad para establecer mecanismos de control estandarizados sobre la calidad e inocuidad de la leche. Si bien se desarrollaron un manual de procedimiento para la pasteurización y un trayecto formativo virtual para operadores (Justianovich, *et al.*, 2022: 131), el monitoreo individual en cada sala mostró una gran variabilidad en cantidad y formas de registro de datos: información del tambo de origen, fecha y cantidad de leche procesada, controles de calidad, descartes, entre otros.

La tecnología seleccionada fue una aplicación móvil conectada al pasteurizador, que permite facilitar la toma de registros (obligatoria dentro de las buenas prácticas de manufactura), reforzar los procedimientos de control sobre la leche y unificar la forma de registro. Diseñada para ser utilizada por los operadores, la selección de una App como herramienta se basó en los siguientes atributos:

- La posibilidad de contar con un monitoreo en tiempo real que arroja datos sobre el estado y funcionamiento de cada pasteurizador.
- Habilitar registros híbridos en cada etapa de procesamiento de la leche, algunos automatizados a través de sensores del pasteurizador y otros de carga manual por parte de los operadores.
- Instalación y uso en dispositivos móviles, tecnología conocida por la mayor parte de la población.
- Funcionamiento con y sin conectividad: diversos softwares permiten usar aplicaciones sin conectividad, aspecto central que atiende a las dificultades de acceso en zonas rurales.
- Recopilación de los datos en una única plataforma, para el análisis extendido tanto a nivel individual como general de todas las salas en funcionamiento.

El diseño de la capa digital para la trazabilidad debió incluir aspectos de la producción en los tambos y también de la comercialización en sachet. El flujo de información resultante

permitió articular a los actores público y privados: familias tamberas, salas de elaboración, consumidores, INTA-UBA, pymes proveedoras de equipos e insumos, áreas de fiscalización de industrias de SENASA, autoridades provinciales y municipales de bromatología. La gobernanza de los datos generados por la App es un tema estratégico que se vincula directamente a la dimensión higiénico-sanitaria de las salas de elaboración. Al mismo tiempo, se optó por excluir la dimensión tributaria del alcance de la digitalización: lejos de operar como un instrumento de fiscalización, la App busca mejorar prácticas y estimular la trazabilidad como valor agregado. Desde el enfoque de Franquicia Social, el acceso a información más completa y precisa promueve la autonomía de cada sala.

El sistema de gestión de datos se desarrolló a partir de la tercerización del servicio, pero anclado a una plataforma de almacenamiento de propiedad INTA-UBA. Bajo esta modalidad, se busca evitar una nueva forma de concentración en manos de terceros. En carácter de franquiciador, INTA-UBA asumió el rol de proveedor del servicio digital y administrador, ya que gobierna los datos y proporciona información personalizada a las salas según su demanda.

Metodología de trabajo para el diseño de la capa digital

El trabajo alrededor del concepto de trazabilidad requirió establecer los alcances y límites en la hoja de ruta de la leche, que volvieran viable y accesible el diseño de la App. La trazabilidad animó la proyección del producto cuyo uso tuviera sentido para todos los actores involucrados. Por eso, el desarrollo se ordenó en función de cubrir las principales variables de interés de todo el sistema:

- Determinar los riesgos asociados a la inocuidad del alimento que deberían ser minimizados a partir de la digitalización.
- Datos asociados al alimento que agregarían valor para productores, salas de elaboración y consumidores.
- Datos asociados al equipamiento pasteurizador e insumos como sachet y tintas, útiles para los proveedores.
- Datos particulares de cada *Establecimiento Lácteo de Elaboración Artesanal* (sala de elaboración) que reporten el cumplimiento de normativas y faciliten procesos de organización internos.

Acordados los límites, la diversidad de conocimientos a integrar requirió un abordaje multinivel y se ordenó en tres etapas: 1) la definición de las variables a integrar, 2) la programación de la App y 3) el diseño de su interfase (*Ver Tabla 1*).

1) Definición de variables del proceso: Esta etapa requirió disponer de todo el conocimiento sobre el proceso de producción de la leche pasteurizada en sachet. A partir de los manuales de procedimiento ya diseñados, los diagramas de flujo del proceso y los diagra-

mas de Gantt para diferentes configuraciones de sala, se sistematizó la información en “casos de uso”.

Los casos de uso permitieron describir todas las actividades necesarias para la producción de leche en una sala. Se seleccionaron casos testigos para identificar los posibles desvíos y riesgos asociados. Como soporte, se utilizó la Norma ANSI/ISA-95 Integración de Sistemas de Control Empresarial: la información generada desde el pasteurizador y el monitoreo en las salas debían generar un inventario para el control del stock de leche e insumos. También se empleó la norma ANSI/ISA-88 Batch Control, que brindó el marco para ordenar las fases de pasteurización mediante la identificación de la leche bajo la figura de “lotes”.

2) Programación: Se desarrolló en la plataforma Mendix, para conectar y comunicar el pasteurizador y la App de forma sencilla. Mendix es una plataforma “low-code” lo que significa que permite programar sin necesidad de desarrollar códigos complejos y gestionar datos en tiempo real. Aplicado al pasteurizador, permitió recibir información, procesarla y actuar sobre los datos generados, emitiendo por ejemplo alertas e indicaciones durante el proceso. Si bien el servicio de programación fue tercerizado, la simplicidad de Mendix permitió a INTA-UBA interactuar con el proveedor sin conocimientos previos en el campo. La programación requirió acordar un código de escritura para la denominación de la leche en los diferentes momentos del ciclo productivo. El trabajo estuvo centrado en establecer un lenguaje útil para quien utiliza la App dentro de la sala y que a su vez permita una identificación más completa para la analítica de datos. Por ejemplo, la aplicación muestra en pantalla el “N° de lote de leche”, mientras que en los Data Set el mismo valor corresponde a una secuencia más compleja, que contiene todas las variables trazadas de forma automática. Estas dos capas de información permiten, por un lado, visualizar el lote de forma simple y asegurar la correcta toma de decisiones en la sala. Por el otro, si se busca generar un informe orientado a auditorías sanitarias, es necesario que el N° de lote de leche recupere todas las etapas y se encuentre embebido en todas las operaciones asociadas (conecte con origen de la materia prima, calidad de leche, tiempos de proceso, estado de limpieza de los equipos antes del proceso, entre otros). Como producto final, en esta etapa se obtuvieron una secuencia de pantallas con todas las etapas y acciones lógicas requeridas en la sala de elaboración.

3) Diseño de interfase: la visualización de la App y sus interacciones fueron desarrolladas en la plataforma Figma (*Ver Figura 2*). INTA diseñó un prototipo interactivo que contuvo las disposiciones de la etapa 2. La ventaja en el uso de Figma se basó en la colaboración en línea sin necesidad de programación, para una verificación rápida de todos los actores involucrados: programadores, especialistas en trazabilidad de INTI Lácteos y potenciales usuarios. De esta forma se logró realizar pruebas de usabilidad y corregir errores en un sistema de complejo de interacciones, que en ausencia de Figma hubieran requerido mucho más tiempo. Además, el equipo de programación pudo extraer todas las especificaciones de diseño, estilos y descargar recursos directamente desde Figma.

Entre las etapas 1, 2 y 3, se configuró un proceso iterativo, que posibilitó la evolución del producto para su validación en sala. El diseño final agrega valor no solamente para quienes

operan el pasteurizador sino también para los usuarios indirectos (Ver Tabla 2). Ese valor agregado supone un marco estimulante para sostener el su uso de la App en el tiempo.

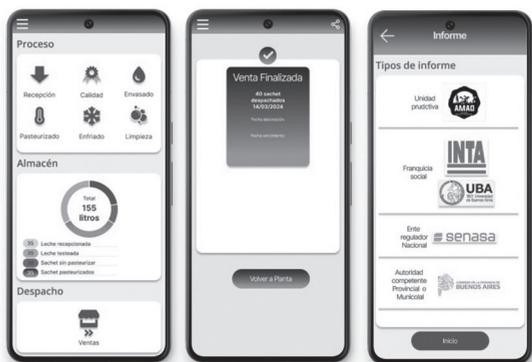


Figura 2. Prototipos de interacción de la App desarrolladas en Figma (Fuente: elaboración propia).

Tabla 1. Proceso de diseño de la App móvil para la trazabilidad de la leche (Fuente: elaboración propia).

Etapa	Soporte utilizado	Marco Normativo	Conocimiento requerido	Producto obtenido
1 Definición de variables a integrar	Manuales de procedimiento; Diagramas de flujo del proceso; Diagramas de Gantt	ANSI/ISA-95; ANSI/ISA-88; Código Alimentario Argentino	Directores y operarios de salas; Especialistas de industria láctea; Fiscalizadores de salas; Programación; Diseño	Casos de uso que definen los límites del problema

2	Plataforma Programación Mendix	ANSI/ISA-95; ANSI/ISA-88;	Programación; Ingenierías aplicada a auomatismo industrial; Mantenimiento preventivo; Diseño	Secuencia de pantallas con etapas y acciones lógicas requeridas en la sala
3	Plataforma Diseño de la interfase Figma		Diseño de interfases UI; Programación; Usuarios; Especialistas en Industria láctea	Maqueta de app para pruebas de usabilidad

Tabla 2. Información disponible a partir del sistema de trazabilidad para todos los actores del sistema.

Unidad productiva (tambos)	Salas que procesan leche	Consumidores	INTA-UBA	SENASA Municipios	Proveedores equipos e insumos
				Otros entes de control	
<i>Usuario indirecto</i>	<i>Usuario directo</i>	<i>Usuario Indirecto</i>	<i>Administra datos</i>	<i>Usuario Indirecto</i>	<i>Usuario Indirecto</i>
Comprobante sobre leche cruda entregada; conocimiento sobre atributos de la materia prima	Control de stock de leche en la sala; registro digital unificado; alertas para reducir desvíos; informes para auditorías	Información detallada sobre origen, calidad del producto y tiempos de elaboración	Data set disponible para análisis estadístico: volúmenes de producción, desempeño del equipo; detección de errores	Modelo de registro de control sanitario replicable; ahorro potencial de recursos para fiscalizar	Información sistematizada para mantenimiento preventivo; mejoras potenciales de los equipos

Estado actual y proyecciones

El proyecto ha transitado diferentes etapas, conjugando innovaciones incrementales y radicales a nivel de producto, proceso y organizacionales (Battista *et al.*, 2019; Justianovich *et al.*, 2022). Ese proceso dio como resultado la consolidación de la estrategia Franquicia Social.

En la actualidad, por un lado, se asiste al testeado de la App en una sala de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, seleccionada entre las 30 salas por la complejidad que presenta el caso. Allí funcionan 3 equipos de pasteurización utilizados en simultáneo, con 2 turnos de operarios y 3 proveedores de leche que abastecen la materia prima con un esquema de entrega rotativo. Se asume que, si el nuevo producto “App” funciona en este espacio de trabajo, funcionará en cualquiera de las otras salas donde la tecnología fue implementada. Por otro lado, el proyecto se enfoca en el diseño de la visualización de datos. Agrupados por paquetes en función de la utilidad e intereses particulares de cada uno de los actores de la Franquicia social, esta tarea prevé instancias de validación de contenidos y formatos. Al igual que el caso del uso de la App, el objetivo es trabajar en conjunto con las comunidades para acelerar los tiempos de desarrollo y definir criterios en función de combinar perspectivas. Aquí el objetivo es diseñar un nuevo servicio que responda a las expectativas de los diferentes usuarios: unidad productiva, consumidores, empresas proveedoras de equipos o insumos, autoridades competentes locales, SENASA, entre otros.

Finalmente, el producto App y el servicio de analítica de datos también requiere la incorporación de un nuevo proveedor, que se integra a la Franquicia. Coordinado por INTA-UBA en su rol de franquiciadores, el proveedor tendría como funciones la actualización periódica de la app, la generación de reportes personalizados en base a las diferentes solicitudes y la activación de alertas frente a desvíos, entre otras tareas.

Visto en perspectiva, se destaca que el nuevo producto, el servicio asociado y el mecanismo institucional que lo vuelve accesible a los franquiciados, pone de relevancia el rol de la disciplina de diseño como articulador de conocimientos específicos. La integración de miradas dentro del proceso de diseño de la capa digital fue clave para que la App resulte viable en una sala de elaboración. Es decir, permitió integrar a la dinámica diaria una nueva práctica que ayuda efectivamente a tener un mejor control del proceso, y a su vez genera valor a partir de registrar la secuencia de pasos y atributos requeridos por el conjunto de especialistas que intervino en el desarrollo.

Si bien el núcleo ordenador entre las diferentes miradas fue la trazabilidad, el proyecto se monta sobre las relaciones de confianza que existen entre las familias productoras y consumidoras. En este vínculo está implícita la calidad de lo que se produce, el valor de quienes lo hacen y cómo lo realizan. La digitalización permite traducir ese valor con información consistente, al conformar una base de datos propia de la sala. A través de ello, se podría fortalecer los procesos de “autocontrol” por parte de quienes elaboran y hacer frente a potenciales desvíos con dicha base como respaldo.

La estandarización de registros y controles permitirá consolidar la Franquicia Social; si bien centraliza la gestión de los datos en manos de INTA-UBA, promueve un funcionamiento conectado de todas las salas que al final es colaborativo. Es decir que la centralización podría entenderse como una forma de organización que el proyecto requiere en la actualidad, pero que podría migrar a formas descentralizadas una vez expandido. Para que

esto suceda, el sistema-producto-servicio necesita la experiencia de uso sostenida de los grupos usuarios, que permitan avanzar en la transición hacia un “pasteurizador conectado”. En este sentido, la App puede estimular la adquisición de habilidades digitales siempre que facilite la tarea en la sala y brinde un valor diferencial para todos los actores.

Una trayectoria de uso sostenida permitirá a la Franquicia Social determinar los mecanismos de control y regulación del sistema de gestión de información, para evitar que el proyecto no corra el riesgo de una nueva forma de concentración basada ahora en la gobernanza de los datos. Por el momento, la política de costo del servicio de gestión de datos a cada unidad productiva es la llave que posee el Estado (INTA-UBA) para administrar el impacto económico en productores y consumidores.

Referencias bibliográficas

- Andersen, A. D., Frenken, K., Galaz, V., Kern, F., Klerkx, L., Mouthaan, M., Piscicelli, L., Schor, J. B., & Vaskelainen, T. (2021). On digitalization and sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 41, 96–98. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.09.013>
- 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>
- Ciulli, F. & Kolk, A. (2023). International Business, digital technologies and sustainable development: Connecting the dots. *Journal of World Business*, 58(4), 101445
- Clapp, J. The problem with growing corporate concentration and power in the global food system. *Nat Food* 2, 404–408 (2021). <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00297-7>
- Codex Alimentarius Commission. (2006). *Principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de la inspección y certificación de alimentos (CAC/GL 60-2006)*. FAO/OMS. https://www.fao.org/input/download/standards/10603/CXG_060s.pdf
- Ericksen, P. J. (2008). Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change*, 18(1), 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>
- Goldberg, C. y Dumrauf, S. (2010). *Agricultura Familiar: las ferias de la agricultura familiar en la argentina*. INTA.
- 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>
- Justianovich, S., Battista, E., Ocampo, F. & Ariza, R. (2020). Producto-sistema-servicio sustentable (PSS.S) aplicado a una pasteurizadora en sachet: 7 modelos para la implementación estratégica del diseño en los territorios. XXXIV Jornadas de Investigación y XVI Encuentro Regional SI + Herramientas y procedimientos (pp. 2987–3002). Buenos Aires: Secretaría de Investigaciones. <https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index>.

- php/actas/article/view/1737
- M. L. Viteri, S. Dumrauf, & M. Moricz (Eds.) (2019) *Mercados: diversidad de prácticas comerciales y de consumo*. Ediciones INTA.
- Mäkitie, T., Hanson, J., Damman, S., & Wardeberg, M. (2023). Digital innovation's contribution to sustainability transitions. *Technology in Society*, 73. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102255>
- Manzini, E. (2015) *Cuando todos diseñan. Una introducción al diseño para la innovación social*. Experimenta.
- Mazzei, L. (2014) Venta de alimentos por proximidad en el kilómetro cero. En *Revista Alimentos Argentinos* N°62. Disponible en <https://alimentosargentinos.magyp.gov.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=157>
- Öberg, C. (2024). Sharing economy models and sustainability: Towards a typology. *Journal of Cleaner Production*, 447, 141636. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141636>
- Piscicelli, L. (2023). The sustainability impact of a digital circular economy. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 61, 101251. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101251>
- Rehak, R. (2024) On the (im)possibility of sustainable artificial intelligence. In: Züger, T. & Asghari, H. (2024) AI systems for the public interest. *Internet Policy Review*, 13(3). <https://doi.org/10.14763/2024.3.1802>
- Rolandi, S., Brunori, G., Bacco, M., & Scotti, I. (2021). The digitalization of agriculture and rural areas: Towards a taxonomy of the impacts. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13095172>
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360–371. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001>
- Stuart, T. (2009). *Despilfarro: el escándalo global de la comida*. Madrid: Alianza
- van der Burg, S., Bogaardt, M. J., & Wolfert, S. (2019). Ethics of smart farming: Current questions and directions for responsible innovation towards the future. In *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* (Vols. 90–91). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.01.001>
- Weber, H., Poeggel, K., Eakin, H., Fischer, D., Lang, D. J., Wehrden, H. Von, & Wiek, A. (2020). What are the ingredients for food systems change towards sustainability? - Insights from the literature. In *Environmental Research Letters* (Vol. 15, Issue 11). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab99fd>
- Zain El Din, E., Dumrauff, S. y Moricz, M. (2015). *Potenciando las compras públicas a la Agricultura Familiar en el marco de la economía plural*. INTA.

Abstract: The article presents the progress of the Social Franchise project applied to the sachet milk pasteurisation system. After three years of implementation and thirty active milk processing rooms in the country, opportunities for change were identified through the incorporation of digital technologies. The new intervention strategy included the sensorisation of pasteurisers, connected to a mobile application and a data management

system with the aim of obtaining traceability of the processed milk. In this way, greater control was achieved over the process and less risk in processing, elements that differentiate and add value to the milk product. In this experience, the cultural role of design is a catalyst for a process of change that reinforces the bond of closeness between those who produce and those who consume food, as opposed to the dominant concentrating models that distance the two figures.

Through the systematisation and analysis of the actions that gave rise to a 'digital' version of the pasteuriser, the text proposes a reflection on the interests, motivations and tensions when using digital technologies in projects that advocate triple sustainability. From the territorial experience, it is observed that the traceability of a locally produced food offers valuable information for all the actors involved, and can legitimise alternative schemes of food production and consumption.

Keywords: Design - Digitisation - Traceability - Distributed production and consumption systems - Milk

Resumo: O artigo apresenta o progresso do projeto Franquia Social aplicado ao sistema de pasteurização de leite em sachê. Após três anos de implementação e trinta salas de processamento de leite ativas no país, foram identificadas oportunidades de mudança por meio da incorporação de tecnologias digitais. A nova estratégia de intervenção incluiu a sensorização dos pasteurizadores, conectados a um aplicativo móvel e a um sistema de gerenciamento de dados com o objetivo de obter a rastreabilidade do leite processado. Dessa forma, foi possível obter maior controle sobre o processo e menor risco no processamento, elementos que diferenciam e agregam valor ao produto lácteo. Nessa experiência, o papel cultural do design é um catalisador de um processo de mudança que reforça o vínculo de proximidade entre quem produz e quem consome os alimentos, em oposição aos modelos concentradores dominantes que distanciam as duas figuras.

Por meio da sistematização e da análise das ações que deram origem a uma versão "digital" do pasteurizador, o texto propõe uma reflexão sobre os interesses, as motivações e as tensões no uso de tecnologias digitais em projetos que defendem a tripla sustentabilidade. A partir da experiência territorial, observa-se que a rastreabilidade de um alimento produzido localmente oferece informações valiosas para todos os atores envolvidos e pode legitimar esquemas alternativos de produção e consumo de alimentos.

Palavras-chave: Design - Digitalização - Rastreabilidade - Sistemas distribuídos de produção e consumo - Leite
