

Propuesta de un Modelo Cooperativo para Infraestructura Digital y Recomendaciones para Adoptarlo

Cooperativa Tierra Común

contacto@tierracomun.org

Tabla de Contenidos

1. Resumen.....	4
2. Formulación del Problema.....	4
¿Qué sabemos del problema?.....	5
3. Propósito y Pregunta de Investigación.....	7
4. Paradigma y Abordaje Cualitativo.....	8
5. Estrategia de Muestreo.....	8
6. Asuntos Éticos.....	10
7. Métodos de Recolección de Datos.....	11
8. Instrumentos de Recolección de Datos.....	13
9. Unidades del Estudio.....	14
10. Procesamiento de Datos.....	15
11. Análisis de Datos.....	16
12. Hallazgos.....	16
Proceso de Valor y Cadena de Valor.....	16
Involucrados.....	18
Comunidades de Desarrollo y Colaboradores.....	18
Cooperativas.....	21
Público, Usuarios y Clientes.....	22
Actividades Cooperativas en la Cadena de Valor de ID.....	24
Investigación (R&D).....	24
Desarrollo, Mantenimiento y Producción.....	25
Documentación.....	27
Soporte Técnico.....	27
Implementación.....	28
Educación.....	28
Operaciones.....	28
Marketing y Promoción.....	29
Actividades Secundarias.....	29
Creación y Propuesta de Valor.....	30
Satisfacción de Necesidades.....	31
Planeación y Flujos de Trabajo.....	31
Diversidad de Habilidades.....	31
Intercambio de Información y Conocimiento.....	32
Toma de Decisiones y Participación.....	33
Resultados.....	33
Modelo.....	33
Recomendaciones.....	37

13. Aportes y Alcances.....	38
14. Posibles Conflictos de Interés y Financiamiento.....	39
15. Equipo de Investigación.....	39
16. Bibliografía.....	40

1. Resumen

La infraestructura digital como son las librerías de código fuente, *frameworks* y herramientas de software para programar son cruciales para el funcionamiento de millones de sitios, servicios y plataformas de internet. A muchos proyectos de infraestructura digital (ID de aquí en adelante) les hace falta una estructura organizativa que les permita sostenerse en el tiempo. Esto es así porque estos proyectos tienen dificultades para acceder a recursos económicos, materiales y de información para sostenerse. El objetivo de esta investigación es indagar si las cooperativas son un tipo de organización que puede sostener ID y si hay cooperativas que sostienen ID, cómo lo logran. Una vez conociendo el desarrollo y el mantenimiento de ID que hacen las cooperativas, es que se propone un modelo cooperativo para sostener ID que sirva como referencia a los proyectos de ID que deseen conformar su propia cooperativa. A partir de lo aprendido de las cooperativas se proporcionan algunas recomendaciones para seguir este modelo.

2. Formulación del Problema

La infraestructura digital como son las librerías de código fuente, *frameworks* y herramientas de software para programar son cruciales para el funcionamiento de millones de sitios, servicios y plataformas de internet. A muchos proyectos de infraestructura digital (ID de aquí en adelante) les hace falta una estructura organizativa que les permita sostenerse en el tiempo. Esto tiene que ver con que estos proyectos de ID tienen dificultades para acceder a recursos económicos, materiales y de información para sostenerse, tales como: financiamiento, fondos, ingresos continuos para sus miembros, infraestructura, alianzas estratégicas, etc. Algunas de las necesidades específicas que estudios sobre ID han identificado son falta de: planeación, flujos de trabajo, diversidad de habilidades que apoyen y complementen las labores técnicas de programación, intercambio de conocimiento con la comunidad de usuarios, etc (Eghbal 2016).

Por su parte, históricamente las organizaciones cooperativas han proporcionado bienes y servicios esenciales por medio de una gestión sustentable de los recursos y en años recientes han demostrado su capacidad para mantener infraestructura tecnológica compleja como redes de energía solar y eólica (Šahović y da Silva 2016). Sin embargo no

hay suficientes estudios empíricos sobre esto, sobre todo en cuanto a cooperativas que sostienen ID. Como demostraremos en los hallazgos de esta investigación no solo hay cooperativas que desarrollan software (CICOPA 2017), si no que actualmente ya hay cooperativas que se encuentran produciendo y manteniendo ID.

Es necesario tener el conocimiento sobre lo anterior y saber cómo es que las cooperativas sostienen ID, porque se han probado distintos esquemas de financiamiento para apoyar a proyectos de ID, tales como donaciones, recaudación, recompensas, etc, sin embargo, el planteamiento que una organización democrática como las cooperativas se encarguen de sostener ID ha sido poco explorado. Ya que las cooperativas son organizaciones fundamentales para una economía social y solidaria con orientaciones hacia el mercado pero también hacia la comunidad (Dilger, Konter, y Voigt 2017), pueden contribuir de manera única en sostener ID, preservando la naturaleza distribuida de la producción de software libre y abierto (FLOSS de ahora en adelante), la determinación por compartir conocimiento y las relaciones cercanas con la comunidad de usuarios y desarrolladores, así como integrar practicas democráticas y de participación en el mantenimiento de recursos públicos como la ID. Es por esto que es fundamental conocer con más detalle cómo las cooperativas que ya hacen ID lo han logrado y obtener de su experiencia un modelo de donde se deriven recomendaciones para los proyectos de ID que deseen formar su propia cooperativa.

¿Qué sabemos del problema?

En su informe del 2016, la Organización Internacional de las Cooperativas en la Industria y los Servicios (CICOPA) publicó que 2.063 cooperativas brindaban servicios de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y consideró que hay una tendencia creciente, especialmente en países como Argentina, Uruguay, Reino Unido, Francia, Italia y Dinamarca (CICOPA 2017).

Aunque los servicios TIC que dan las cooperativas son muy diversos, no todos ellos dan cuenta de la producción y mantenimiento de ID. Sin embargo, se puede hacer una aproximación inicial a las cooperativas que trabajan en este segmento con una búsqueda intensiva en sitios web dedicados, foros en línea y canales de redes sociales. Por ejemplo, una evidencia directa de esto es coophub.io.¹ Coophub es un repositorio

1 <https://coophub.io>

abierto de FLOSS, que incluye herramientas de software, componentes, módulos y librerías desarrolladas por más de 50 cooperativas ubicadas en países como Argentina, Brasil, Reino Unido, Canadá y Estados Unidos. Aunque no todo el código en Coophub califica como ID, algunos de los repositorios más populares tienen cientos de contribuidores y miles de *commits*. El ejemplo más impresionante es el de la librería Mocha de la cooperativa de trabajadores Go Free Range que tiene más de 4400 paquetes dependientes. Si bien no se dispone de estadísticas globales integrales de cooperativas que trabajan en ID, Coophub fue el punto de partida de nuestra investigación y que continuamos posteriormente con una búsqueda intensiva y sistematizada para obtener más cooperativas que producen y sostienen ID.

Por otro lado, en los estudios económicos es común utilizar modelos de negocios que se adhieren a las teorías de la economía convencional. Sin embargo, estos modelos no corresponden completamente al tipo particular de organización económica como son las cooperativas. Esto se debe a la dualidad de objetivos a los que se orientan las cooperativas, los cuales pueden estar dirigidos tanto al mercado como al beneficio de la comunidad y un modelo de negocio específico para las cooperativas debe incluir a ambos. Dilger, Konter y Voigt en su artículo *Introducing a Co-Operative-Specific Business Model: The Poles of Profit and Community and Their Impact on Organizational Models of Energy Co-Operatives* proponen tres modelos cooperativos que representan posiciones de referencia en un espectro; estos van desde las cooperativas que tienen una orientación puramente de mercado hasta cooperativas con una orientación puramente comunitaria, incluyendo un modelo híbrido intermedio. Los autores ponen a prueba el modelo cooperativo examinando la sostenibilidad de la infraestructura de distribución de energías renovables que proveen cooperativas. Sin embargo, debido a que existen diferencias entre la infraestructura eléctrica y la ID —la principal diferencia siendo el desarrollo y mantenimiento distribuido del código— se hace necesario plantear los siguientes principios para abordarlos en el modelo que se propondrá en esta investigación.

Debido a la iniciativa de los grupos de programadores es importante tomar en cuenta que estos proyectos se construyen de abajo hacia arriba tal como lo describe la metáfora de Nadia Eghbal: "Es similar a un grupo de ciudadanos que se reúnen y deciden si quieren construir un puente o crear su propio sistema de alcantarillado", y es así como históricamente las cooperativas se han dedicado a compensar las insuficiencias de oferta del mercado y del Estado en la provisión de distintos bienes y servicios públicos (Spear 2000). Es así que los siguientes principios de diseño, estrategias y áreas críticas que

requieren de apoyo organizacional fueron sugeridos en el reporte *Roads and Bridges* (Eghbal 2016) y serán abordados en el modelo cooperativo a proponer:

Adoptar el desarrollo distribuido; trabajar en estrecha colaboración con las comunidades de software existentes; considerar un enfoque holístico para el apoyo a proyectos; ayudar a los mantenedores de proyectos a planificar con anticipación; tratar la infraestructura digital como un bien público; trabajar para mejorar los flujos de trabajo; ampliar el grupo de colaboradores, etc.

Por último no está de más aclarar que si bien los beneficios que las cooperativas pueden aportar a la ID y que por lo tanto interesan incluir en esta investigación son aquellos que ayudan a resolver las necesidades organizativas, de ingresos y de relaciones con la comunidad para sostener ID, y aunque trabajar y participar en una cooperativa que desarrolla software, involucra retos de muchos tipos, no serán tratados todos los problemas administrativos ni técnicos de una cooperativa. Tampoco esta investigación indaga en el cómo otras empresas no-cooperativas sostienen ID o trata acerca de las cooperativas que no desarrollan ID. Tampoco es el objetivo de esta investigación evaluar el trabajo que hacen las cooperativas estudiadas.

3. Propósito y Pregunta de Investigación

El propósito de esta investigación es conocer cómo las cooperativas producen y sostienen ID para que proyectos que aún no cuentan con una estructura organizativa adopten el modelo cooperativo y esto les ayude a sostener la ID. Es por esto que esta investigación busca responder a dos preguntas centrales:

1. ¿Cómo las cooperativas producen y sostienen ID?

y

2. ¿Cómo los proyectos de ID pueden adoptar a las cooperativas como modelo de trabajo?

Por lo tanto los objetivos son 1) obtener un **modelo** específico de cooperativa que desarrolla ID que refleje el conocimiento sobre el trabajo que ya hacen estas cooperativas y 2) formular **recomendaciones** para conformar una cooperativa que desarrolla ID a partir del modelo propuesto.

Las hipótesis de trabajo de las que partimos son que las cooperativas:

1. Que las cooperativas dirijan sus objetivos tanto hacia el **mercado** como hacia la **comunidad** beneficia a los proyectos de ID.
2. **Proveen de producción descentralizada** a los proyectos de ID.
3. **Satisfacen los requerimientos** de la ID que no solo tienen que ver con la programación como planificación y flujos de trabajo, además de otras tareas indispensables integrando a personas con conocimientos y habilidades diversas para sostener ID.
4. **Toman en cuenta a los beneficiarios** de la ID en la producción de la cadena de valor de esta.
5. Promueven mecanismos **democráticos** en la producción y mantenimiento de ID.

4. Paradigma y Abordaje Cualitativo

El abordaje cualitativo se ha realizado en tres etapas para explorar, ampliar y profundizar en el conocimiento de las actividades que realizan las cooperativas para producir y mantener ID. Primero, el punto de partida fue el estudio de los repositorios y la documentación en línea de las cooperativas mediante el análisis de documentos, tomados en cuenta como la evidencia empírica recabada en internet de esta actividad. Segundo, ampliando y verificando esta información se empleó una encuesta en línea dirigida a las cooperativas que encontramos con el muestreo que hacen ID. Y Tercero, se profundizó con la realización de un grupo focal compuesto por los miembros de cooperativas que desarrollan ID y así conocer de primera mano la experiencia de sus miembros con dicha actividad. El análisis final fue llevado a cabo con un enfoque práctico para que así los resultados sirvan para proporcionar un modelo útil y algunas recomendaciones puntuales para que los proyectos de ID formen sus propias cooperativas y que este tipo de organización les ayude a sostener la infraestructura que hacen.

5. Estrategia de Muestreo

La estrategia de muestreo no-probabilística consistió en buscar intencionadamente proyectos de ID que fueran desarrollados por cooperativas. Para esto fue necesario

primero determinar las características de un proyecto de ID, y segundo buscar en los repositorios de software en línea de las cooperativas, proyectos de software que cumplieran con dichas características ya que no todo el software que desarrollan las cooperativas es ID.

Las características de un proyecto de Infraestructura Digital son las siguientes:

- Código disponible en internet bajo licencias **FLOSS**.
- Que tengan **dependencias** de paquetes o de repositorios, o
- Al que contribuyan desarrolladores tanto de la **cooperativa** como desarrolladores **externos** que no sean miembros de la cooperativa.

Lo anterior es fundamental debido a que el código FLOSS es “código fuente abierto que puede ser usado por cualquiera —desde compañías hasta individuos— para construir software” (Eghbal 2016), característica esencial para que la ID sea pública. Así mismo, es importante la dependencia de paquetes o de repositorios que se muestra en algunos repositorios como Github,² porque esto significa que hay otro software que utiliza este código conformando la base de un sistema mayor. Sin embargo, como indica la documentación de Github, no siempre se muestran todas las dependencias pues esta información la tiene que proporcionar correctamente el desarrollador.³ Es por esto que también se tomó en cuenta que contribuyan otros desarrolladores al código ya que esto indica que no solo el código es utilizado por la cooperativa, sino que hay otros desarrolladores fuera de la cooperativa que lo utilizan y se benefician de este y por lo tanto aportan a su mantenimiento y mejora.⁴

La muestra inicial la facilitó la aplicación web Coophub de la cooperativa argentina Fiqus. Coophub es un sitio web que muestra software alojado en Github desarrollado por cooperativas. Esto dio la población inicial, de la cuál se examinaron los repositorios más populares por la mayor probabilidad de cumplir con las características de ser ID (FLOSS, con dependencias y/o con contribuidores externos). El resultado de esta primer muestra fueron 9 proyectos de ID desarrollados por 9 cooperativas.⁵ Para determinar que fueran

2 [About the dependency graph.](#)

3 "Si su gráfica de dependencia está vacía, puede haber un problema con el archivo que contiene sus dependencias. Verifique el archivo para asegurarse de que tenga el formato correcto para esto." [Troubleshooting the dependency graph.](#)

4 En estos caso se corroboró triangulando la información en los sitios web de las cooperativas y de los desarrolladores que contribuyen al código.

cooperativas, fue suficiente con que tuvieran un dominio .coop,⁶ que indicaran en su sitio web su registro legal como cooperativa o que mostraran que pertenecían a alguna federación de cooperativas. Para alcanzar una mayor variación, la búsqueda se amplió a repositorios en otras plataformas que no fueran Github, como Gitlab.com, el repositorio de módulos de Drupal y en los repositorios que alojan las mismas cooperativas. De esta manera se encontraron otros 12 proyectos de ID desarrollados por **12 cooperativas**. Dando un total de **21 proyectos de ID**. El muestreo se detuvo cuando no se encontraron más proyectos que cumplieran con las características de ID.

No incluimos en el muestreo proyectos de ID que no fueran desarrollados por cooperativas, o cooperativas que aunque provean infraestructura de internet a la fecha de cerrar el muestreo no hayan publicado su código como FLOSS en repositorios de uso público en donde contribuyan desarrolladores que no pertenecen a la cooperativa. Es decir, el criterio de este muestreo parte de la definición que proponemos de infraestructura digital en donde hay una dependencia en la infraestructura que tienen desarrolladores externos a la cooperativa en el uso directo del código que es en si la ID;⁷ y no la dependencia de los desarrolladores miembros de la misma cooperativa en su propio código,⁸ o los usuarios finales en las aplicaciones empaquetadas y disponibles como producto o servicio terminado. Las cooperativas que tienen sus repositorios en línea pero en los cuales no se muestra la colaboración de otros desarrolladores externos o usuarios en los *commits* o *issues*, o que no sea aparente que el código se usa en otro desarrollo o proyecto que no es de la misma cooperativa, no han sido incluidas.

6. Asuntos Éticos

Aunque los investigadores somos miembros de la cooperativa de tecnología Tierra Común, no tenemos una relación de negocio con ninguna de las cooperativas

5 Algunas cooperativas tienen más de un proyecto de ID y en otros proyectos de ID colaboran más de una sola cooperativa.

6 Para obtener un dominio .coop, los proveedores requieren que quien lo solicita compruebe mediante documentos legales que es una cooperativa.

7 Por ejemplo para incluirse como parte de un código y desarrollo mayor o de proyectos distintos a los que hace la misma cooperativa.

8 Los repositorios en internet no necesariamente se usan para que se colabore abiertamente en estos, sino en algunos casos como una forma de que un grupo que pertenece a una misma organización trabaje en su código sin permitir que otros contribuyan o para utilizar la función de control de cambios o también como respaldo del código. Es decir, tener un repositorio de código en internet no necesariamente significa que ya es una herramienta que por si misma permita que otros colaboren en este.

investigadas y nuestra cooperativa no esta incluida en investigación. Además para evitar algunos de los sesgos que podemos tener como personas que promovemos el cooperativismo y con el fin de vigilar ética y metodológicamente el buen desarrollo de la presente investigación, la cooperativa contrató a un investigador que fungió como consultora del proceso y que no es parte del movimiento cooperativo. El consultor cuenta con el perfil adecuado y la experiencia suficiente y tuvo acceso permanente al proyecto de investigación, los métodos, instrumentos y datos que se procesaron guiando desde su especialidad el desarrollo de la investigación y haciendo sugerencias que se tomaron en cuenta e integraron a la investigación.

7. Métodos de Recolección de Datos

El tipo de información recolectada consistió en toda aquella evidencia que indicara las actividades que las cooperativas realizan que tienen que ver con el desarrollo y el mantenimiento de ID, tales como programación, soporte técnico, implementación documentación, promoción, capacitaciones, gestión, planeación, etc.

Se aplicaron 3 métodos (análisis documental, encuesta en línea y grupo focal) que se complementaron entre si para obtener resultados más robustos. El análisis documental a manera exploratoria de las 12 cooperativas, la encuesta en línea para tener amplitud y precisión con respuestas de 11 cooperativas distribuidas en distintos países y el grupo focal para profundizar en la experiencia para sostener ID en donde participaron miembros de 4 de estas cooperativas.

Análisis documental: Ya que las cooperativas desarrollan y mantienen la ID de manera distribuida, publican el código y documentan sus proyectos en internet, el primer paso fue buscar en línea la información disponible sobre estas actividades ya puesta a disposición del público por parte de las cooperativas y sistematizarla, para así dejar para la encuesta y el grupo focal detalles que no estuvieran disponibles en internet o no fueran claros y poder confirmar, triangular y profundizar con el contacto directo con los miembros de las cooperativas mediante los otros instrumentos. Esta primera etapa de revisión, sistematización y análisis de documentos se realizó entre Abril y Agosto del 2021, aunque se regreso a esta en el proceso iterativo de la investigación para corroborar o contrastar la información obtenida con los otros instrumentos en los meses posteriores.

Encuesta en línea: La encuesta fue dirigida a todas las cooperativas que encontramos con el muestreo que hacen ID y estuvo conformada por preguntas tanto abiertas como cerradas. Las preguntas se hicieron para que los participantes proporcionaran datos sobre las actividades que realiza su cooperativa en torno a la ID y otras preguntas para tener la opinión de las personas miembros de las cooperativas que respondieron; además se incluyeron algunas preguntas clasificatorias para conocer el perfil profesional de los participantes. El objetivo de la encuesta fue conocer más puntualmente las actividades directamente relacionadas con la programación y el mantenimiento de ID, así como conocer las actividades no directamente relacionadas con la programación pero que también ayudan a sostener la ID, además de otros tipos de recursos que las cooperativas aportan a esta actividad. También incluyó preguntas sobre la división del trabajo y la organización de la cooperativa, y las decisiones y los flujos de trabajo. Además la encuesta se utilizó para ampliar y verificar la información obtenida con el análisis documental. La encuesta estuvo abierta entre Diciembre del 2021 y Marzo del 2022.

Grupo focal: Para profundizar en lo anterior se realizó un grupo focal compuesto por 4 miembros de 4 cooperativas que desarrollan y mantienen ID y así conocer de primera mano la experiencia de estas cooperativas en tal actividad y la relación que hay entre las cooperativas y el desarrollo de ID. La discusión grupal se llevó a cabo de manera controlada, abriendo con preguntas generales sobre "la cooperativa ideal", seguida por una discusión más estructurada en torno a los "dilemas" que se puede enfrentar una cooperativa. El grupo focal no se planteó para que el grupo alcanzara un consenso definitivo sobre todos los temas discutidos, si no que primero, la intención fue motivar la discusión grupal sobre las ventajas, desventajas y problemas a los que una cooperativa que desarrolla ID se enfrenta, y segundo, conocer tanto las coincidencias como también las diferencias de opinión en torno a su actividad.⁹

Sobre los ajustes a los procedimientos previamente a ejecutar la encuesta y el grupo focal, hicimos modificaciones gracias a la información recabada de dos entrevistas piloto para sondear que las preguntas eran claras y pertinentes. La dinámica del grupo focal se ajustó para que no fuera solamente apropiada para una cooperativa en general que se podría dedicar a cualquier actividad, si no que se incluyeron puntos de acuerdo a las

⁹ Se intentó que en el grupo focal participara al menos una mujer miembro de alguna de estas cooperativas, sin embargo no recibimos respuesta a la invitación que se hizo.

problemáticas de los proyectos de infraestructura ya definidos previamente en el planteamiento de la investigación.

En resumen, los tres instrumentos se diseñaron para: 1. Explorar y acercarse a las actividades de las cooperativas que desarrollan y sostienen ID se usó el análisis documental de la información disponible en internet. 2. Para conocer una diversidad de cooperativas y la variedad de formas de trabajo que cooperativas de distintos países pueden tener al desarrollar ID, se utilizó el cuestionario en-línea. Y 3. Para profundizar en la experiencia de estas cooperativas y su relación con los problemas del desarrollo y mantenimiento de infraestructura, es por lo que se hizo el grupo focal.

8. Instrumentos de Recolección de Datos

Análisis documental: Las categorías utilizadas para el análisis documental se repartieron entre dos investigadores para que cada uno revisara la documentación de cada cooperativa seleccionada y no hubiera variación en el criterio sobre las categorías analíticas que revisó. Algunas de las categorías utilizadas fueron: trabajadores-miembros, clientes y usuarios, interacciones con la comunidad, cadena de valor, entre otras. Al finalizar los dos investigadores compartieron las notas de cada categoría para que las revisaran y conocieran el análisis hecho de todas las categorías. Estos documentos estuvieron disponibles en línea para que los investigadores los consultaran continuamente.

Encuesta en línea: Consistió en un cuestionario hecho con el software Lime Survey en inglés para las cooperativas ubicadas en países de habla inglesa y el mismo cuestionario en español para las cooperativas ubicadas en países que hablan español. El cuestionario consistió en 30 preguntas en total que fueron verificadas por un consultor en métodos mixtos de investigación previo a su circulación. Al invitar a los participantes a llenarlo, se les notificó que no tomaría más de 40 minutos responderlo para que le reservaran tiempo de atención suficiente y se les pidió de favor que lo circularan entre los miembros de su cooperativa. La encuesta permaneció abierta por 4 meses, dando tiempo para que los participantes la respondieran y se les enviaron recordatorios cuando no obteníamos respuesta lo que ayudó a conseguir una mayor participación.

Grupo focal: La discusión grupal se llevó a cabo de manera controlada, abriendo con preguntas generales sobre "la cooperativa ideal", seguida por una discusión más

estructurada en torno a los "dilemas" que se puede enfrentar una cooperativa que desarrolla ID. Para motivar y guiar esta última discusión, se hizo una dinámica en la que los participantes en grupo ordenaban 7 elementos acerca de la cooperativa ideal jerarquizando por importancia frases que combinaban los 7 principios cooperativos con las necesidades de los proyectos de ID; resultando en una pirámide que priorizaba los fundamentos que debería tener una cooperativa ideal.

Los instrumentos y las tecnologías para el grupo focal consistieron en una guía con las preguntas y temas a tratar propuesta por el consultor y ajustada por el investigador principal para aumentar la relación de las preguntas con las hipótesis de trabajo sobre cooperativas e ID. Esta guía se tradujo a un guión en donde se detalló la temporización de cada etapa y los procedimientos técnicos para la ejecución del grupo focal y esta se practicó previamente por el equipo que llevó a cabo el grupo focal. El equipo consintió en el moderador, una compañera encargada de grabar el video y el audio de la sesión y el investigador principal quien tomó notas durante la sesión. Al ejecutarse, el grupo focal duró en total dos horas y quince minutos. Quienes participaron en la sesión firmaron un formato de consentimiento y posteriormente se les dio en retribución un estipendio o si lo preferían una donación al proyecto de software libre de su elección.

9. Unidades del Estudio

Para acercarse al objeto de estudio se definieron dos unidades de estudio principales y estas son sus características:

Infraestructura Digital: La selección de ID consiste en 21 proyectos desarrollados a los que contribuyen 12 cooperativas. Entre los tipos de ID, encontramos: librerías, herramientas, frameworks, módulos, una API, un protocolo y hasta plataformas de gestión de tiempo y de facturación, así como la distribución de un CMS; escritas en diferentes lenguajes como Ruby, PHP, Python, Javascript, Shell, Go, HTML, CSS, etc. Todos los proyectos tienen licencias FLOSS, ya sea la Licencia Pública General de GNU o compatibles con esta.¹⁰ El primero de estos proyectos inició en 2008 y el más reciente en 2019. La última actualización más distante es del 2018, pero la mayoría tiene su última actualización en el 2021 o 2022, lo que indica que la mayoría de los proyecto siguen

10 <https://www.gnu.org/licenses/license-list.es.html#GPLCompatibleLicenses>

activos y en desarrollo. El repositorio que más contribuidores tiene 296 con 4,373 *commits* y el que menos 3 con 24 *commits* hasta el cierre del muestreo.

Cooperativas: En el estudio participaron miembros de 11 cooperativas que desarrollan ID.¹¹ Estas cooperativas están establecidas en Argentina (3), Estados Unidos (2), España (1), Francia (2) y Gran Bretaña (3). La cantidad de miembros que conforma cada cooperativa varía de 4 la mas pequeña a 47 personas la más grande al cerrar el muestreo. La cooperativa con más tiempo de existir nació en 2006 y la más reciente en 2018.

10. Procesamiento de Datos

Análisis documental: Los resultados del análisis documental se vaciaron en una base de datos estableciendo categorías relevantes y relaciones con el muestreo entre cooperativas y entre proyectos de ID, por ejemplo clasificando cada una de las actividades en torno a la ID que encontramos en los repositorios y en sus sitios de internet que se relacionaban con la cadena de valor de desarrollo de software. Las categorías de información que ya establecen los repositorios en internet también nos fueron muy útiles como son las licencias, primer y último *commit*, dependencias, *releases*, popularidad, cantidad de contribuidores, etc.

Encuesta en línea: Los resultados de la encuesta en línea se procesaron así: Primero se limpiaron manualmente los resultados de respuestas no validas como aquellas que recibimos de parte de cooperativas que no desarrollan ID o respuestas vacías. Segundo, para las preguntas cerradas se ordenaron las respuestas según su repetición, estableciendo así una frecuencia numérica para las respuestas entre las diferentes cooperativas. Y tercero, las respuestas a las preguntas abiertas se agruparon en temáticas similares y se descartaron las respuestas únicas que no tenían ninguna similitud con alguna otra. De esta manera se estableció un orden de importancia según la repetición de los contenidos de la respuestas, esto es: como evidencia fuerte las respuestas más frecuentes y las que menos se repetían como evidencia débil, anulando las que eran únicas y no tenían semejanza con alguna otra respuesta. En caso de algunas respuestas que provocaron duda o de las cuales no se deducía suficiente certeza, las

11 No obtuvimos respuesta de una de las cooperativas en los cuestionarios más la incluimos en el análisis documental.

respuestas se contrastaron recurriendo al análisis documental ya hecho y de confirmarse se mantuvieron para el análisis posterior.

Grupo focal: La grabación del grupo focal se hizo desde dos dispositivos diferentes para tener dos archivos distintos que se pudieran verificar entre si. Los archivos se transcribieron con NVivo Transcription. Posteriormente la transcripción se verificó y corrigió por dos investigadores del equipo para que fuera precisa.

11. Análisis de Datos

Los datos se ordenaron y clasificaron en cuanto a las categorías mismas que dan los repositorios internacionalizados en correlación con las necesidades que tienen los proyectos de ID. Para alcanzar mayor precisión y detalle y conseguir los elementos necesarios para el modelo se recurrió a métodos especializados para la construcción de cadenas de valor específicas de software. Para esto la investigación *The Software Value Chain: Methods For Construction And Their Application* de Pussep et al. proporciona una clara distinción entre las diferentes actividades de la cadena de valor de desarrollo de software (Pussep, Schief, y Widjaja 2012). Es así que se buscó evidencia de estas actividades en el desarrollo de ID que hacen las cooperativas.

12. Hallazgos

Proceso de Valor y Cadena de Valor

Los elementos fundamentales de un modelo de negocio consisten en describir el proceso de creación, propuesta y captura de valor por parte de quienes intervienen y están involucrados en las actividades de la empresa, es decir, no solo por quienes conforman la empresa sino incluyendo a quienes la empresa se relaciona en este proceso. A su vez, este proceso se descompone en el conjunto de actividades distintivas que lleva a cabo una empresa para crear valor y que ofrece a sus consumidores en la forma de productos y servicios. Por ejemplo actividades distintivas que tienen que ver con logística, producción, marketing y ventas, servicio al cliente, etc. A este conjunto de actividades distintivas de una empresa se le conoce como la cadena de valor (Tardi 2022).

Por su parte, en la producción de software libre y Abierto (FLOSS) participan un grupo de personas que colaboran entre si de manera distribuida en el desarrollo y mantenimiento de código sin que necesariamente estas personas pertenezcan a la misma organización o empresa, ya que el código se encuentra público en internet para que cualquiera lo utilice y contribuya a su mejora. Es así que la provisión de FLOSS ocurre sin necesariamente depender de jerarquías centralizadas que organicen verticalmente su producción o directamente por los mecanismos de precios del mercado que determinen su oferta y demanda (Benkler 2017). A este modelo de desarrollo de software se le conoce como de producción entre pares y si bien no se requiere necesariamente de una empresa que lo organice, hay empresas involucradas que participan en la producción de FLOSS y que combinan el modelo de desarrollo de producción entre pares con con su modelo de negocio (Morgan 2010).

Para profundizar en lo anterior, el conjunto de actividades distintivas que conforman la cadena de valor de producción de software se clasifican en actividades primarias que son aquellas relacionadas directamente con la programación de código fuente y sus derivados (p.e. ejecutables e instalaciones) y secundarias que tienen que ver con las actividades de apoyo a la producción de ese código y sus derivados (p.e. entrenamiento y mantenimiento de repositorios propios). De la misma manera ya que en la producción de FLOSS participan distintas personas, organizaciones y empresas, pueden estar involucradas en estas actividades específicas tanto personas parte de las empresas como personas externas a la empresa. A continuación se enumeran las actividades primarias y secundarias de la cadena de valor de software (Pussep et al. 2012):

Actividades Primarias:

- P1. investigación
- P2. desarrollo
- P3. documentación
- P4. mantenimiento
- P5. producción
- P6. marketing
- P7. reemplazo
- P8. implementación
- P9. educación
- P10. soporte técnico
- P11. operaciones

Actividades Secundarias:

- S1. infraestructura
- S2. recursos humanos
- S3. desarrollo de tecnología (de apoyo)
- S4. compras

Es así que el modelo propuesto en esta investigación se enfoca primero en ordenar y clasificar estas actividades distintivas de la producción de ID en tres etapas. Estas tres etapas son 1) Creación de Valor, 2) Propuesta de Valor, y 3) Captura de Valor. Además este modelo ubica en cuál de estas etapas y con qué actividades participan cada una de las personas y grupos involucrados en la producción de ID, ya que las cooperativas no son exclusivamente quienes realizan las actividades en este proceso. Estas otras personas y grupos y las etapas en donde participan son: 1) la Comunidad de Desarrollo en conjunto con la Cooperativa en la etapa de Creación de Valor, 2) la Cooperativa trabaja en la Propuesta de Valor, y 3) la Cooperativa, Público, Clientes y Usuarios en la Captura de Valor. La Tabla 1 muestra en cuál etapa del proceso participan los involucrados. Las actividades distintivas de la cadena de valor de la ID serán posteriormente descritas y detalladas.

	A. Comunidad de Desarrollo	B. Cooperativa	C. Usuarios
1. Creación de Valor	X	X	
2. Propuesta de Valor		X	
3. Captura de Valor		X	X

Table 1: Presencia de cada participante en las etapas de la cadena de valor de la ID.

Para comprender mejor las tres etapas de este proceso primero se describe a quienes participan en tal proceso. Estos son: A) Comunidad de Desarrollo y Colaboradores; B) Cooperativas; y C) Usuarios y Clientes. Una vez conociendo a los involucrados será más fácil comprender cada actividad específica que será descrita posteriormente y por último el modelo que ordenará lo anterior y esclarecerá sus relaciones.

Involucrados

Comunidades de Desarrollo y Colaboradores

Si bien las cooperativas que desarrollan ID son el foco de esta investigación, estas cooperativas son parte de comunidades más amplias de desarrollo y de ecosistemas

extensos de software tales como aquellos que tienen que ver con lenguajes de programación y librerías o sistemas de gestión de contenido, incluso de estándares web. En algunos casos las cooperativas son una organización más entre las distintas personas y organizaciones que contribuyen al trabajo que hacen estas comunidades, aportando una parte o un componente a un framework, herramienta o sistema mayor. En otros casos el proyecto de software que desarrollan las cooperativas es tan significativo en relación con cierto ecosistema, que ha sido adoptado por un grupo de desarrolladoras y desarrolladores más allá de la cooperativa y que por esto se ha formado una comunidad en torno al proyecto. Como lo indica un cooperativista sobre uno de los proyectos de ID que han desarrollado:

“Estamos muy contentos de ver la reacción positiva que este proyecto ha recibido tanto de las comunidades de Composer como de WordPress.”

Y un año después sobre la misma ID:

“Ha experimentado un crecimiento constante en su uso (...) hay una pequeña comunidad de desarrolladores en GitHub que contribuyen con mejoras y administran las consultas de soporte que llegan.”

Vemos en el ejemplo anterior que la ID de la cooperativa se ha hecho relevante en relación con los ecosistemas de Composer y de Wordpress. Otros de los ecosistemas de tecnologías digitales en donde tienen presencia la ID desarrollada y mantenida por cooperativas son: Ruby, React, Redux, Vue, Symphony, Python, Django, Drupal y el estándar web Solid. Estos son tanto lenguajes de programación, como librerías, herramientas y gestores de contenido entre otras herramientas a los que apoya, complementa o expande el trabajo de las cooperativas que hacen ID.

Por su parte, las comunidades en torno a los proyectos de ID en donde participan las cooperativas usualmente están conformadas por programadores *freelance*, estudiantes, trabajadores de otras empresas y consultores independientes. Pero como ya se mencionó, no son solo personas sino también participan organizaciones que pueden ser de distintos tipos y tamaños. Hay casos en los que es parte de la comunidad de desarrollo junto con la cooperativa y los desarrolladores independientes una empresa familiar, en otro caso hay dos cooperativas estableciendo una relación de inter-cooperación, hasta comunidades en donde participan grupos de trabajo de instituciones nacionales o asociaciones no gubernamentales y sin ánimo de lucro que colaboran en beneficio del proyecto de ID.

Antes de continuar es importante mencionar que aunque las cooperativas pueden ser protagonistas —junto con otros— en estas comunidades de desarrollo, no toda la ID que desarrollan y mantienen ha sido iniciada por la cooperativa. En estos casos consideramos a las cooperativas como co-desarrolladoras y mantenedoras del proyecto. Sobre esto se profundizará más adelante.

Ahora bien, como está indicado en el apartado metodológico. Uno de los criterios para considerar un proyecto ID es que su desarrollo sea distribuido y que por esto cuente con colaboradores externos a la cooperativa. Claro que esto ocurre en distinta proporción, ya sea por el tamaño del proyecto, su utilidad para otros, popularidad, o incluso si la cooperativa fue quien inicio el proyecto o no. Encontramos que a muchos de los proyectos de ID de las cooperativas contribuyen desarrolladores externos con aproximadamente el 20% del código total, en promedio. En casos contrarios aunque los menos, los contribuidores que no son miembros de la cooperativa aportan hasta el 80% del código de la ID. En estos casos es porque la cooperativa no es quien ha iniciado el proyecto, sino que se unió a su desarrollo ya cuando había una comunidad considerable y con el tiempo ha contribuido a su mantenimiento. Sin embargo repetimos que en la mayoría de los casos las cooperativas han sido iniciadoras o fundadoras de los proyectos de ID encontrados.

En cuanto a la distribución geográfica, los miembros de las comunidades en torno a la ID desarrollada por cooperativas usualmente alcanzan más allá de las fronteras nacionales del país en donde se encuentra la cooperativa. Por ejemplo, en uno de los proyectos que cuentan con una cantidad considerable de *commits* de contribuidores externos, estos se encuentran distribuidos en países como Brasil, Polonia y EU, cuando la cooperativa se encuentra en la India. Algunos colaboradores de este proyecto son programadores *freelance* y otros son empleados de empresas no-cooperativas. En casi todos los repositorios se distinguen cuando menos un par de desarrolladores externos que se ubican en otros países. Así que tanto por la cantidad de *commits* externos como por la procedencia de estos *commits* podemos afirmar que **el desarrollo de ID en donde participan las cooperativas es distribuido.**

Por último podemos **afirmar que aunque las cooperativas que desarrollan y mantienen ID iniciaron la mayoría de los proyectos, es importante señalar que también son organizaciones que han demostrado que pueden ayudar a sostener infraestructura que ya está en marcha.** A cambio, la cooperativa se puede beneficiar de ofrecer productos y servicios relacionados con la ID.

Cooperativas

Las cooperativas que hacen ID son 12 empresas pequeñas y medianas (PyMEs)

compuestas de entre 4 a 61 personas con sede en Argentina (3), Canadá e India (1), España (1), EUA (2), Francia (2) e Inglaterra (3). En casi todas los trabajadores son los propietarios de la empresa. Estas cooperativas tienen equipos con una variedad diversa de perfiles profesionales. Si bien, más de la mitad están compuestas en su mayoría por programadores, no es solo así, ya que las hay que también cuentan con una cantidad importante de personas que se dedican a otras actividades distintas a la programación como: dirección de la empresa, gestión de proyectos, consultoría, relaciones con clientes, contabilidad, finanzas y comunicación, entre otras. Además es muy común que los trabajadores-propietarios lleven a cabo más de un tipo de actividad. Como ejemplo, ocurre que los desarrolladores además de programar se dediquen al desarrollo de negocio, gestión financiera, recursos humanos o a alguna de las otras tareas mencionadas anteriormente. Como lo indica uno de los cooperativistas, muchas de ellas y ellos se dedican a *"cualquier cosa que sea necesaria"* para gestionar la cooperativa además de su puesto o área de *expertise*.

Para ejemplificar el rango de composición en cuanto a los perfiles profesionales descritos anteriormente. Una de las cooperativas más pequeñas está compuesta por completo por especialistas en programación. Esta cooperativa sostiene la ID con más paquetes dependientes de las cooperativas estudiadas, es decir, su trabajo es intensivo en desarrollo y mantenimiento, del cual —como lo demuestra su repositorio en línea— dependen miles de otros proyectos de software. Por el otro lado, tenemos una cooperativa más grande que se describe como "agencia digital" y está compuesta en su mayoría por perfiles que no escriben código y que se dedican a otras tareas como diseño, gestión, difusión, etc. No obstante esta cooperativa sostiene dos proyectos de ID relacionados con *Wordpress* y además proporciona servicios relacionados con la comunicación como campañas digitales y mantienen un espacio físico para eventos y *coworking*.

Los ejemplos anteriores son una muestra de la variedad de configuraciones en cuanto a perfiles profesionales que las cooperativas que hacen ID tienen actualmente. Esto indica que **las cooperativas permiten que haya equipos con una diversidad de habilidades que las compongan, aunque también puedan estar compuestas por completo por desarrolladores y esto no determina que desarrollen o mantengan ID**. Además, en una organización cooperativa en donde los trabajadores son también propietarios de la

empresa, sean especialistas en código o en otras actividades, se dedican a más tareas independientemente de su especialidad, tanto para sostener la cooperativa, como para apoyar en el desarrollo y mantenimiento de ID tal como veremos más adelante. Es así que en estas cooperativas observamos equipos tanto homogéneos como heterogéneos compuestos ya sea en su totalidad por miembros especializados en el desarrollo de software que también se dedican a otras tareas, o compuestos por distintas especialidades que se dedican a tareas diferentes a su especialización. Por último, es importante mencionar que si bien hay una presencia importante de perfiles profesionales con educación superior científica y tecnológica, no todos los cooperativistas y las cooperativistas que desarrollan y mantienen ID son científicos o ingenieros de formación, sino que algunos de ellos se dedican al desarrollo y mantenimiento de software de manera profesional gracias a su extensa experiencia laboral en programación, sin necesariamente contar con un título universitario en ingeniería.

Público, Usuarios y Clientes

Por la naturaleza abierta y pública del código de ID hay dos tipos de consumidores directos de este tipo de infraestructura, los clientes a quienes las cooperativas proporcionan productos y servicios relacionados con esta y los usuarios de la ID que no son necesariamente clientes pero que utilizan el código de la ID disponible en internet para desarrollar otros proyectos de software. Estos normalmente son desarrolladores *freelance*, trabajadores en otras empresas de software, aficionados o estudiantes.

Empezando con los clientes. Muchas de las cooperativas que desarrollan ID proveen de distintos productos y servicios no solo relacionados con la ID. Es así que de manera general en cuanto a los clientes de las cooperativas sabemos que estas proveen de productos y servicios a clientes públicos y privados de distintos tamaños así como a entidades de la economía social y solidaria. **La mayoría de las cooperativas aceptan una gran variedad en cuanto a tipos de clientes con los que trabajan pero hay otras que solo trabajan para organizaciones sin ánimo de lucro o para empresas de la economía social y solidaria** ya que en donde están ubicadas hay suficiente demanda por parte de este tipo de organizaciones.

Ahora, de manera específica, las cooperativas proveen de productos y servicios relacionados con la ID que desarrollan a los siguientes tipos de clientes: ONGs,

fundaciones, instituciones gubernamentales, universidades, grupos de la sociedad civil, periodistas y medios de comunicación, PyMEs, empresas corporativas, plataformas, cooperativas, sindicatos, etc. Como vemos también, una gran diversidad de tipos de clientes que se benefician de la oferta que hace la cooperativa relacionada con la ID.

Sin embargo, no solo la ID se desarrolla para clientes a quienes se les provee directamente ID como un producto o servicio comercial, ya que por ser software público cualquier otra persona lo puede utilizar siempre y cuando siga lo que establece cada licencia de uso. Así ocurre por ejemplo con uno de los proyectos de ID con más usuarios desarrollado y mantenido por una cooperativa. Sabemos por su repositorio en línea que miles de desarrolladores han utilizado esta ID —que es una librería de Ruby— para: herramientas para asistir en la programación, herramientas de seguridad informática, servicios web, productos y servicios comerciales en línea (p.e. específicamente Google Cloud, Shopify y Basecamp), servicios web de agencias del gobierno (p.e. específicamente Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades), así como miles de personas que lo han usado para aprender a programar. En la misma magnitud sabemos por los repositorios en línea de otra cooperativa que 8 módulos de Drupal que ha desarrollado o a los que contribuye y publica en internet están instalados por lo menos en 53,900 sitios web. En otro caso importante aunque a menor escala, una herramienta para gestionar plugins y temas de Wordpress muy recomendada por sus usuarios, la han utilizado según lo que se puede ver en su repositorio en línea, algunas pequeñas empresas de desarrollo web y varios programadores freelance. Muchos de estos usuarios que no son miembros de la cooperativa también contribuyen al desarrollo de la ID y como ya se mencionó forman parte de la comunidad de desarrollo.

En resumen, **desde empresas y organizaciones de todos tamaños hasta trabajadores freelance, entusiastas y estudiantes son usuarios de la ID pública desarrollada y mantenida por cooperativas; y se benefician de esta sin necesariamente solicitar su servicio a las cooperativas** gracias a que estas han licenciado el código como FLOSS y lo han puesto a disposición en internet. Para las cooperativas es tan importante hacer negocio como aportar y servir al desarrollo de la comunidad, en esta caso a las comunidades de desarrollo.

Actividades Cooperativas en la Cadena de Valor de ID

En conjunto, las cooperativas que desarrollan ID realizan todas las actividades tanto primarias como secundarias de la cadena de valor de software, desde la investigación de software original, hasta la operación continua de sistemas en línea, y desde la puesta en marcha de su propia infraestructura, hasta la adquisición de los recursos necesarios para sus actividades. Esto es así, aunque varía entre cooperativas, tanto para el software que desarrollan que no es ID, como para los 21 proyectos de ID que desarrollan y/o mantienen. Sin embargo es importante profundizar en esto y mostrar con mayor detalle el trabajo que hacen.

Investigación (R&D)

Sean proyectos o no de ID, todas estas cooperativas investigan y experimentan con tecnologías digitales, realizan prototipos y proponen nuevas herramientas. Estos prototipos los desarrollan en productos terminados que prueban y los ponen a disposición del público y de otros desarrolladores: módulos para sistemas populares de CMS como Drupal y Wordpress, para sistemas ERP, sistemas de facturación, de procesamiento automatizado de documentos, de renta de autos, herramientas para manejar bases de datos, etc. La mayoría de estos productos aunque lleguen a tener usuarios externos a la cooperativa, aún no cuentan con desarrolladores externos que se involucren y contribuyan a su desarrollo y por esto a la fecha no se pueden considerar ID. Los motivos para que esto sea así pueden ser porque son proyectos recientes, no han tenido suficiente difusión o no hay tiempo de trabajo disponible para dedicarse de lleno a estos. Aún así, las cooperativas los tienen bien documentados, les dan mantenimiento y les hacen mejoras, dan soporte técnico a sus usuarios —aunque a veces no sea inmediato— y en general son proyectos activos aunque no obstante haya también algunos que ya han sido archivados. En conjunto, las 12 cooperativas que hacen ID tienen al menos 500 repositorios con software que desarrollan y mantienen, incluso algunos desarrollados de manera inter-cooperativa, es decir entre dos o más cooperativas. De todos estos proyectos nos enfocaremos en 21 que son infraestructura digital y son ID porque tienen paquetes dependientes y desarrolladores externos que contribuyen a su código. Aunque parezca una cantidad menor en comparación con todo el software que hacen, son 21 proyectos de ID que tienen en conjunto miles de usuarios que dependen del funcionamiento de estos proyectos y cientos de desarrolladores externos que aportan a su desarrollo y mantenimiento.

Como se puede ver en la información que publican en línea y en sus repositorios, estas cooperativas continuamente están desarrollando software propio y por lo mismo una de sus tareas principales es hacer investigación en nuevas tecnologías y producir herramientas originales. Sin embargo, es interesante mencionar que de estos 21 proyectos de ID, por lo menos 3 tienen su origen independiente de la cooperativa y por lo tanto su investigación inicial no fue trabajo de la cooperativa o incluso siquiera el desarrollo de sus funcionalidades principales. Esto no es ninguna desventaja sino lo importante es señalar que aunque no sean la mayoría, en algunos casos los proyectos de ID han iniciado en otro entorno y la cooperativa ha ayudado a mantenerla en la actualidad.¹² Esto hay que mencionarlo porque los proyectos de ID no tienen que necesariamente iniciarse con una cooperativa (aunque así lo demuestren la mayoría de proyectos), sino que las cooperativas también son organizaciones que permiten adoptar ID ya desarrollada y ayudar a mantenerla. Esto sugiere que los proyectos de ID que ya existen y que aún no tienen un apoyo organizacional pueden recurrir a una cooperativa o incluso formar la suya propia para este fin.

Desarrollo, Mantenimiento y Producción

Aunque estas cooperativas hacen software para distintas aplicaciones, sean empresariales, de escritorio, web o móviles, casi todos los proyectos de ID que desarrollan (menos uno que es para el análisis de datos) son proyectos de tecnologías web. En cuanto a su duración, la ID más longeva iniciada por una cooperativa empezó en 2013 y tiene sus *commits* más recientes cada mes del año hasta Junio del 2022. Así que ha permanecido activa y funcional continuamente por 9 años. En promedio los 21 proyectos de ID tienen 6 años de existencia y en casi todos su último *commit* fue en 2021 o 2022, así que la gran mayoría siguen activos.

Si bien es difícil saber con exactitud cuantos *commits* son de parte de trabajadores de la cooperativa, un cálculo aproximado es que hacen en promedio el 80% de los *commits* de todos los proyectos de ID, es decir al rededor de una quinta parte del código es hecha por contribuidores externos a la cooperativa y pero la gran mayoría por los cooperativistas mismos. Lo que es más claro es que los repositorios de ID tienen en promedio 67 contribuidores; desde 296 contribuidores el que más tienen hasta 5 los que

12 Quizás incluso la necesidad de sostener la ID haya sido uno de los motivos por haber formado una cooperativa.

menos. Esto muestra que hay proyectos que han conseguido una gran cantidad de contribuidores externos en algunos casos por encima de la cantidad de miembros que tiene la cooperativa.

Además de desarrollar e implementar nuevas funciones, las cooperativas se encargan de darle mantenimiento a la ID, es decir arreglar los errores y mejorar la eficiencia del código mediante pruebas y atendiendo reportes de usuarios. La gran mayoría de los *issues* en los repositorios han sido cerrados. Si bien es cierto que no todos los *issues* cerrados quedan resueltos, esto indica que por lo menos la cooperativa les ha puesto atención y los ha atendido.

Sobre la producción, empaquetamiento o puesta a disposición del público, todas estas cooperativas menos una cuentan con al menos un repositorio en línea abierto, siendo Github y Gitlab.com los más comunes pero también levantan y autoalojan sus propios repositorios utilizando las plataformas Gitlab y Gitea en sus servidores. La cooperativa que no cuenta con uno es porque los cooperativistas colaboran al código de ID con cuentas de usuario individuales a uno de estos repositorios. Por otra parte, en los casos en los que se marcan puntos de lanzamiento en el ciclo de desarrollo de la ID, las cooperativas publican un registro de cambios que enlista las mejoras que se han hecho y los errores reparados. Es decir, publican *release notes* con cada punto de lanzamiento.

En cuanto a la dependencia de repositorios en la ID, varía mucho entre sí. La ID con más software dependiente tiene 35,259 repositorios que dependen de esta, le sigue otra con 12,148, y en los casos que se siguen mostrando son muchos menos: 6, 4 y 3 repositorios tienen como dependientes. En los demás repositorios no se muestran cuantas dependencias tienen.¹³ Sin embargo aunque algunos proyectos no tengan tantos repositorios dependientes, contribuyen a estos desarrolladores externos, lo que los hace proyectos de ID.

Por último no está de más mencionar que todas las licencias de cada uno de los proyectos de ID hechos y/o mantenidos por cooperativas tienen una licencia libre, abierta o de dominio público; pero sobre todo dice mucho que la gran mayoría sea compatible con la Licencia Pública General (GPL). El compromiso de las cooperativas con los movimientos de software libre y abierto es evidente, si bien en algunos casos están sujetos a los requerimientos de los clientes y tienen que trabajar con sistemas

13 Esto puede ser porque no están configurados los repositorios para que muestren sus dependientes o porque no tienen.

propietarios, toda la ID que hacen y mantienen es libre y abierta. Como algunas compañeras cooperativistas lo indican:

"Solo desarrollamos software abierto y, a su vez, dependemos mucho del software abierto. Creo que es crucial para una tecnología interesante y transformadora."

"ME ENCANTA. Lo usamos tanto como sea posible. Nuestra pila de trabajo es todo software libre a menos que exista una razón para usar software propietario (generalmente debido a la interfaz con los sistemas del cliente)."

"Publicamos la mayor parte del código que se nos permite también como FLOSS (MIT o AGPL). Creo que hay algunos problemas con las licencias existentes y también estoy interesado en la Licencia CoopCycle o la Licencia Pública Anticapitalista."

Documentación

Estas cooperativas también se preocupan y son muy cuidadosas en hacer suficiente documentación que sea detallada, ponerla a disposición de sus colaboradores y usuarios y actualizarla, le dan tanta importancia como le da el movimiento del software libre a la documentación. Esto es así tanto para sus proyectos que no son ID como sus proyectos de ID. Esta documentación no está solo en la forma de comentarios en el código y archivos README en los repositorios, sino que también publican sitios web dedicados a esta haciendo uso de generadores especializados en documentación.

Soporte Técnico

El soporte técnico es otra actividad importante que hacen las cooperativas y a la que le ponen mucha atención. La mayoría dan muy buen seguimiento a las dudas de los usuarios por medio de los *issues* de los repositorios. Incluso 4 de estos proyectos de ID tiene un foro de discusión en línea para atender a los usuarios. De nuevo aquí se nota una diferencia entre los proyectos de ID que están muy bien atendidos en comparación con otros de sus proyectos de software que se muestra retroalimentación menos frecuente en sus repositorios.

Implementación

Algunas de las cooperativas que hacen ID no solo se dedican a ponerla a disposición en internet y a apoyar a los usuarios con soporte técnico, también hacen implementación de esta en sitio para otras empresas por medio de servicios de consultoría y digitalización de procesos. Por ejemplo implementan módulos de Sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) en otras PyMEs, cooperativas y entidades de la economía social y solidaria:

Muchas veces también es ayudarles a organizarse con un enfoque Agile, que comiencen a hacer Scrum, que comiencen a coger metodologías de trabajo que les permita como empresa, como cooperativa, poder gestionar, lanzar y evolucionar un producto digital.

Cuando la implementación no se hace en sitio, las cooperativas dan acompañamiento a la implementación que hace el usuario de manera remota.

Educación

Otra actividad de la cadena de valor de la ID al que las cooperativas le ponen mucha atención es a la educación. Tienen una gran producción de materiales en línea para que los usuarios y otros desarrolladores sepan cómo usar y contribuir a la ID. Esto también es una herencia del movimiento del software libre y se nota en el cuidado que las cooperativas le ponen al compartir en sus blogs inquietudes y asuntos relacionados con la ID que desarrollan, así como también publican en línea materiales como tutoriales, video-tutoriales y guías. En algunos casos dan talleres tanto presenciales como en línea específicos sobre la ID, ya sea a clientes como parte de los servicios que les ofrecen o al público interesado. A estos últimos incluso de manera gratuita.

Operaciones

Otro aspecto que llama mucho la atención de las actividades de la cadena de valor de la ID que realizan estas cooperativas son las operaciones. Hay 6 proyectos en donde intervienen fuertemente las actividades de administración de sistemas. Por ejemplo, dos proyectos de estos mantienen sitios espejo en vivo, aparte un portal de datos y un portal que replica continuamente los paquetes de un repositorio. Otro de estos proyectos de ID

consiste en operar distintas aplicaciones web para sus clientes, tales como aplicaciones en la nube para compartir archivos, salas de videoconferencias, chat y sistemas Wiki. Por último en 3 proyectos de ID que además de estar disponible el código para su descarga, las cooperativas los ofrecen como software como servicio (SaaS) para que así los usuarios no tengan que preocuparse por mantener la infraestructura que usan. De hecho uno de estos proyectos se ha conseguido gracias a la inter-cooperación entre dos cooperativas. En un ejemplo de solidaridad entre cooperativas una de ellas transfirió su proyecto a otra cooperativa para que esta lo mantuviera como SaaS y se beneficiara de ofrecer este servicio adicional.

Marketing y Promoción

En cuanto a marketing y promoción, los proyectos de ID tienen buena difusión. La mayoría teniendo incluso sus propios sitios de internet (aparte del sitio de la cooperativa) y sus propias cuentas de Twitter para promocionarse y notificar sobre actualizaciones, además de logotipos profesionales que identifican a cada proyecto. También en algunos casos el trabajo de los cooperativistas consiste en promocionar su ID en conferencias y eventos relacionados con software. Esto no es tan claro para el resto del software que aún no es ID pues a muchos —y quizás esta es una razón por la que no tengan contribuidores externos— les hace falta difusión.

Actividades Secundarias

Dado que estas cooperativas han demostrado estar conformadas por una variedad de personas con habilidades distintas a la programación, muchas tienen miembros especializados en administración y contabilidad, dos habilidades esenciales para cualquier empresa y para el desarrollo y mantenimiento de ID. También las cooperativas cuentan con miembros que se dedican específicamente a las tareas de recursos humanos como incorporar y capacitar a nuevos miembros o procurar que los miembros:

"estén a gusto con su rol y proyecto y buscamos espacios donde todxs puedan expresarse y aportar su visión de la cooperativa."

En cuanto a la provisión interna de infraestructura, como ya se mencionó, las cooperativas han demostrado que pueden mantener su propia infraestructura sobre la

cuál desarrollan y mantienen ID, tales como repositorios autoalojados y sitios web de difusión y documentación. En relación a esto, algunos de los proyectos de ID iniciaron como desarrollos de herramientas internas para ayudar a proporcionar los servicios que estas cooperativa ofrecen, tales como módulos para añadir funcionalidades a sitios web o herramientas para el manejo de bases de datos que utilizaban frecuentemente en distintos proyectos con clientes. Al darse cuenta que eran herramientas que podrían ser útiles para alguien más, las pusieron a disposición públicamente volviéndolas ID, demostrando así que las cooperativas aportan al beneficio de sus comunidades más allá de las relaciones comerciales que tienen.

Por último pero no menos importante, dos cooperativas reportaron que dan patrocinio y contribuciones monetarias a la ID gracias a las utilidades de la empresa producto del trabajo en conjunto. Es decir, hay cooperativas que reinvierten en proyectos de ID, lo que permite que estos proyectos se mantengan en el tiempo.

Creación y Propuesta de Valor

Habiendo demostrado que las cooperativas realizan en conjunto todas la actividades de la cadena de valor de desarrollo de ID —si bien con diferente intensidad entre cooperativas— esto no quiere decir que la división del trabajo que tiene que ver fuertemente con la creación de valor (investigación, desarrollo, mantenimiento y producción) o con la propuesta de valor (marketing, implementación, educación, soporte y operaciones) sean llevadas a cabo exclusivamente por la cooperativa o estén divididas de manera tajante entre la comunidad de desarrollo y la cooperativa. De la misma manera en que la cooperativa no es siempre quien investiga en un inicio el desarrollo de un nuevo proyecto o desarrolla sus funciones principales, puede haber ocasiones en las que los contribuidores externos colaboran con otras tareas más allá del desarrollo y el mantenimiento. Esto gracias a que el código es libre y abierto y pueden hacer sus propias propuestas de valor.

Satisfacción de Necesidades

Previamente vimos que las cooperativas llevan a cabo todas las actividades de la cadena de valor de desarrollo de ID. Sin embargo investigaciones como *Roads and Bridges: The Unseen Labor Behind Our Digital Infrastructure* de Nadia Eghbal han reconocido que la ID tiene ciertas necesidades particulares que deben de ser resueltas para que este tipo de proyectos se puedan sostener en el tiempo. Entre estas necesidades se encuentra la falta de planeación y flujos de trabajo, la falta también de habilidades distintas a la programación y falta de información e intercambio de conocimiento. Por último creemos que los proyectos de ID también requieren de mayor participación de la comunidad en la toma de decisiones y la dirección del proyecto. A continuación se mencionan estas necesidades y cómo las cooperativas las han resuelto.

Planeación y Flujos de Trabajo

Las cooperativas demuestran que pueden planear el trabajo sobre la ID, sobre todo en los casos en los que esta es autora o co-iniciadora del proyecto. No solo para la implementación de nuevas funciones sino también estableciendo estrategias a futuro para que el proyecto se pueda sostener económicamente en el tiempo. Igualmente las cooperativas establecen los flujos de trabajo que tienen que seguir los colaboradores para aportar a la ID. La gran mayoría de estos proyectos cuentan con guías de contribución en sus repositorios, incluso para no programadores, por ejemplo para que voluntarios hagan traducciones. En cuanto a que cuenten con códigos de conducta para trabajar en los repositorios, algunos proyectos los tienen pero la mayoría no. En los casos en los que las cooperativas no son las autoras pero han adoptado un proyecto de ID y trabajan para mantenerlo, proporcionan sugerencias a los autores sobre cómo se puede sostener el proyecto con su colaboración.

Diversidad de Habilidades

Como ya se mencionó, las cooperativas que hacen ID pueden estar conformadas por perfiles especializados en desarrollo de software o por miembros con una diversidad de habilidades más allá de la programación. Sin embargo, los equipos que están conformados por perfiles especializados tienen que atender otras tareas administrativas y de gestión para llevar adelante tanto a la cooperativa como a la ID. Tal como lo indica el

miembro de una cooperativa conformada exclusivamente por especialistas en programación:

"Todos los miembros participan en todos los aspectos del negocio, por ejemplo marketing, desarrollo empresarial, gestión de cuentas de clientes, contabilidad, toma de decisiones financieras, recursos humanos, etc."

En el mismo sentido, los equipos multidisciplinarios no están sujetos a no poder producir o mantener ID. Esto es así porque cuentan tanto con miembros especializados en programación como también con personas entusiastas del FLOSS y que emplean sus habilidades como diseñadores, traductores y administradores —entre otros— aportando valor a la cadena de producción de ID.

Como sabemos la diversidad de habilidades es algo que hace falta para que los proyectos de ID se sostengan en el tiempo y las cooperativas han demostrado que pueden darle esta diversidad al trabajo sobre ID, ya sea con cooperativas conformadas por equipos multidisciplinarios, convocando a colaboradores externos con una diversidad de habilidades o en el caso de equipos más homogéneos dedicándose a otras tareas además de programar. En resumen, las cooperativas que quieran desarrollar y mantener ID no pueden ignorar la falta de habilidades distintas a la programación, sino que de una u otra forma tienen que lograr que un equipo multidisciplinario de personas colaboren, sean integrando distintos miembros a la cooperativa, dedicándose a múltiples tareas o atrayendo a colaboradores externos que provengan de distintos ámbitos.

Intercambio de Información y Conocimiento

El intercambio de conocimiento entre los miembros de las comunidades de desarrollo es crucial para la creación y la captura de valor en el desarrollo de FLOSS (Morgan 2010). Las cooperativas que desarrollan ID lo saben y por esto generan y comparten información y conocimiento con la comunidad de desarrollo por medio de *issues* en sus repositorios y foros en-línea pero también con las publicaciones que hacen en blogs, sitios de documentación y con su participación en eventos relacionados con la ID y los talleres que dan abiertos al público. Esto también es una herencia del movimiento del software libre como lo indica uno de los cooperativistas:

"Creemos que el conocimiento libre y compartido tiene un potencial de crecimiento y adaptación inigualable a cualquier otro tipo de estructura."

Estamos en contra de la generación y acumulación de poder a través de la privatización del software."

Toma de Decisiones y Participación

Ahora bien, si se pretende que la ID sea pública es crucial que quien la desarrolla tome en cuenta a la comunidad de desarrollo, al público y a sus usuarios. Hasta ahora podemos afirmar que las cooperativas aportan métodos de toma de decisiones al desarrollo de ID cuando son sus propios proyectos. Lo que es más notable es que en la mayoría de los casos las cooperativas están abiertas para que quienes contribuyen al código, sean de la cooperativa o no, participen en las decisiones sobre la dirección técnica del proyecto. Como comenta un cooperativista: "Algunas veces nuestros usuarios nos ayudan a cambiar la dirección". Sin embargo, más allá de las decisiones técnicas sobre nuevas funciones o mejoras no podemos decir que los contribuidores externos tengan la 'última palabra' en la dirección que toman los proyectos aunque en algunos casos se les tome en cuenta, ya que, cuando las cooperativas son autoras de la ID establecen casi siempre la dirección definitiva del proyecto.

Resultados

Integrando los hallazgos anteriores se presenta a continuación el modelo de la cadena de valor de ID desarrollada y mantenida por cooperativas. A la explicación de este modelo le siguen recomendaciones que le pueden ser útiles a los proyectos de ID que deseen adoptar el modelo cooperativo.

Modelo

Primero, el modelo parte de la doble orientación que caracteriza a las actividades que realizan las organizaciones cooperativas. Por una parte, la orientación de estas actividades hacia la comunidad, y por la otra su orientación hacia el mercado.

Segundo, el modelo representa a las personas y grupos que participan en la cadena de valor de desarrollo y mantenimiento de ID que como ya vimos son: A. Comunidad de desarrollo; B. Cooperativa; C. Público, Usuarios y Clientes.

Y tercero, el modelo representa las tres etapas del proceso de esta cadena de valor en las que participan estas personas y grupos. Las tres etapas en las cuales participan son: 1. Creación de Valor; 2. Propuesta de Valor y 3. Captura de Valor.

Este modelo se ilustra en la *Figura 1* abajo.

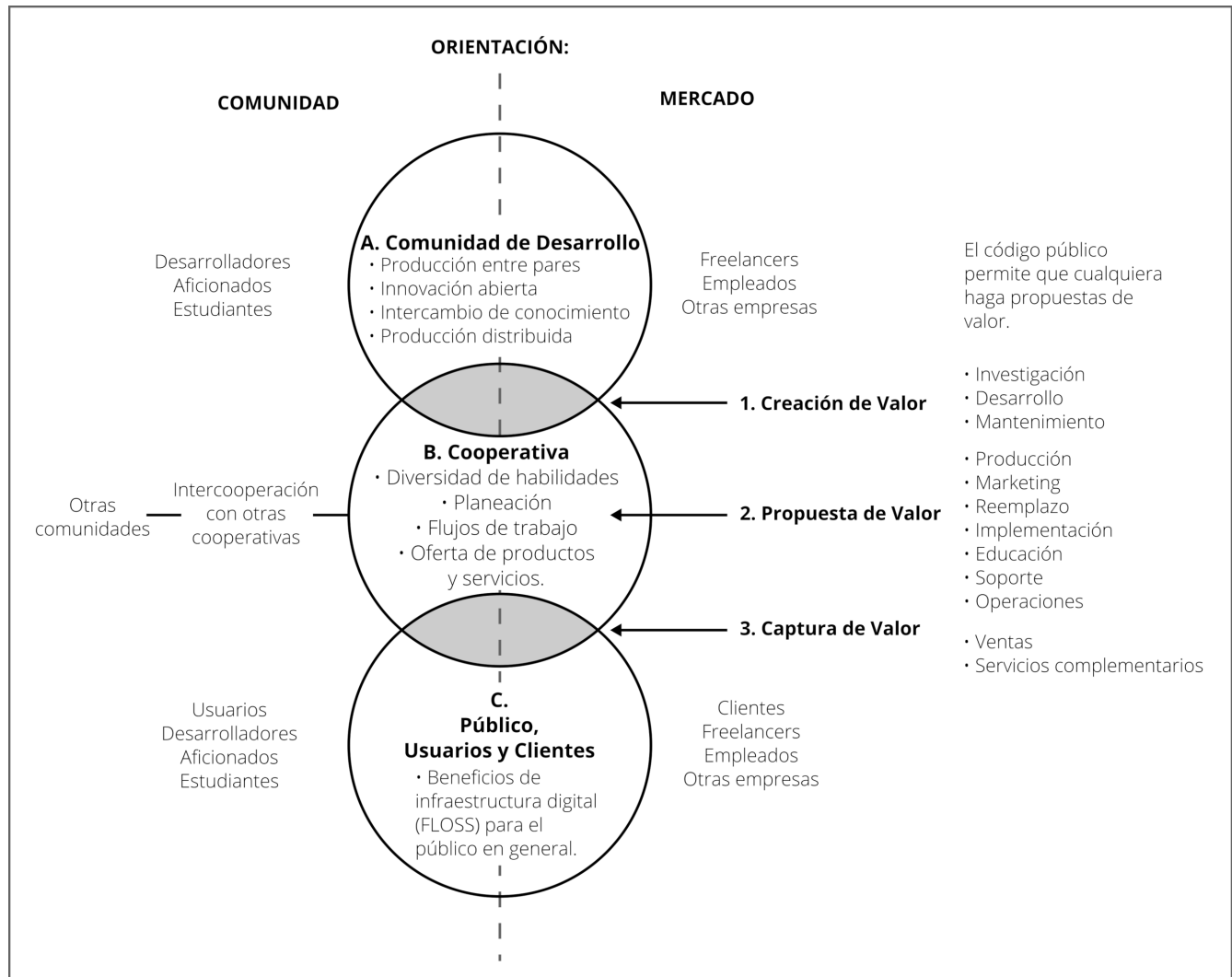


Figure 1: Proceso y cadena de valor del modelo cooperativo que desarrolla ID.

A. La comunidad de desarrollo está conformada tanto por personas y grupos de la sociedad civil como pueden ser aficionados, estudiantes y organizaciones sin ánimo de lucro, como por agentes que participan en el mercado, como pueden ser desarrolladores *freelance*, empleados y empresas que se dedican a crear la ID. Por supuesto la cooperativa que tiene ambas orientaciones y al participar en el desarrollo y mantenimiento de la ID también es parte de esta comunidad de desarrollo.

1. Esta comunidad de desarrollo crea la ID generando valor para sus usuarios actuales o futuros de la siguiente forma:

- Lo hace de manera distribuida, es decir, la división del trabajo está repartida en distintas personas y grupos que se encuentran en diferentes locaciones y los cuales no necesariamente pertenecen a una misma organización. Es decir, quienes contribuyen pueden ser miembros de la cooperativa, de otra organización o independientes.
- El trabajo se hace gracias al intercambio de conocimiento. Es decir, se comparte el código, la documentación, materiales didácticos y los métodos de desarrollo. También se comparten sugerencias, comentarios y retroalimentación.
- El conocimiento se comparte de manera abierta y por lo tanto los resultados del trabajo también. Es decir, el código resultante se abre al público y está disponible en internet con licencias FLOSS.

A esta creación de valor distribuida, abierta y gracias al intercambio de conocimiento se le conoce como producción entre pares ya que las relaciones de trabajo están establecidas no por una jerarquía centralizada rígida sino por una relación en mayor o menor medida horizontal (Benkler 2017).

Las actividades distintivas de la cadena de valor que se realizan en esta etapa suelen ser las primeras de la cadena tales como: investigación, desarrollo, mantenimiento y en algunos casos producción, esto último si contribuyen al empaquetamiento o a la publicación de nuevas versiones de la ID miembros de la comunidad de desarrollo que no son parte de la cooperativa.

B, 2. La cooperativa debido a su doble orientación al participar tanto para la comunicad como en el mercado añade al valor creado:

- Diversidad de habilidades que le hacen falta a la comunidad de desarrollo, atrayendo como miembros de la cooperativa con los beneficios de un trabajo remunerado a personas que no escriben código pero que se especializan en administración, contabilidad, diseño, difusión, etc. En conjunto organizan su labor en beneficio del proyecto de ID.

- Planeación para implementar nuevas funciones sugeridas por el público usuario o los clientes y previsión administrativa para que la ID se sostenga a mediano y largo plazo y así cubrir los gastos de trabajo, equipo, hosting, dominios, etc.
- Establecer flujos de trabajo claros y lineamientos para las contribuciones.
- Ofrecer el resultado del trabajo añadido por la cooperativa en la forma de productos y servicios complementarios por ejemplo del tipo SaaS.

Las actividades distintivas de la cadena de valor que se realizan en esta etapa pueden variar pero generalmente son aquellas que le siguen al desarrollo y al mantenimiento como marketing, implementación de la ID en una organización en específico, actividades de educación como talleres, soporte técnico dedicado en el sitio donde ha sido implementada la ID y el mantenimiento y monitoreo de esta ID cuando está en línea utilizada por usuarios finales, etc.

Debido a su doble orientación, la cooperativa está especialmente provista para poner la infraestructura digital a disposición de los usuarios y clientes potenciales como pueden ser: otros desarrolladores, empresas cooperativas y no-cooperativas, organizaciones sin ánimo de lucro y otros tipos de organizaciones que pueden o no formar parte de la comunidad quien creó esta infraestructura, haciendo la cooperativa una propuesta de valor.

C, 3. A cambio, la cooperativa captura el valor que se intercambia con los usuarios y/o clientes de la infraestructura vendiendo y añadiendo servicios complementarios, sin que esto lo acapare la cooperativa, pues en conjunto con la comunidad ha producido infraestructura pública abierta, protegida con una licencia FLOSS que permite que otros miembros de la comunidad de desarrollo pueden también hacer sus propuestas de valor para hacerla asequible y distribuirla. En el mismo sentido, la ID puesta a disposición del público de manera abierta y gratuita beneficia no solo a los clientes a quienes se les da un servicio dedicado de implementación y soporte, sino que está disponible para que cualquiera puede utilizarla y aprovechar el valor producido.

Recomendaciones

Derivadas de los hallazgos de esta investigación y de las aportaciones que dieron los miembros de las cooperativas, ofrecemos las siguientes sugerencias que pueden ser útiles a un proyecto de ID que dese formar una cooperativa.

Incluir Un Perfil Administrativo: La gestión de los recursos necesarios para sostener ID es esencial para que esta perdure en el tiempo. Invitar a que una persona especializada en administración sea parte de la cooperativa ayudará no solo con una gestión eficaz y eficiente de la empresa sino con la planeación y los procedimientos adecuados para mantener a largo plazo la ID, asegurando que se cubran los gastos de trabajo, equipo, entrenamiento, etc.

Realizar Tareas de Comunicación y Difusión: Que la cooperativa tenga por lo menos a un miembro que haga tareas de comunicación será de gran ayuda para la difusión del proyecto de ID y atraer a personas con distintos talentos a la cooperativa o como colaboradores del proyecto. También pueden apoyar en hacer que la documentación sea accesible y la comunicación con la comunidad de desarrollo constante y provechosa.

Decisiones y Dirección Democrática: El aspecto directivo de una empresa conformada por trabajadores-propietarios es central para mantener a la cooperativa democrática y viable en situaciones difíciles. En relación a las necesidades de ID, la dirección democrática debe aportar a la planeación y los flujos de trabajo que les hacen falta a proyectos de ID. Para sostener tanto a la cooperativa como a la ID, esta dirección democrática por los miembros de la cooperativa es uno de los mayores aportes de las cooperativas al mundo de la economía y del trabajo. Cualesquiera que sean los mecanismos democráticos que las cooperativas establezcan para si mismas, también se pueden extender a las comunidades de desarrollo y de usuarios, incluyéndoles en algunas de las decisiones que la cooperativa tome sobre la ID. Esto puede ser en la forma de encuestas, foros abiertos de discusión, votaciones, etc.

Apoyo con Infraestructura: La cooperativa puede aportar al proyecto de ID con el mantenimiento de infraestructura de desarrollo como puede ser proporcionando los

recursos necesarios para tener hosting, dominio y repositorios autoalojados si se necesitan. Además monitoreando el estado de estos recursos y dándoles soporte técnico y actualizaciones.

Atención a Usuarios: Los usuarios de la ID son miembros potenciales de la comunidad de desarrollo. Atender sus solicitudes (aunque no sean clientes de la cooperativa) puede motivarles a sumarse al desarrollo de ID o solicitar servicios de implementación y soporte a la cooperativa. La o las personas que hagan las tareas de comunicación de la cooperativa pueden ayudar con esto también.

Contexto, Inter-Cooperación y Federaciones: Formar una cooperativa no es tarea fácil. Sobre todo porque hay poca información sobre cómo iniciar una cooperativa y también hay entornos económicos difíciles para las empresas de la Economía Social y Solidaria (ESS). En esta situación, la inter-cooperación entre dos o más cooperativas puede ser muy útil para apoyarse mutuamente, sobre todo en un inicio. Así dos o más cooperativas pueden impulsar conjuntamente proyectos de ID. Una red o federación de cooperativas formada por un grupo de cooperativas especializadas en distintas tecnologías será de gran ayuda para compartir talento, conocimiento y recursos para llevar a cabo proyectos que una sola cooperativa no podría por sí misma, como por ejemplo implementar y operar un servicio SaaS. Desgraciadamente no en todos los países hay redes o federaciones de cooperativas de desarrollo de software pero por fortuna sí existen en países como Argentina e Inglaterra y estas son un gran ejemplo a seguir para iniciar las propias en cada país.

13. Aportes y Alcances

Esta investigación comprueba que las cooperativas son organizaciones que pueden producir y mantener infraestructura digital pública, también que realizan todas las actividades de la cadena de valor de producción de software y que lo hacen en colaboración con comunidades de desarrollo más amplias. Además la investigación propone un modelo con recomendaciones prácticas que les pueden ayudar a los proyectos de ID que deseen formar sus propias cooperativas. Tanto en el modelo como en las recomendaciones se pone atención a la diversidad de tareas que las cooperativas

pueden llevar a cabo para el desarrollo y el mantenimiento de ID, así como la importancia de que colaboren con otros desarrolladores externos a la cooperativa.

Se espera que esta investigación contribuya a la literatura sobre infraestructura digital aportando elementos importantes para que se tome en cuenta a las cooperativas como una organización que produce y sostiene ID, ya que usualmente se les ignora en investigaciones sobre infraestructura y sobre producción de software.

La demarcación de la investigación se enfocó sobre todo en la provisión de infraestructura digital por parte de cooperativas. Lo que complementaría a los resultados sería abordar su contra parte —la demanda— y conocer más a fondo a los usuarios de la infraestructura provista por estas cooperativas y la utilidad que tienen de esta, sean individuos u organizaciones. También sería útil indagar sobre las relaciones entre los principios cooperativos y los principios del software libre llevados a la práctica en organizaciones cooperativas, ya que hay una aparente compatibilidad entre ambos, lo que puede ser un componente importante en la producción y el sostenimiento de ID de manera democrática.

14. Posibles Conflictos de Interés y Financiamiento

Ninguna de las personas que trabajan y que elaboraron la presente investigación guarda relación de parentesco, laboral o de ninguna otra especie, con el staff que auspició la presente investigación. Tampoco existen antecedentes de negocio con las cooperativas estudiadas.

Esta investigación se llevó a cabo gracias al apoyo de Ford Foundation, Sloan Foundation, Mozilla, Omidyar Network y Open Society Foundations. Gracias a las cooperativas participantes por sus aportes y reflexiones.

15. Equipo de Investigación

Jorge Benet, Fernando Hernández, Imelda Montiel, Carlos Martínez, Omar Valencia.

Consultoría: Jonathan Jesús López Rodríguez.

16. Bibliografía

Benkler, Yochai. 2017. «Peer Production, the Commons, and the Future of the Firm». *Strategic Organization* 15(2):264-74. doi: 10.1177/1476127016652606.

CICOPA. 2017. *Cooperativas en la Industria y los Servicios: Informe Mundial 2015 – 2016*.

Dilger, Mathias Georg, Michael Konter, y Kai-Ingo Voigt. 2017. «Introducing a Co-Operative-Specific Business Model: The Poles of Profit and Community and Their Impact on Organizational Models of Energy Co-Operatives». *Journal of Co-Operative Organization and Management* 5(1):28-38. doi: 10/ghfwmg.

Eghbal, Nadia. 2016. *Roads and Bridges: The Unseen Labor Behind Our Digital Infrastructure*. Ford Foundation.

Morgan, Lorraine. 2010. «Value Creation and Capture with Open Source Software: A Theoretical Model for Understanding the Role of Value Networks». 42.

Pussep, Anton, Markus Schief, y Thomas Widjaja. 2012. «The Software Value Chain: Methods for Construction and Their Application». 13.

Šahović, Nikola, y Patricia Pereira da Silva. 2016. «Community Renewable Energy - Research Perspectives -». *Energy Procedia* 106:46-58. doi: 10/gfxfm2.

Spear, Roger. 2000. «The Co-Operative Advantage». *Annals of Public and Cooperative Economics* 71(4):507-23. doi: 10/fwxqg8.

Tardi, Carla. 2022. «What Is a Value Chain?» *Investopedia*. Recuperado 27 de julio de 2022 (<https://www.investopedia.com/terms/v/valuechain.asp>).