



Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad
e-ISSN: 2007-3607
Universidad de Guadalajara
Sistema de Universidad Virtual
México
paakat@udgvirtual.udg.mx

Año 13, número 25, septiembre 2023-febrero 2024

Gestión de proyectos de ciencia abierta. Un enfoque sociotécnico

Open Science Project Management. A Sociotechnical Approach

Santiago José Roca Petitjean*

<https://orcid.org/0000-0002-3701-3409>

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL), Venezuela

[Recibido: 01/12/2022. Aceptado para su publicación: 24/05/2023]

DOI: <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a13n25.798>

Resumen

La ciencia abierta es una categoría que ha sido paulatinamente asimilada por la academia para englobar experiencias de investigación caracterizadas por la ubicación distribuida de recursos cognitivos e infraestructuras, las prácticas de trabajo colaborativo y los patrones de interacción basados en licencias abiertas. En este artículo se plantea explorar la gestión de proyectos de ciencia abierta desde un enfoque sociotécnico. Para ello, en primera instancia, se explican las características de este enfoque como expresión de una comprensión integral del conocimiento, la ciencia y la tecnología; posteriormente, se expone la adecuación de algunas nociones de gestión de proyectos a la perspectiva de desarrollo de bienes de conocimiento en ciencia abierta, y más adelante se ofrece el análisis de una experiencia de gestión de proyectos de ciencia abierta realizada en un centro de investigación y desarrollo. Como resultado, se presenta un conjunto de planteamientos para fundamentar la relevancia del enfoque sociotécnico como parte de una plataforma teórico-metodológica de gestión de proyectos vinculada a la ciencia abierta.

Palabras clave

Bienes comunes cognitivos; conocimiento abierto; proyectos basados en conocimiento; procesos de proyecto; desarrollo de productos.

Abstract

Open science is a category that has been gradually assimilated by academia to encompass research experiences characterized by the distributed location of cognitive resources and infrastructures, collaborative work practices and interaction patterns based on open licences. In this article we propose to explore the management of open science projects from a sociotechnical approach. To this end, in the first instance, the characteristics of this approach are explained as an expression of an integral understanding of knowledge, science and technology; subsequently, the adequacy of some notions of project management to the perspective of development of knowledge assets in open science is exposed, and later an analysis of an experience of open science project management carried out in a Research and Development center is offered. As a result, a set of approaches is presented to support the relevance of the sociotechnical approach as part of a theoretical-methodological platform for project management linked to open science.

Keywords

Cognitive commons; open knowledge; knowledge-based projects; project processes; product development.

Introducción

El conocimiento y la tecnología pueden describirse, convencionalmente, como resultados del esfuerzo humano en actividades de diseño y desarrollo con el fin de construir sistemas funcionales. De esta forma, la tecnología es el efecto de la aplicación de la racionalidad instrumental, regida por criterios de optimización en un mundo constituido por criterios funcionales. Este planteamiento considera que la tecnología es autónoma y eficiente para resolver los problemas sociales (determinismo) y que sus efectos son universales por ser racionales (instrumentalismo) (Martínez y Suárez, 2008). Sin embargo, al adoptar estas alternativas se excluyen otras; por ejemplo, los problemas sociales requieren una respuesta política que antecede a la respuesta técnica.

Debido a que el conocimiento y la tecnología emergen de las estrategias prácticas e interpretativas de los actores sociales, es necesario reconocer a los agentes, las normas, los recursos y las dinámicas que permiten que el conocimiento participe en relaciones de producción y sea mediador en relaciones sociales en un contexto histórico y sociocultural. Esto no debe derivar en una suerte de determinismo social, sino precisamente en la posibilidad de encontrar modos de diálogo entre la esfera técnica y la esfera pública.

Estas ideas han obtenido mayor importancia, ya que recientemente se ha propiciado la adopción de enfoques basados en el libre acceso a los activos de información, a través de un conjunto de prácticas cobijadas bajo la categoría de "ciencia abierta" (Fecher & Friesike, 2014; FOSTER, 2018). En este sentido, ha ganado terreno un modo de pensar la academia que se basa en el carácter distribuido de los recursos y la gestión-investigación colaborativa, por lo que se requiere explorar nuevas alternativas en el campo de la gestión de proyectos y del conocimiento para que tales iniciativas sean viables.

El concepto de ciencia abierta abarca diversas corrientes afines con el principio de acceso sin restricciones al conocimiento, tales como el *software* y el *hardware* libre, el acceso abierto a las publicaciones y los datos abiertos. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, las Ciencias y la Cultura (UNESCO):

[...] la ciencia abierta se define como un constructo inclusivo que combina diversos movimientos y prácticas con el fin de que los conocimientos científicos multilingües estén abiertamente disponibles y sean accesibles para todos, así como reutilizables por todos, se incrementen las colaboraciones científicas y el intercambio de información en beneficio de la ciencia y la sociedad, y se abran los procesos de creación, evaluación y comunicación de los conocimientos científicos a los agentes sociales más allá de la comunidad científica tradicional (UNESCO, 2021, pp. 4-5).

En este sentido, la ciencia abierta incluye diferentes tipos de prácticas que emergieron incluso antes de la popularización del concepto. Como declara la UNESCO:

El conocimiento científico abierto se refiere al acceso abierto a las publicaciones científicas, los datos de investigación, los metadatos, los recursos educativos abiertos, los programas informáticos y los códigos fuente y los equipos informáticos que están disponibles en el dominio público o protegidos por derechos de autor y son objeto de una licencia abierta que permite el acceso a ellos, así como su reutilización, reconversión, adaptación y distribución en condiciones específicas [...] y de forma gratuita. El conocimiento científico abierto se refiere también a la posibilidad de abrir las metodologías de investigación y los procesos de evaluación (UNESCO, 2021, p. 5).

En síntesis, el concepto de ciencia abierta se refiere a la eliminación de restricciones de diferentes índoles (técnicas, jurídicas y económicas) para el acceso y reutilización de bienes de conocimiento, tales como artículos y datos de investigación, recursos educativos, código informático, diseños de *hardware*, etcétera, a través de iniciativas como las declaraciones de acceso abierto, las licencias libres y los laboratorios ciudadanos (FOSTER, 2018). Así, la ciencia y la tecnología abiertas son afines con los movimientos por el libre acceso al conocimiento académico, modelo que sin duda conlleva importantes implicaciones para el diseño y desenvolvimiento de procesos de desarrollo de conocimientos.

En este artículo se plantea que los productos del conocimiento (datos, contenidos, documentos, *software*, dispositivos y sistemas, entre otros) pueden describirse como parte de las relaciones sociopolíticas y culturales en un contexto dado. En un sentido amplio, la categoría de "tecnología" incluye conocimiento y

dispositivos, pero también metodologías y modelos organizacionales, e incluso parte de las relaciones establecidas en un contexto social. Por eso se señala que toda tecnología tiene una dimensión físico-funcional y una dimensión interpretativa-organizacional, premisa del enfoque sociotécnico.

Con esto en consideración, el presente trabajo reúne aristas ya presentes en diversos trabajos sobre los procesos de investigación en ciencia abierta (por ejemplo, en García-Peñalvo *et al.*, 2010) y, en particular, de sus aplicaciones en el desarrollo de sistemas de gestión (García-Holgado y García-Peñalvo, 2018). Ya que en este artículo se propone explorar la gestión de proyectos de ciencia abierta desde un enfoque sociotécnico, también se relaciona con trabajos basados en este enfoque (Mumford, 2006), con especial orientación al diseño de sistemas sociotécnicos (Baxter & Sommerville, 2011).

En primera instancia, se explican las características del enfoque sociotécnico como expresión de una comprensión integral del conocimiento, la ciencia y la tecnología. A continuación, se exponen algunas nociones de gestión de proyectos adaptadas a la perspectiva de desarrollo de bienes de conocimiento en un contexto de redes colaborativas, y más adelante se ofrece la síntesis de una experiencia de gestión de proyectos de ciencia abierta realizada en un Centro de Investigación y Desarrollo. Finalmente, se presenta un conjunto de planteamientos para fundamentar la relevancia del enfoque sociotécnico como parte de una propuesta de gestión de proyectos vinculada a condiciones propias de la ciencia abierta.

Conocimiento y tecnología como problemas sociotécnicos

La producción de conocimiento y tecnologías puede comprenderse como resultado de formas de interacción que combinan las dimensiones funcionales y sociales de los sistemas técnicos. Al respecto, en este apartado se ahonda en dos conceptos interrelacionados: los sistemas y las redes sociotécnicos. Con ello, se espera fundamentar la caracterización del objeto de interés de la gestión de proyectos como disciplina.

Sistemas sociotécnicos

Hess y Ostrom (2016) definen el conocimiento como "todas las ideas, información y datos inteligibles en cualquier forma en que se expresen". En este sentido, consideran los datos como "fragmentos de información sin procesar" y la información como "datos organizados en un determinado contexto". De esta forma, el conocimiento es "la asimilación de la información y la comprensión de cómo utilizarla". Las autoras también señalan que la categoría de "conocimiento"

es compleja, porque representa un proceso social y personal, y se traduce en bienes culturales (como las obras académicas), que es tanto una cualidad humana como un bien económico. De forma breve, los conceptos pueden definirse de la siguiente forma:

- Datos: unidades abstractas que representan cualidades de los fenómenos.
- Información: conjunto de datos relacionados sujetos a interpretación.
- Conocimiento: patrones de manejo y ejecución de la información.

Otros términos importantes son "técnica" y "tecnología". La técnica es considerada comúnmente como un conjunto sistemático de conocimientos susceptibles de ser aplicados empíricamente con resultados previsibles. Por su parte, la tecnología es comprendida como un conjunto de sistemas y artefactos diseñados para la ejecución automática de procesos y tareas técnicas (Toribio, 1995). La técnica es observable a través de la implementación de saberes sistemáticos, mientras que la tecnología está en los sistemas funcionales y dispositivos que automatizan y optimizan la ejecución de tareas técnicas.

Si bien estas definiciones son precisas, es necesario explicar otras implicaciones de los conceptos. Por ejemplo, García *et al.* (2001) observan que la tecnología consiste en sistemas organizacionales, sistemas funcionales y dispositivos que cumplen algún tipo de tarea.

De manera más exacta, podemos definir tentativamente la tecnología como una colección de sistemas diseñados para realizar alguna función. Se habla entonces de tecnología como sistemas y no solo de artefactos, para incluir tanto instrumentos materiales como tecnologías de carácter organizativo (García *et al.*, 2001, p. 42).

Al tomar en cuenta lo anterior, se adoptan las siguientes definiciones:

- Técnica: conjunto de principios sistemáticos integrados en contextos de acción.
- Tecnología: sistemas organizativos y funcionales que operan en contextos técnicos.

A partir de estas bases, se puede plantear que existen dos actitudes para observar la tecnología: se enfocan las características funcionales de los dispositivos/sistemas tecnológicos, o bien en los contextos interpretativos y las estrategias prácticas que condicionan las variables técnicas. En el primer caso se

estaría adoptando una actitud instrumentalista (Martínez y Suárez, 2008), y en el segundo, una actitud crítica (Feenberg, 1999, 2002). Reconociendo las ventajas explicativas de cada una, en este trabajo se intenta recoger ambos enfoques en un marco que visibilice las propiedades instrumentales (no solo "instrumentalistas") y las propiedades sociales (no solo "constructivistas") de la tecnología. Un ejemplo de esta perspectiva se encuentra en el enfoque sociotécnico (Thomas y Fressoli, 2009; Roca y Ochoa, 2014).

Existen tecnologías físicas (dispositivos y sistemas funcionales) y tecnologías sociales (metodologías y modelos organizacionales), sea en la pequeña escala del usuario o en la gran escala de los modelos de sociedad (Varsavsky, 2006). En este sentido, en el fenómeno de la tecnología pueden observarse cuatro dimensiones (Thomas y Fressoli, 2009):

- 1) Dimensión cognitiva: engloba los marcos individuales y colectivos de conocimientos, así como las estrategias para generarlos.
- 2) Dimensión técnica: atañe a los saberes tácitos y explícitos puestos en práctica, además de los dispositivos y redes de dispositivos existentes.
- 3) Dimensión productiva: describe las condiciones cognitivas y tecnológicas de la producción y el carácter de las relaciones de producción en una red.
- 4) Dimensión política: trata del arreglo dinámico de las relaciones de poder y su expresión estructurada en las condiciones jurídicas y políticas determinantes.

Las dimensiones cognitiva y técnica abarcan lo que comúnmente se entiende por tecnología, incluyendo su correlato técnico y organizacional, en tanto que las dimensiones productiva y política entran como parte de la realización social de las anteriores. De esta manera, los sistemas tecnológicos poseen un carácter físico-funcional e interpretativo-organizacional que se manifiesta en el contexto de las relaciones sociales donde cumplen su finalidad. El conocimiento y la tecnología, como fenómenos sociotécnicos, agrupan sistemas y redes sociales que consignan las dimensiones mencionadas en escenarios concretos de quehacer social.

Respecto a la ciencia abierta, el carácter distribuido de los recursos y la modalidad de trabajo colaborativo fomentan no solo la gestión colaborativa de los recursos, procesos y resultados de investigación, sino también la co-creación de contextos de sentido que contribuyen a mantener los recursos cognitivos como bienes compartidos; es el caso de la interpretación de los bienes cognitivos como "bienes comunes" (Hess y Ostrom, 2016). Para comprender mejor este punto es necesario ahondar en el concepto de redes sociotécnicas.

Redes sociotécnicas

El enfoque sociotécnico permite encuadrar la tecnología como un conjunto de relaciones interpretativas y funcionales entre personas y sistemas técnicos. Por lo tanto, una vez claro cuáles son los sistemas técnicos, es necesario caracterizar a los agentes que participan en las dinámicas sociotécnicas. Entonces se habla de "sistemas sociotécnicos" y de "redes sociotécnicas" (Feenberg, 1999, 2002). Las redes sociotécnicas están conformadas por agentes y relaciones con incidencia en la conformación de sistemas sociotécnicos. Así, es necesario conocer cómo se relacionan los sujetos que tienen influencia en el desarrollo y adopción de tecnologías, lo que conducirá a preguntar por las características de las relaciones organizacionales institucionalizadas en un contexto sociotécnico.

Evidentemente, la selección de una estrategia de acuerdo con una concepción de valor priorizada implica la preferencia de un conjunto de decisiones en detrimento de otras, lo que influye en la trayectoria del desarrollo tecnológico. Si bien los contenidos discursivos de la racionalidad económica y la racionalidad funcional ofrecen elementos conceptuales a tales estrategias, sería difícil admitir que solamente la racionalidad instrumental dirige el cambio tecnológico. Por lo tanto, la definición de políticas públicas debe tomar en cuenta la interacción entre agentes tecnológicos, reconociendo sus características particulares, tales como contextos interpretativos, intereses, estrategias y recursos.

La perspectiva crítica de Feenberg (1999, 2002) afirma que si los caminos de construcción social del conocimiento no están orientados de forma estricta por el instrumentalismo, entonces el devenir de los sistemas técnicos tiene carácter político. En este sentido, la incorporación de estrategias cívicas en dinámicas de desarrollo puede contribuir a traducir los intereses de los movimientos sociales en códigos de desarrollo técnico, lo que, visto desde la arena política, podría constituir una suerte de racionalización "democrática" que contribuya a cerrar la brecha entre la esfera técnica y la esfera pública. Claro está, tal planteamiento encierra la posibilidad de que las agendas cívicas asuman en mayor medida lo que hoy parece ser terreno de academias, gobiernos y empresarios.

Desde la perspectiva de la ciencia abierta, los bienes comunes son manejados a través de esquemas colaborativos en virtud de la presencia de normas de gobernanza que ordenan el manejo de los bienes cognitivos y la participación de los co-creadores en el flujo de producción (Hess y Ostrom, 2016). Este arreglo es precedido por la conformación de agrupaciones de productores-usuarios cuyos objetivos se canalizan a través de patrones de interacción y acuerdos más o menos consensuados. Por lo tanto, las redes sociotécnicas pueden convertirse en pilares de esquemas de gobernanza participativa que permitan la integración de recursos,

normas de gestión y comunidades en redes de ciencia abierta; y, en consecuencia, también en agentes con capacidad de influir en la dirección de las políticas públicas de conocimiento, ciencia y tecnología.

Gestión de proyectos de conocimiento

En la sección anterior se describieron los proyectos de ciencia abierta como iniciativas que se distinguen por aspectos como la distribución de recursos de investigación y las dinámicas de trabajo colaborativo, en un contexto que considera legítimo el manejo participativo de los bienes comunes. En tal marco, parece necesario explorar las condiciones de gestión de proyectos abiertos y colaborativos, por lo que en este apartado se examina una concepción de "gestión de proyectos" orientada específicamente a proyectos de conocimiento abierto, y su adaptación a la creación de bienes de conocimiento desde un enfoque sociotécnico.

Elementos de gestión de proyectos

La gestión de proyectos es una disciplina integrada por estrategias, métodos y herramientas dirigidas a controlar el cumplimiento de las metas de los proyectos de las organizaciones (Project Management Institute, 2013). Sin embargo, este tipo de definiciones tiende a colocar en el mismo plano a proyectos cuyos procesos y resultados son cualitativamente diferentes. Por ejemplo, los proyectos que generan bienes de información y conocimiento (como *software*, *hardware*, publicaciones y capacitación) deben apoyarse no solo en procedimientos generales de gestión de proyectos, sino también en métodos específicos de gestión de bienes de conocimiento, en virtud del carácter particular de sus metas e indicadores. En este sentido, el presente artículo intenta problematizar el concepto de "gestión de proyectos" con el fin de adaptarlo a la implementación de proyectos de ciencia abierta.

La gestión de proyectos cuenta con un conjunto de pasos que definen, desde las primeras etapas, aspectos como objetivos, alcances, recursos humanos y materiales, costos y riesgos, etcétera. Por lo general se usa un enfoque predictivo u orientado al plan, que ciertamente contribuye con la administración de un proyecto de investigación y desarrollo; por ejemplo, el seguimiento de proyectos, como actividad de gestión de proyectos, ofrece un conjunto de herramientas útiles para estimar los avances físicos y financieros de las metas de los mismos. No obstante, las recomendaciones de este enfoque suelen ser normativas y no están dirigidas en específico a fomentar el desarrollo de productos de investigación, ni el desarrollo y la capacitación, y menos en el campo de la ciencia abierta.

Los proyectos iterativos parecen mejor dirigidos a la generación de productos en general. Entre estos se encuentran las perspectivas adaptativas

como los métodos "ágiles" (Project Management Institute, 2017), que hacen más énfasis en la experiencia de usuario que en la planificación predictiva. Empero, tanto el enfoque orientado al plan como el enfoque orientado al usuario carecen de técnicas concretas para manejar los procesos específicos de desarrollo de bienes cognitivos. El desarrollo de productos de investigación, en tanto que producción de bienes tangibles-intangibles e indicador de cumplimiento de la organización, merece un enfoque dirigido tanto a los procesos como a los resultados de las iniciativas basadas en el conocimiento.

Al considerar estas ideas, se requiere un enfoque de gestión de proyectos adaptado a las necesidades de proyectos abiertos, distribuidos y colaborativos. Un proyecto puede definirse como "un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado" (Project Management Institute, 2013, p. 2); de esta forma, se trata de la inversión racional y estructurada de recursos tangibles e intangibles con el fin de generar un resultado que beneficie a una entidad. Los proyectos intentan resolver necesidades o problemas determinados, pero son temporales porque se agotan una vez que cumplen su razón de ser. Además, la ejecución de proyectos se diferencia de la gestión cotidiana de la organización, aunque evidentemente se encuentran relacionadas.

Los proyectos están dirigidos a generar productos y servicios, o también a encontrar formas de mejorar productos y servicios existentes. A pesar de su marco coyuntural, ofrecen la posibilidad de concentrar recursos en el logro de metas, como talento humano y activos de información. Convencionalmente, las etapas de un proyecto incluyen inicio, planificación, ejecución, monitoreo, control y cierre; en adición a estas se deben manejar aspectos como el alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y los riesgos (Project Management Institute, 2013, pp. 5-6). Por lo tanto, el proyecto constituye el marco de trabajo en el cual se desarrolla la acción de desarrollar un bien o un proceso.

En este sentido, la gestión de proyectos se define como "la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo" (Project Management Institute, 2013, p. 47). En la actualidad se consideran diferentes formas de gestión definidas según la manera en que se organizan las fases del proyecto, determinadas por las propias necesidades de control, esto se conoce como "ciclo de vida del proyecto" y puede ser (Project Management Institute, 2013, pp. 45-46):

- 1) Ciclo de vida predictivo (orientados al plan): se determinan al principio del proyecto y considera aspectos como el alcance, el tiempo y el costo. Esta es la forma más representativa de lo que se entiende por "proyecto".

- 2) Ciclo de vida iterativo: relativo a las etapas del proyecto (iteraciones), se repiten actividades de forma repetida en tanto que continúa el desarrollo de las características del producto.
- 3) Ciclo de vida adaptativo (ágiles): semejantes a los iterativos, se concentran en el diseño o planificación del producto con iteraciones muy acotadas que incluyen la participación del cliente.

Ahora bien, existen dos tipos de operaciones orientadas al logro de los objetivos del proyecto. Por un lado, los procesos de proyecto buscan que este avance eficientemente a través de su ciclo de vida (por ejemplo, la meta de crear una plataforma de cursos en línea). En cambio, los procesos de producto están determinados por las características de desarrollo del producto (por ejemplo, las técnicas para desarrollar cursos en línea). La gestión de proyectos se ocupa estrictamente del primer tipo de proceso, por lo que, a pesar de su implementación, aún restaría aplicar diferentes metodologías para desarrollar diversos tipos de bienes de conocimientos.

En los procesos de proyecto, el ciclo de vida de este puede comprenderse en orden predictivo (orientado al plan), iterativo o ágil (orientados al usuario). No obstante, en los procesos de producto, los proyectos toman acciones orientadas a la generación de productos y subproductos de información y conocimiento. La propuesta de este trabajo es que tal proceso incluye dos subprocesos:

- 1) Esquemas de trabajo: son los métodos utilizados para organizar el desarrollo de un producto; en estos, cada etapa contiene, a su vez, un conjunto de pasos para cumplir con sus objetivos y genera sus propios bienes, lo que puede observarse a través de distintos indicadores. Por ejemplo, el método ADDIE consiste en las etapas contiguas de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación.
- 2) Desarrollo de recursos: son los métodos utilizados para ejecutar el desarrollo de un producto. Durante este proceso se elaboran subproductos, que forman parte del producto general y suman a los resultados del proyecto, además de que se generan los indicadores. Para ejemplificar la idea, cada insumo requiere un método de producción: los vídeos antes y para su elaboración requieren elementos como guiones, material gráfico, material audiovisual, etcétera.

El desenvolvimiento de un proyecto depende de la conjunción de los procesos de proyectos y de productos, así como también de la articulación entre los esquemas de trabajo y los métodos de desarrollo de recursos. Esto incide directamente en los requerimientos del proyecto, por ejemplo, el talento humano requerido y la distribución de tareas, a la par que tiene consecuencias para la

definición y obtención de productos y subproductos de proyecto. La relación entre estos conceptos puede observarse en la tabla 1.

Tabla 1. Procesos de proyecto y procesos de producto

Procesos	Contenido de procesos
Procesos de proyectos (gestión de proyectos)	Proyectos: predictivos (plan), iterativos y ágiles (usuario)
Procesos de productos (gestión de productos)	Esquemas de trabajo: método ágil de desarrollo de <i>software</i> , método de desarrollo de <i>hardware</i> libre, método ADDIE de desarrollo de cursos, método de gestión editorial
	Desarrollo de recursos: <i>software</i> (código), <i>hardware</i> (prototipo), cursos multimedia (recursos educativos), publicaciones (productos editoriales)

Fuente: elaboración propia.

La diferencia entre los procesos de proyecto y los procesos de producto determina que la gestión de proyectos de capacitación, investigación y desarrollo requiera atender diferentes líneas de trabajo para el cumplimiento de sus metas. En el marco de un enfoque sociotécnico, esta diferenciación permite observar los recursos tangibles e intangibles, así como los esquemas organizacionales que toman parte en la creación de bienes de conocimiento específicos.

Desde la perspectiva de la gestión de experiencias de ciencia abierta, también pueden registrarse los recursos de información esperados y a los creadores responsables de su desarrollo, de manera que es posible establecer metas y pautas de interacción que apoyen tanto la ejecución del proyecto como el carácter institucional de los bienes comunes. Por lo tanto, la visibilización del carácter sociotécnico de un bien cognitivo es correlativa con la determinación de la red sociotécnica del proyecto, lo que nutrirá las actividades de planificación y de gestión. Este planteamiento se ilustra en el siguiente apartado.

Gestión sociotécnica de proyectos de conocimiento

En este trabajo se comprende la gestión sociotécnica como un componente de la gestión de proyectos que reconoce las esferas físico-funcional e interpretativo-organizacional de los bienes de conocimiento. En consecuencia, se organizan los procesos del proyecto alrededor de tal concepción, en el contexto de las dinámicas de producción de bienes de conocimiento.

El aporte del enfoque sociotécnico a la gestión de proyectos es que permite representar los recursos, los sujetos y las relaciones que se encuentran en un

contexto de creación de conocimientos. Con ello sería posible precisar los factores que pueden intervenir en la formulación de políticas y programas, definir sus objetivos y acciones, e incluso representar las dinámicas de trabajo de los proyectos (Roca, 2021). La gestión sociotécnica reconoce la participación de recursos de información y de comunidades activas en los proyectos de conocimiento. Desde la perspectiva de las políticas públicas, la interacción entre recursos, reglas y actores define el contenido sociotécnico de las políticas concretas.

Por lo tanto, el enfoque sociotécnico propicia el manejo de proyectos centrados tanto en productos como en el impulso de comunidades participativas, en particular porque implica la definición de los bienes de información como parte de procesos. En este sentido, conocer mejores técnicas de gestión de proyectos y de productos puede fortalecer la creación de conocimientos a través de redes que co-construyan las pautas de interacción de los sistemas y las redes sociotécnicas con miras a la creación de bienes comunes de conocimiento.

Ahora bien, de acuerdo con el enfoque sociotécnico, los bienes cognitivos poseen una dimensión material y una dimensión organizacional, por lo que, en el marco de la gestión de proyectos, la producción de bienes de conocimiento puede generar productos como *software* y metodologías en áreas tan diversas como la planificación, la educación y el análisis de datos. Por ejemplo, una propuesta de gestión editorial puede apoyarse en un *software* editorial y apuntalar la generación de otros productos de conocimientos, como consultorías, cursos y publicaciones.

En este sentido, el proyecto general puede convertirse en marco para el desarrollo de diversos productos de conocimiento desde una perspectiva sociotécnica, en tanto que se visibilice la posibilidad de trabajar en bienes orientados a la dimensión material o a la dimensión organizacional, en diferentes formatos y con apoyo de varios creadores articulados entre sí.

La gestión de proyectos puede beneficiarse del enfoque sociotécnico en la formulación de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, en cuanto que se pueden reconocer los factores que participan en una dinámica sociotécnica como proceso de producción de un bien. En otras palabras, es posible identificar los actores y las relaciones que pueden integrarse en los procesos de proyecto, los procesos de productos y el desarrollo de recursos.

En el mismo sentido, el diseño y desarrollo de bienes puede adoptar el enfoque sociotécnico para apuntalar la comprensión de diferentes aspectos del proceso de producción y la posibilidad de concentrar esfuerzos en resultados tangibles e intangibles. Para profundizar en estos planteamientos llega a ser necesario conocer de cerca cómo es la gestión de proyectos de conocimiento en un espacio de ciencia abierta.

Estudio de caso en gestión de proyectos de conocimiento

En este apartado se explora una experiencia concreta de gestión de proyectos en un ente vinculado con la ciencia abierta, con el fin de sistematizar sus aspectos claves, contrastar la práctica con los conceptos explicados en estas páginas y justificar un conjunto de propuestas teórico-metodológicas orientadas al diseño de proyectos de conocimiento. Con ello se aspira a aproximarse a la fundamentación de un enfoque de gestión sociotécnica aplicado a la producción de bienes de conocimiento abierto en experiencias de capacitación, investigación y desarrollo.

Ya que esta investigación se realizó posterior a la ejecución de los proyectos presentados como caso de estudio, el enfoque sociotécnico sirvió para plantear un conjunto de categorías que permitieron organizar las observaciones y los datos recogidos en cada proyecto. En tal sentido, se ofrece un análisis *ex post facto* de una experiencia de manejo de proyectos, en la cual se examinaron un conjunto de iniciativas de ciencia y tecnología abierta a través del enfoque de gestión sociotécnica.

Este caso en gestión de proyectos se presenta en cinco categorías que sintetizan la información de acuerdo con los objetivos de este trabajo: conceptualización de proyectos, producción de información, equipos de trabajo, herramientas utilizadas y evaluación de actividades. Asimismo, se presenta la síntesis de una experiencia de trabajo en cuatro áreas: *software* libre, *hardware* libre, cursos en línea y publicaciones, como ejemplos representativos de gestión de iniciativas basadas en conocimientos. Los proyectos examinados como referencia para este trabajo fueron los siguientes:

- 1) *Software* libre: sistema web de apoyo a la planificación estratégica y operativa (Álvarez *et al.*, 2016)
- 2) *Hardware* libre: prototipo de autómatas programables para el control de procesos (Díaz *et al.*, 2013)
- 3) Cursos en línea: plataforma para la gestión de cursos en línea (Montilla *et al.*, 2018)
- 4) Publicaciones: espacio de gestión editorial (Ochoa *et al.*, 2016).

En la tabla 2 se resume la información recopilada en cada proyecto, de acuerdo con el esquema de categorías derivado del esquema de gestión.

Tabla 2. Proyectos de conocimiento y tecnologías libres

	Concepto	Producción	Equipos	Herramientas	Evaluación
<i>Software libre</i>	<p>Fue conceptualizado por el equipo y la hoja de ruta estuvo definida por un método de desarrollo de <i>software</i> libre (Álvarez y Bravo, 2015).</p> <p>El proceso inició con el levantamiento de información de los analistas para elaborar el modelo de procesos, la definición de requerimientos y los casos de uso.</p> <p>Posteriormente se realizó el desarrollo del programa informático, siguiendo los pasos de codificación, pruebas y documentación. El resultado fue un sistema de apoyo a procesos de planificación</p>	<p>Incluyó varias actividades de diseño, desarrollo y documentación.</p> <p>Las actividades principales de este proceso fueron: conceptualización, levantamiento de requerimientos, modelado de procesos, redacción de casos de uso, codificación y corrección, pruebas y documentación</p>	<p>El equipo se dividió en dos sub-equipos: analistas de información y programadores de <i>software</i>.</p> <p>Los analistas se enfocaron en el modelado, los requerimientos funcionales y no funcionales, los casos de uso y la documentación, en tanto que los programadores se ocuparon de la codificación, instalación y soporte del <i>software</i>. Algunas tareas, como las pruebas, fueron realizadas de forma colaborativa entre ambos perfiles</p>	<p>Se adoptó la plataforma Trac con módulos como Wiki, repositorio de código y sistema de control de versiones de <i>software</i>, que permitió registrar todos los aspectos del proyecto</p> <p>Asimismo, se utilizaron <i>frameworks</i> de desarrollo como Drupal</p>	<p>Se adoptaron indicadores como el número de documentos entregados y el número de paquetes de código en relación con las metas planificadas.</p> <p>De igual forma, se tomó en cuenta el cumplimiento de las actividades de apoyo, como la alimentación del blog público con información del proyecto y la redacción de artículos de experiencias</p>
<i>Hardware libre</i>	<p>Fue conceptualizado por el equipo y se montó sobre un método de desarrollo</p>	<p>Incluyó actividades de diseño, desarrollo y documentación comprendidas en la</p>	<p>El equipo estuvo integrado por un grupo de desarrolladores de varias áreas</p>	<p>Se utilizó la plataforma Trac para documentar las tareas y los avances, así como el</p>	<p>Se adoptaron indicadores como el número de diseños entregados, paquetes de</p>

	Concepto	Producción	Equipos	Herramientas	Evaluación
	de <i>hardware</i> libre (Medrano <i>et al.</i> , 2008), que incluyó levantamiento de requerimientos técnicos, diseño, desarrollo y prueba del prototipo	metodología de <i>hardware</i> libre. Las principales actividades fueron: conceptualización, diseño del dispositivo, fabricación del <i>hardware</i> , ensamblaje y montaje, pruebas de laboratorio, elaboración de manuales y prueba en campo	(electricidad, electrónica, programación) que se ocuparon de diferentes tareas en cada etapa de diseño, desarrollo y prueba del prototipo. Además hubo personal de acompañamiento y gestión en tareas como las pruebas de campo y la divulgación de la experiencia	repositorio de código de programación, esquemáticos y documentación del proyecto. También se utilizaron programas especializados para el diseño, modelado y simulación del prototipo (KiCAD), <i>software</i> de programación y fabricación	código desarrollados y dispositivos fabricados, a partir de las metas planificadas. Asimismo, se hizo seguimiento de las actividades de apoyo, como la publicación en el blog del equipo, la participación en eventos y la redacción de artículos de investigación
Cursos en línea	Fue concebido para promover la adopción de contenidos del Centro. Cada curso cumplió con una etapa de conceptualización. Como resultado, se consolidó un paquete de cursos que permitió interactuar con otras organizaciones y usuarios	Las actividades ejecutadas para cursos en línea fueron: conceptualización, diseño instruccional, desarrollo de objetos de aprendizaje, montaje del curso en la plataforma, pruebas, validación, implementación del curso, gestión de certificados, evaluación de la implementación y divulgación	El equipo estuvo integrado por personal de diseño educativo, investigadores de las áreas temáticas y desarrolladores de recursos educativos. La conceptualización y el diseño de cursos, el manejo de la plataforma, la gestión de inscripciones y la generación de certificados quedaron en manos del equipo de gestión, en tanto que los especialistas temáticos fueron co-desarrolladores de	Se utilizó la plataforma Trac para como repositorios de documentos, archivos de <i>software</i> y recursos educativos de los cursos. Se utilizaron otras herramientas para la producción de contenidos educativos, como editores de texto y de presentaciones (LibreOffice), y programas de edición audiovisual (Inkscape, Audacity y OpenShot). La implementación de los cursos se realizó usando el manejador	Se adoptaron indicadores como el número de recursos educativos y el número de cursos entregados según las metas planificadas. Asimismo, se utilizaron indicadores específicos como el número de personas inscritas y aprobadas por curso, y la opinión de los usuarios a través de encuestas. También se contaron las actividades de apoyo, como la participación en eventos

	Concepto	Producción	Equipos	Herramientas	Evaluación
			contenidos y facilitadores de los cursos	de contenidos ExeLearning y la plataforma de gestión de contenidos Chamilo	y la publicación de artículos
Publicaciones	<p>Surgió como una iniciativa para integrar diferentes productos editoriales en un solo espacio. Se intentó que el proyecto asumiera una identidad propia y las publicaciones se nutrieron de ideas que comenzaron a orientar un conjunto de normas y prácticas editoriales basadas en la filosofía del acceso abierto (repositorios, licencias, etcétera)</p>	<p>La producción editorial incluye actividades que requieren de diversas técnicas y herramientas de creación de contenidos.</p> <p>Las principales actividades de publicación fueron: conceptualización, investigación, desarrollos de contenidos, revisión y mejoras, maquetación, publicación y divulgación</p>	<p>El equipo de gestión quedó integrado por personal responsable de políticas editoriales, apoyado por un equipo técnico encargado de tareas como maquetación y manejo del repositorio.</p> <p>Las actividades de gestión editorial se concentraron en la recopilación, preparación, arbitraje y publicación de los contenidos</p>	<p>Se utilizaron herramientas de ofimática en <i>software</i> libre para registrar información básica, como la ruta de publicaciones.</p> <p>Además, se utilizó Open Journal System (OJS) como repositorio para el manejo y publicación de contenidos. Por otra parte, en la maquetación de publicaciones se utilizaron herramientas de <i>software</i> libre como Writer, Scribus y LaTeX</p>	<p>Se adoptaron indicadores como el número de revistas entregadas y las metas planificadas. También hubo interés en lograr la inclusión de publicaciones en directorios públicos.</p> <p>Asimismo, se tomó en cuenta la participación en eventos académicos</p>

Fuente: elaboración propia.

Comentarios sobre el caso de estudio

Las categorías presentadas resumen las principales características de los proyectos examinados. En el caso de la gestión de proyectos, la conceptualización del proyecto, el ciclo de vida, la formación de equipos, las herramientas de trabajo y los modos de evaluación ofrecen una vista rápida de la estructura y dinámica de los mismos, en tanto que formas de acción coordinadas y vinculadas con el contexto organizacional. En cuanto a la gestión de proyectos se observaron los siguientes aspectos:

- 1) Los proyectos fueron conceptualizados siguiendo los objetivos y la vocación de la organización. Se incluyeron parámetros de diseño y desarrollo orientados al conocimiento como bien público e implementación de tecnologías de código abierto.
- 2) En general se adoptó un enfoque predictivo, aunque se asumieron esquemas de trabajo y métodos de desarrollo basados en el análisis de tareas y la caracterización de los usuarios, de acuerdo con los objetivos de cada proyecto.
- 3) La integración de equipos multidisciplinarios se logró creando las figuras de equipo de gestión y equipo técnico. El primero fue responsable del sentido del proyecto y plan de trabajo, así como de actividades de diseño (requerimientos, diseño instruccional, etcétera), de control (seguimiento, pruebas) y de apoyo (comunicaciones externas). El equipo técnico se concentró en el desarrollo de artefactos de información (programación, maquetación, etcétera).
- 4) Las herramientas utilizadas respondieron a las necesidades de los procesos de proyecto (sistema de información Trac) y de los procesos de producto (sistemas de programación, edición audiovisual, etcétera). Se priorizaron plataformas informáticas y programas de código abierto.
- 5) Las técnicas de seguimiento se basaron en la entrega de productos asociados al plan del proyecto. Cada etapa del plan generó productos e insumos de evaluación (documentos de diseño, paquetes de programación, etcétera); a su vez se evaluó la entrega del producto final. También se realizaron actividades no contempladas en los planes (participación en eventos, publicaciones académicas, etcétera) que contribuyeron a ampliar el alcance del proyecto.

La idea de presentar esta síntesis es obtener una imagen enriquecida de diferentes proyectos de conocimiento abierto, que facilitara reconocer los recursos

de información y las metodologías que hacen parte en la co-creación de bienes de conocimiento; visualizar la relación entre los recursos de conocimiento, los acuerdos y los equipos en un marco de trabajo colaborativo; y detallar los procesos de proyecto, los procesos de producto y los componentes en el plano de la gestión operativa.

La gestión de proyectos abiertos, como todo proyecto basado en el conocimiento, puede beneficiarse del registro esquemático de tales capas organizacionales para la conformación de redes colaborativas, así como del seguimiento del trayecto y de sus resultados.

Un aspecto de interés es la posibilidad de que el desarrollo de un producto específico permita la generación de productos adicionales, que es donde radica la diferencia entre, por ejemplo, hacer disponible un *software* para descarga y hacer disponible una oferta de servicios de consultoría, investigación, desarrollo, capacitación y soporte alrededor del *software*.

Aunque en los proyectos se realizaron grandes esfuerzos para multiplicar resultados en forma de publicaciones, cursos, presentaciones públicas, entre otros, se plantea la necesidad de planificar de forma óptima tales iniciativas para hacerlas más eficientes, incorporar en mayor medida a los equipos, mejorar el diseño de bienes de investigación e incrementar el aprendizaje organizacional.

A partir de los aportes teóricos presentados y la reflexión sobre el caso de estudio, se plantean las siguientes recomendaciones, con el fin de continuar explorando la relevancia del enfoque sociotécnico en la gestión de proyectos abiertos:

- 1) Formular proyectos iterativos y adaptativos. Implementar enfoques basados en técnicas como análisis de tareas, caracterización del usuario, desarrollo iterativo y pruebas repetitivas. Favorecer esquemas de trabajo que incorporen información de las tareas y de los usuarios en el diseño de bienes de investigación.
- 2) Registrar los procesos de proyecto y procesos de producto en cuanto a requerimientos, procedimientos y resultados. Utilizar este registro para formular actividades de diseño, planificación, ejecución, documentación y evaluación de proyectos-productos.
- 3) Fomentar la investigación y el aprendizaje de esquemas de trabajo y desarrollo de recursos orientados a cada tipo de bien, integrando un enfoque de análisis de tareas y usuarios.

- 4) Incorporar sub-procesos y actividades basadas en esta información para mejorar la planificación general, el diseño de productos, el proceso de trabajo y el impacto de los procesos en la organización. Propiciar la generación de resultados como insumo para realimentar las metas de la organización.
- 5) Reconocer la gestión de equipos colaborativos como un saber técnico. Investigar y aprender técnicas de planificación, manejo y evaluación de redes de ciencia abierta. Vincular la gestión de redes con la gestión de proyectos de gobernanza colaborativa.

Conclusiones

La ciencia abierta ofrece un conjunto de opciones para fomentar la participación de los investigadores y desarrolladores en actividades que respondan a la resolución de problemas, en cuanto a las actividades de capacitación, investigación y desarrollo. Inclusive, la ciencia abierta puede ser parte de nuevas experiencias de investigación que contribuyan a superar la fragmentación que imponen el trabajo por cuenta propia y la dependencia de los entes centralizados. En este sentido, resulta de interés explorar cómo impulsar formas participativas de creación de conocimientos que permitan realizar experiencias autónomas en el ámbito de la ciencia abierta.

En este trabajo se expuso un enfoque sociotécnico que considera que el conocimiento y la tecnología son tanto procesos como productos: procesos de adaptación constructiva entre sistemas técnicos y sistemas sociales, abarcados por la constitución de redes sociales donde se cultivan significados que luego se transforman en códigos técnicos; y productos en su doble dimensión físico-funcional e interpretativo-organizacional, que abarcan dispositivos concretos (*software*, cursos, etcétera), formas de interacción sujeto-objeto (metodologías) y diseños organizacionales donde cobran sentido (instituciones). Tal enfoque es compatible con el marco institucional de co-creación de bienes comunes y puede respaldar la planificación de mejores formas de integración entre recursos, normas y comunidades.

El desarrollo de productos basados en el conocimiento y las tecnologías abiertas puede convertirse en núcleo del esfuerzo de varios agentes coordinados entre sí para la formulación de proyectos colaborativos. Esto permitiría la fundamentación de redes de trabajo enlazadas en la creación de conocimientos con enfoque sociotécnico, en el marco de esquemas de gobernanza participativa. El

“producto” de ciencia abierta es el núcleo de un esfuerzo colaborativo, en tanto que el “proyecto” es el marco organizativo que lo hace posible. Sin embargo, ambos dependen de los procesos y sub-procesos que caracterizan la producción de conocimientos como una experiencia concreta. En este sentido, el conocimiento en modelos y técnicas de gestión es necesario para reforzar el diseño de experiencias de trabajo colaborativo. Por ello, se optó por enfocar las herramientas de gestión de proyectos desde la perspectiva del carácter complejo de los activos cognitivos, las relaciones sociales vinculadas con su creación y la concepción institucionalista de los bienes comunes.

Asimismo, se ofrecieron elementos para considerar el desarrollo de bienes de conocimiento como la base de iniciativas que integren a agentes y recursos distribuidos en el despliegue de experiencias colaborativas. El enfoque sociotécnico abrió la perspectiva de desarrollo de conocimiento como producto y proceso participativo, orientado a la generación de bienes de conocimiento en diferentes formatos y soportes, susceptible de organizarse en forma de redes distribuidas u otras iniciativas organizacionales. La formulación de proyectos y el diseño de productos cobraron sentido como plataformas teórico-metodológicas para el reconocimiento mutuo y la integración colaborativa de los creadores, en experiencias donde priven la complementariedad y la reciprocidad como valores de la ciencia abierta.

En el plano de la gestión de proyectos, los aspectos revisados brindan la fundamentación para continuar explorando un conjunto de principios y métodos de gestión para la conformación de redes de capacitación, investigación y desarrollo. El desarrollo de bienes de investigación como centro de los esfuerzos de redes y organizaciones puede convertirse en base de diferentes actividades de capacitación, investigación y desarrollo, tomando en cuenta que cada “proyecto” sea motor de diferentes bienes de investigación relacionados entre sí (programas de *software*, documentos, contenidos en diferentes formatos, cursos, programas de capacitación, etcétera). Desde la perspectiva de la ciencia abierta, el trabajo distribuido y la investigación colaborativa pueden integrar a los productores en iniciativas de creación de bienes de conocimiento con reciprocidad y complementariedad.

Estos planteamientos pueden contribuir con la conformación de un ecosistema de gestión sociotécnica de bienes de conocimiento como bienes comunes. Los proyectos que surjan en este marco contribuirían a sentar las bases de un sistema de intercambio que integre a los creadores de universidades, centros de investigación y pequeñas empresas en experiencias de ciencia abierta que sirvan de ejemplo a otros investigadores y desarrolladores. En este sentido, las iniciativas de ciencia abierta tienen el potencial de mejorar el desenvolvimiento de

esas organizaciones como promotoras de actividades de capacitación, investigación y desarrollo, lo que constituye una ventaja para salvar los límites del conocimiento.

Referencias

- Álvarez, J. y Bravo, V. (2015). *Metodología de desarrollo colaborativo de software libre*. Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL). <https://www.cenditel.gob.ve/files/u206/MetodologiaSoftwareLibre.pdf>
- Álvarez, J.; Chourio, L.; Montilla, M.; Peña, L.; Roca, S. y Vizcarrondo, J. (2016). La Tecnología Libre en los procesos de planificación estratégica ejecutados en la Administración Pública Nacional. *Conocimiento Libre y Licenciamiento*, (13), 54-65. <https://convite.cenditel.gob.ve/revistaclit/index.php/revistaclit/article/view/847>
- Baxter, G. & Sommerville, I. (2011). Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. *Interacting with Computers*, 23(1), 4-17. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.07.003>
- Díaz, D.; Moreno, J. y Roca, S. (2013). Desarrollo de *hardware* libre para la apropiación de tecnología de procesos agrícolas en cultivos bajo techo. *Observador del Conocimiento*, 1(1), 155-166. <http://doi.org/10.5281/zenodo.6968889>
- Fecher, B. & Friesike, S. (2014). Open Science: One Term, Five Schools of Thought. Opening Science, en S. Bartling & S. Friesike (eds.), *Opening Science. The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly Publishing* (17-47). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2
- Feenberg, A. (1999). *Questioning Technology*. Routledge.
- Feenberg, A. (2002). *Transforming Technology. A critical theory revisited*. Oxford University Press.
- FOSTER. (2018). Manual de Capacitación sobre Ciencia Abierta. <https://book.fosteropenscience.eu/es/>
- García, E.; González, J.; López, J.; Luján, J.; Martín, M.; Osorio, C. y Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Organización de Estados Iberoamericanos.
- García-Holgado, A. y García-Peñalvo, J. (2018). Gestión del conocimiento abierto mediante ecosistemas tecnológicos basados en soluciones open source, en J. A. Merlo Vega (ed.), *Ecosistemas del acceso abierto* (147-160). Universidad de Salamanca.
- García-Peñalvo, F. J.; García de Figuerola, C. & Merlo-Vega, J. A. (2010). Open knowledge management in higher education. *Online Information Review*, 34(4), 517-519. <https://doi.org/10.1108/oir.2010.26434daa.001>
- Hess, C. y Ostrom, E. (2016). *Los bienes comunes del conocimiento*. Traficantes de Sueños.
- Martínez, S. & Suárez E. (2008). *Ciencia y tecnología en sociedad: el cambio tecnológico con miras a una sociedad democrática*. Limusa / Universidad Nacional Autónoma de México.
- Medrano, A.; Araujo, A.; Soto, C.; Díaz, D.; Moreno, G. y Colina, H. (2008). *Metodología de desarrollo en hardware libre*. CENDITEL. https://www.cenditel.gob.ve/files/u1/Cenditel_GestionHLv1_8.pdf
- Montilla, M.; Chourio, L.; González, C.; Ochoa, A.; Roca, S. y Álvarez, J. (2018). *La formación en línea como herramienta de apropiación y gestión tecnológica*. Memorias

de la Sexta Conferencia de Computación, Informática y Sistemas (CoNCISa). Mérida, Venezuela.

- Mumford, E. (2006). The story of socio-technical design reflections on its successes, failures and potential. *Information Systems Journal*, 16(4), 317-342. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2006.00221.x>
- Ochoa, A.; Roca, S.; Villasana, D. y Villasana, G. (2016). La revista científica y la apropiación social del conocimiento como bien común. Experiencia de Convite. *Electrónica Conocimiento Libre y Licenciamiento*, 7(13), 91-99. <https://convite.cenditel.gob.ve/revistaclac/index.php/revistaclac/article/view/849/824>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, las Ciencias y la Cultura (UNESCO). (2021). Proyecto de recomendación sobre la ciencia abierta. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378841_spa
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2017). *Agile Practice Guide*. Project Management Institute.
- Roca, S. y Ochoa, A. (2014). Aportes para la gestión de organizaciones productivas. Caso de las Redes Socialistas de Innovación Productiva. *Cayapa. Revista Venezolana de Economía Social*, 28(14), 13-26. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/41048>
- Roca, S. (2021). Planificación de iniciativas de ciencia abierta en tiempos de pandemia, en D. Quintero (ed.), *Los desafíos de la COVID-19. Perspectivas, retos y alternativas tecnológicas desde una mirada latinoamericana* (42-62). CENDITEL.
- Thomas, H. y Fressoli, M. (2009). En búsqueda de una metodología para investigar Tecnologías Sociales, en D. Dagnino (ed.), *Tecnología social: ferramenta para construir outra sociedade* (113-137). IG / UNICAMP.
- Toribio, J. (1995). Semántica de las reglas tecnológicas: eficiencia y control en la organización y planificación de los sistemas tecnológicos, en F. Broncano (ed.), *Nuevas meditaciones sobre la técnica* (121-137). Trotta.
- Varsavsky, O. (2006). *Hacia una política científica nacional*. Monte Ávila.

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Roca Petitjean, S. J. (2023). Gestión de proyectos de ciencia abierta. Un enfoque sociotécnico. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 13(25). <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a13n25.798>

* Santiago José Roca Petitjean. Es Doctor en Gestión de la Creación Intelectual, maestro en Ciencias Políticas, especialista en Sistemología Interpretativa y Politólogo. Investigador del Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres, CENDITEL, República Bolivariana de Venezuela. Coordinador de proyectos de investigación y desarrollo. Autor de publicaciones en estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Correo electrónico: roca.santiago@gmail.com