

La construcción social del futuro tecnológico: Suyusama – estudio de caso*

The Social Construction of the Technological Future: Suyusama – a Case Study

Juan Carlos Moreno O.

Filósofo, docente de la Universidad Javeriana, Colombia. Candidato a Doctor en Filosofía de la Ciencia.

Correo electrónico: jcmoreno@javeriana.edu.co

Sara Guzmán Ortiz

Socióloga, magíster en Filosofía. Docente de la Universidad Nueva Granada. Labora en el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia.

Correo electrónico: saraita81@gmail.com

Fecha de recepción: noviembre 2009

Fecha de aceptación: junio 2010

Resumen

Este artículo presenta los aportes teóricos y metodológicos de una investigación desarrollada en el sur de Colombia –la zona andina nariñense–, en el marco de un proyecto de desarrollo social denominado: “Programa Suyusama”. Esta investigación posibilitó la identificación y priorización de los retos tecnológicos de los planes de desarrollo de 25 comunidades municipales y orientó sus implementaciones. La investigación aporta un grupo de categorías, variables y procesos metodológicos para construir socialmente el futuro tecnológico, a través de la participación comunitaria. Esos aportes confrontan algunas limitaciones de lo que se ha denominado tecnología social y del construccionismo social de la tecnología. Además, sugiere una forma de concretar y operacionalizar lo que propone el concepto de adecuación socio-técnica.

Palabras claves: tecnologías, desarrollo, construcción social, comunitario, participación, prospectiva, adecuación socio-técnica.

Abstract

This article presents the theoretical and methodological contributions of research developed in the south of Colombia –the Andean region of Nariño– within the framework of a social development project entitled “Suyusama Program.” This research made possible the identification and prioritizing of technological challenges in the development plans of 25 municipal communities and oriented their implementation. The research contributes a group of categories, variables, and methodological processes for the social construction of the technological future through community participation. These contributions face a number of limitations regarding what has been called social technology and regarding the social construction of technology. In addition, there emerges a way to make concrete and operative that proposed by the concept of social-technical appropriateness.

Key words: technologies, development, social construction, community, participation, prospective, socio-technical appropriateness.

* Suyusama, es un programa para la sostenibilidad regional. Forma parte de los Centros Sociales de la Compañía de Jesús y cuenta con la colaboración de la Pontificia Universidad Javeriana. Se realiza en alianza con la Fundación Social de Nariño y la Pastoral Social de Pasto. El término “Suyusama” significa región hermosa (Aguilar, 2003). Este estudio estuvo a cargo de la línea de investigación *Ciencia y Tecnología para la Ciudadanía*, del grupo de Filosofía Moral y Política, dirigido por el profesor Guillermo Hoyos y perteneciente al Instituto Pensar y a la Facultad de Filosofía de la Universidad Javeriana. Se realizó con el patrocinio de COLCIENCIAS y de la misma Universidad.

Introducción

En este artículo se expone una propuesta de análisis social participativo del desarrollo tecnológico, a partir de un conjunto amplio de categorías que permiten dar cuenta de los aspectos más importantes de los procesos tecnológicos en los planes de desarrollo municipal.

La propuesta posibilita una manera concreta de orientar el desarrollo tecnológico, en relación con lo que en América Latina se ha denominado “tecnología social”. Específicamente ofrece mecanismos prácticos y concretos para el análisis y la gestión social participativa de los procesos tecnológicos, a través de la adecuación social de esos procesos tecnológicos, en el marco de los planes de desarrollo.

Desde mediados del siglo veinte en América Latina se han formulado diferentes propuestas que buscan alternativas de orientación social del desarrollo tecnológico para los países de la región, acordes con sus necesidades. En consecuencia se ha estructurado una incipiente trayectoria de propuestas, desde lo que se conoció como ‘tecnologías apropiadas’ en los años sesenta, hasta lo que hoy se denomina de manera general como ‘tecnología social’ (Thomas, 2007 y Dagnino, 2002).

Sin embargo, a pesar de la evolución conceptual de esta trayectoria, se han presentado importantes dificultades generales para lograr los propósitos sociales buscados, en relación con los siguientes aspectos:

- Primera dificultad: se han dado pasos interesantes en las posibilidades de desarrollar procesos tecnológicos al alcance de los más pobres, a través de la implementación de tecnologías en pequeña escala, con bajos requisitos de conocimiento, bajo costo de producción y escaso consumo energético. Pero esos procesos han tenido dificultades para ser competitivos fuera de un mercado local. O han propiciado relaciones económicas paternalistas o economías de dos sectores. En realidad, los sectores sociales más

pobres difícilmente pueden apalancar procesos tecnológicos ampliamente competitivos. Los esfuerzos para empoderar política y económicamente a los grupos marginados, a partir de un desarrollo tecnológico alternativo, parecen estar condenados siempre a ser débiles frente a las poderosas dinámicas de desarrollo tecnológico globales.

- Segunda dificultad: los esfuerzos para llevar a cabo experiencias concretas de tecnología social se han enfocado en definir las condiciones sociales y políticas estructurales que se requieren para hacer posible este tipo de desarrollo tecnológico. Pero con ello parecen asumir de manera tácita la premisa de un determinismo social de la tecnología –en lugar del cuestionado determinismo tecnológico– o parecen caracterizar a la tecnología social como un tipo de tecnología especial para grupos sociales con condiciones sociales y políticas específicas.
- Tercera dificultad: aunque en los procesos tecnológicos planteados se ha buscado interpretar las necesidades y las alternativas de los sectores sociales más desfavorecidos, ha sido muy difícil integrar de manera participativa las formas de pensar y las creencias de las comunidades con los conceptos del experto. La orientación social se ha intentado definir en mayor medida desde el punto de vista experto y en menor medida desde la integración de las opiniones de las comunidades. Como resultado, se suma una falta de consenso sobre lo que es una tecnología social, a una carencia de metodologías de participación de las comunidades en los procesos de definición de las tecnologías socialmente adecuadas.

Este artículo propone precisamente aportes para la disminución de esas dificultades, de la siguiente manera: a) Propone un modelo de análisis de las tecnologías no especificado para condiciones sociales, políticas y económicas particulares, sino abierto y general, aplicable a cualquier proceso tecnológico, pero que ofrece

criterios para ponderar la orientación social del proceso tecnológico analizado, frente a otras orientaciones. b) Propone una metodología de participación de las comunidades en los procesos de definición de la adecuación social de los procesos tecnológicos, que busca un equilibrio en relación con los conceptos de los expertos. c) Aclara que la adecuación social de las tecnologías no solo depende del tipo de tecnología o de las condiciones sociales de base, sino de la perspectiva constructiva asumida. Propone que la perspectiva constructiva más adecuada es la que integra en mayor grado la participación social, y otra serie de condiciones para ‘hacer sociales’ a las tecnologías, a partir de las condiciones dadas y no según algunas condiciones especiales de base.

Es decir, en lugar de suponer que algunas tecnologías satisfacen ‘lo social’ más que otras, la perspectiva propuesta busca ‘desarrollar lo social’ de cualquier tipo de tecnología, a partir de un conjunto de parámetros definidos¹. O entiende que ‘lo social’ debe ser especificable en todo tipo de tecnología, según las posibilidades de construirlo como tal. En este sentido precisamos el enfoque de la propuesta como constructivo social, desde un lenguaje ‘performativo’ diferente al lenguaje representacional, reconstructivo del construccionismo social de la tecnología (SSK), o desde el punto de vista de la construcción social como acción².

1 En este artículo se proponen como parámetros las cinco categorías definidas en el subcapítulo “Definición de las categorías y variables”, página 165 de este mismo artículo.

2 La idea de la necesidad de un giro del lenguaje representacional con el que se ha analizado la ciencia y la tecnología, hacia un lenguaje performativo la propone Pickering (1995) en su texto: *The mangle of practice*. Aquí asumimos la propuesta de giro de este autor, pero desde un punto de vista de lo que implica una construcción ‘social’ de las tecnologías, como las posibilidades de ‘construir’ o de ‘hacer’ el desarrollo tecnológico, según parámetros sociales definidos, desde el tiempo real social de lo tecnológico hacia el futuro posible (la construcción como acción solo se produce desde un presente hacia un futuro). La construcción en el senti-

Descripción del proyecto de investigación

La investigación que denominamos, *Proyecto Suyusama*, tuvo los siguientes propósitos:

- Identificar los procesos tecnológicos que las comunidades han involucrado en la formulación de los planes de desarrollo para sus regiones.
- Determinar los criterios para priorizar los procesos tecnológicos seleccionados por las comunidades en sus planes de desarrollo, que mejor contribuyan a lograr sus metas de construcción de región de manera sostenible.
- Diseñar una metodología apropiada al contexto local y regional de la zona estudiada para realizar la priorización de los retos tecnológicos, en concordancia con los procesos de planeación prospectiva adelantados por el *Programa Suyusama*.
- Orientar las implementaciones de esos procesos tecnológicos priorizados, para una efectiva construcción social de la tecnología, según las metas locales planteadas.

Esta investigación se desarrolló en el Departamento de Nariño, ubicado al sur de Colombia, en el límite con Ecuador. Nariño es uno de los departamentos más pobres del país, con muy bajos indicadores de productividad y de desarrollo humano, y de los más afectados por la presencia de grupos armados y por la proliferación de cultivos ilícitos de coca y de amapola. El estudio se aplicó en 25 municipios, representativos de la diversidad poblacional y étnica del departamento³, distribuida especial-

do precisado, implica una orientación hacia el futuro posible, pero no necesariamente implica una prospectiva. El recurso que en la investigación se hace de la prospectiva tecnológica es una opción metodológica *ad hoc*.

3 San Juan de Pasto, Arboleda, Barbaacoas, Buesaco, Consacá, El charco, El Rosario, El Tablón de Gómez, El Tambo, La Tola, La Unión, Linares, Magüi Payán, Mosquera, Olaya Herrera, Policarpa, Roberto Payán, San Lorenzo, San Pablo, San Pedro de Cartago, Sandomá, Santa Barbara-Iscuandé, Taminango, Tangua, La Florida, Yacuanquer.

mente en pequeñas ciudades y pueblos. La mayor parte de su población está constituida por campesinos, cabildos indígenas y organizaciones de afrodescendientes.

El proyecto se formuló dentro del marco institucional ofrecido por el *Programa Suyusama*, que viene adelantando desde hace cinco años un acompañamiento institucional a los planes de desarrollo que se elaboran en diferentes órdenes del gobierno local en la mayor parte de los municipios del departamento de Nariño. A partir de ese marco se logró diseñar una metodología participativa con la pretensión de orientar las acciones descritas por las comunidades en los planes de desarrollo que se estaban elaborando. Este programa ofreció un contexto social, político e ideológico propicio para la implementación de dicha metodología de investigación, por las siguientes razones:

1. Ha logrado congregarse y articular alrededor de la construcción de una visión prospectiva de desarrollo, a los actores más importantes y representativos de cada municipio: representantes de las comunidades, de los gobiernos locales, de los grupos étnicos, de las organizaciones no-gubernamentales, nacionales e internacionales, y de las agencias de cooperación internacional que hacen presencia en la zona, gremios, etc. Y sostiene con ellos un trabajo continuo.
2. Como eje articulador del trabajo de planeación con las comunidades, prioriza la construcción de región desde la sostenibilidad de manera prospectiva. Comprende la sostenibilidad no solo como la búsqueda de relaciones ambientales armónicas, sino también como la búsqueda de una vida buena, a partir de un *ethos*, y por lo tanto, no es una propuesta desarrollista.
3. Se trata de un enfoque que coloca el sentido del desarrollo y de sostenibilidad en lo prospectivo y constructivo, más que en lo correctivo, en la medida que no busca 'retratar' la realidad presente para 'reparar' las carencias de sostenibilidad, sino colocar
4. La propuesta ha logrado un posicionamiento comunitario y político importante, manifestado en diferentes aspectos: las comunidades han participado activamente en la construcción de las perspectivas de desarrollo, alrededor de lo que cada comunidad

como meta la sostenibilidad para 'construir' la realidad regional soñada [potencial]. Ese proceso constructivo tiene las siguientes fases: inicia con un proceso de sinergia, de consenso de actores y de integración de esfuerzos; continúa con la proyección de sueños, metas, retos, etc.; luego pasa al diseño de estrategias; y finalmente a la percepción de la realidad, que es el punto de llegada:

El énfasis metodológico propone *llegar a la percepción de la realidad*, que concretiza las estrategias para cada subregión y prepara para los diferentes ejercicios de planificación, *después de haber elaborado la visión prospectiva* y estratégica de sostenibilidad, en contraste con otras aproximaciones que parten de una lectura diagnóstica de la realidad. El que no conozcamos suficientemente un país, región o subregión no significa que estas no estén sobre diagnosticadas y sobre planificadas. Significa que no hemos logrado verlas desde una perspectiva que proponga, tanto la utopía como los caminos concretos para construirla y viabilizarla [...]. Significa que ya sabemos, con exceso de detalle, que las cosas no están bien.

Por el camino que parte del diagnóstico siempre iremos a la zaga, recogiendo despojos de los múltiples procesos excluyentes; *siempre estaremos apagando incendios, resolviendo cosas urgentes, fragmentadas*. Puede significar también que estos diagnósticos exhaustivos, hechos para cumplir supuestos requisitos del carácter científico, estén asfixiando nuestra esperanza, debilitando nuestra creatividad y comprometiendo nuestra capacidad de proponer (Aguilar, 2005: 3)

denomina: ‘Plan de vida’ del municipio⁴, reconociendo a Suyusama como actor legítimo en el acompañamiento a los procesos de planeación y ejecución de dichos planes. Los planes de vida cuentan con alto sentido de pertenencia y apropiación por parte de las comunidades y son la carta de navegación, alrededor de la cual se articulan todos los esfuerzos sociales para la construcción de la región. Entidades representativas del departamento como la gobernación de Nariño, las alcaldías municipales y algunas organizaciones internacionales como el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), han canalizado parte de sus proyectos en los municipios a través de los planes de vida. Ellos se han convertido en parámetros cada vez más significativos, en cada municipio, para las propuestas electorales que aspiran al gobierno de las alcaldías, para suministrar criterios de administración pública, para la gestión de los recursos públicos en las alcaldías y para la gestión de los recursos de las agencias de cooperación internacional que el programa administra.

Proceso seguido en la investigación y en el trabajo con las comunidades

La delimitación del estudio se hizo atendiendo a las comunidades que participan en la investigación y las opciones teóricas escogidas por los investigadores. El enfoque integra las siguientes tres orientaciones: a) Una orientación constructiva social. Es decir, no se limita a una administración social de las tecnologías, como por ejemplo, tiende a hacerlo la ‘gestión tecnológica’. No asume que las tecnologías ‘vienen

listas’ para implementarse, sino que deben construirse socialmente, como lo entienden los estudios sociales de las tecnologías (el construccionismo, el enfoque sistémico y la teoría actor-red). b) Una orientación prospectiva, específicamente, una prospectiva tecnológica⁵, que pretende identificar los retos tecnológicos en un mapa prospectivo más amplio (los planes de vida y de desarrollo), priorizarlos y orientar su desarrollo. c) Una orientación comunitaria, que coloca como protagonistas centrales a las comunidades de vida concretas, más que a los individuos (expertos o no expertos), es decir, se interesa por los colectivos que tienen un mínimo de organización autónoma y comparten un territorio y una cultura.

El enfoque constructivo asumido por Suyusama fue importante para la consolidación de una metodología investigativa orientada a la construcción de la realidad en relación con el desarrollo tecnológico, o para la definición de un enfoque constructivo social que se diferencia del conocido construccionismo social de la tecnología⁶, precisamente en la radicalidad con la que asume lo constructivo. Se podría juzgar que el construccionismo social de las tecnologías no hace en sentido estricto construcción social, sino ‘reconstrucción social’. La construcción como acción, en el sentido más radical de la palabra, se refiere solo a algo presente

4 Los planes de vida son documentos en los que se consigna la visión de región que esperan los habitantes de una determinada zona y es el resultado de la metodología de planeación prospectiva implementada por el Programa Suyusama.

5 Siguiendo el documento del Centro de Prospectiva Tecnológica de la Unión Europea distinguimos entre pronóstico tecnológico, evaluación tecnológica y prospectiva tecnológica, entendiendo ésta última como la identificación de prioridades científicas y tecnológicas presentes a la luz de proyecciones hipotéticas hacia el futuro de desarrollos económicos, sociales y tecnológicos. (*European Commission, Institute for Prospective Technological Studies of Seville*, citado en Mari y Callejo, 2000). La propuesta que se expone en este artículo asumió una orientación *ad hoc* metodológica (y no teórica) hacia una prospectiva tecnológica en general, en sintonía con la orientación prospectiva estratégica asumida por el Programa Suyusama.

6 El construccionismo social de las tecnologías sigue siendo, desde su formulación básica hecha por Bijker, Hughes y Pinch (1987), la perspectiva de análisis teórico dominante.

o futuro, y tiene que ver más con una ‘flecha del tiempo’, que con una ‘caja negra’⁷.

El desarrollo del marco metodológico de la investigación dependió tanto de los presupuestos teóricos propuestos para la investigación, como de la metodología de trabajo del *Programa Suyusama*, e implicó la integración de los intereses y del lenguaje de los expertos con los imaginarios y el lenguaje de las comunidades. A través de este trabajo, se logró operacionalizar las categorías teóricas, de manera concreta, en los procesos de desarrollo de las comunidades, identificando importantes retos sociales y desafíos teóricos de las tecnologías.

La metodología que se diseñó de manera inicial se enmarcó en los métodos de investigación cualitativa, específicamente en el estudio de caso, con un enfoque holístico y cuyo alcance es exploratorio descriptivo. La selección muestral se realizó con base en las poblaciones intervenidas por el Programa Suyusama, teniendo como principal guía de selección el estado de avance en la formulación de los planes de vida de los municipios y la representación de las subregiones⁸.

Como resultado del estudio piloto, surgieron los siguientes instrumentos para la recolección de la información:

7 Para quienes no están familiarizados con el vocabulario empleado en estos debates, la alusión a la ‘caja negra’ se refiere a las dinámicas de apertura-cierre, en las definiciones de los procesos socio-técnicos formuladas por el construccionismo y designadas por Latour con esa metáfora cibernética. La ‘flecha del tiempo’ es una clara alusión a la concepción irreversible del tiempo planteada por la termodinámica y puesta en juego en el análisis de la tecnología por la teoría actor-red. Los construccionistas emplean la expresión: “abrir la caja negra”, para referirse a la revelación del proceso de construcción social oculto en las tecnologías, pero en la medida que la labor de los construccionistas consiste precisamente en abrir la caja negra, su enfoque se convierte en un reconstruccionismo, anclado en el pasado, que desconoce, por tanto, la marcha irreversible del tiempo.

8 El programa Suyusama tiene la siguiente regionalización departamental: Subregión Norte, Centro, Occidente, Pacífico y Sur.

1. Inventario de retos tecnológicos: con base en los documentos de los planes de vida se identifican los retos tecnológicos involucrados en la visión prospectiva estratégica de desarrollo de la región, construida por los actores involucrados en los procesos de planeación regional.
2. Formulario de priorización de los retos tecnológicos identificados en los planes de vida: en este formulario se describen las variables con las que se evalúan los retos, agrupadas en las cinco categorías seleccionadas. Las comunidades diligenciaron este instrumento mediante un trabajo en equipo que buscaba generar consenso en la evaluación de los retos. En este formulario se operacionalizaron las variables a través de enunciados como los siguientes, frente a los cuales las comunidades calificaron cuantitativamente su nivel de acuerdo/desacuerdo:

- Enunciado: Esta tecnología será clave para articular y alcanzar otras tecnologías importantes para la región.
- Enunciado: Esta tecnología podrá aprovechar las oportunidades especiales o las condiciones favorables que se presentan en la región.
- Enunciado: Esta tecnología se podrá ajustar fácilmente a las formas de vida y de organización de la comunidad.

3. Matriz de retos priorizados y seleccionados: Luego de la priorización se consolidaron los cinco retos priorizados en una tabla de calificación que se expuso por medio de un árbol de priorización⁹ de retos para el desarrollo regional, en el que se visualizaron los retos seleccionados por cada dimensión para el desarrollo sostenible de la región¹⁰.

9 Es una adaptación del árbol de pertinencia en el que se visualizan los retos tecnológicos identificados por la comunidad para estructurar y jerarquizar los elementos priorizados mediante el formulario de evaluación.

10 Las dimensiones son: social, política, ambiental, cultural y económica, las cuales corresponden a las dimensiones diseñadas por el Proyecto Suyusama.

A partir de la información recogida en las comunidades se formularon algunos mapas de procesos tecnológicos regionales, estructurados según las tecnologías productivas, como las agrícolas, mineras, etc., pero también según las tecnologías más competitivas, las tecnologías más sostenibles y las tecnologías más socio-adequadas.

Con el consolidado de la información anterior, se pretende realizar una especie de panel de expertos¹¹, denominado: “Comité socio-técnico”, para calificar de manera comparada los retos priorizados y plantear procesos de traducción (según lo planteado por la teoría actor-red)¹². El resultado de ello será un conjunto de recomendaciones y estrategias para que las comunidades construyan socio-adequadamente los retos tecnológicos priorizados. La metodología investigativa a emplear con estos Comités será una adaptación micro de las formulaciones de hipótesis realizadas por el método Delphi¹³.

Se espera que los resultados de la investigación sirvan de insumo para el desarrollo, en cada sub-región, de un encuentro comunitario que se podría denominar: “Concejos socio-técnicos”. Estos Concejos tendrían como propósito principal consolidar las traducciones o

establecer negociaciones y compromisos, entre los actores relevantes sobre un posible plan de desarrollo tecnológico para la sub-región, a partir de las deliberaciones y elecciones ya planteadas.

Precisiones conceptuales y construcción de categorías

Para elaborar la indagación planteada, se realizó el siguiente proceso previo de definición de conceptos y de categorías:

Definición del concepto de Reto técnico / tecnológico

La primera aclaración teórica que se hizo fue con la especificación del objeto del estudio. Inicialmente, se evitó caer en dos polarizaciones en la manera de entender la técnica / tecnología: la polarización entre una noción acrítica o una sofisticada, y la polarización entre una noción artefactual o una interpretativa flexible. Se prefirió, por tanto, usar la noción dinámica, que propone Hernán Thomas:

Describir los procesos de cambio tecnológico e innovación a través de conceptualizaciones dinámicas, descritas en términos de “relaciones”, “procesos” y “trayectorias”, ofrece particulares ventajas, en comparación con otras centradas en el accionar de “sujetos” aislados, “artefactos singulares”, “situaciones originales”, o de “factores” de existencia “universal” (Thomas, 2008: 217).

La noción elegida en la investigación fue la de “reto técnico/tecnológico”, sugerida por miembros de las comunidades, en el proceso de prueba de los instrumentos. El uso de esta noción nos permitió, integrar los aspectos complejos, dinámicos, prospectivos y constructivos que los investigadores estimamos importantes y evitar el uso de un concepto ‘extraño’ para las comunidades.

11 Los expertos son sobre todo especialistas en un campo del saber, aunque también se incluyen personas de la región que conocen muy bien aspectos del desarrollo tecnológico local.

12 Callón y Latour entienden por traducción todas las acciones e interpretaciones (negociaciones, intrigas, actos de persuasión o violencia), en virtud de las cuales un actor consigue la adhesión de otros actores alrededor de un proceso socio-técnico, o el proceso por el cual se teje el entramado de una red de actores, relaciones, entidades, intereses, etc., que a la vez, transforma lo que articula. Por supuesto, éste concepto es más complejo que otros comúnmente empleados: transferencia, apropiación, cooperación, transformación.

13 No es como tal la aplicación del método Delphi, sino un empleo micro de rondas de hipótesis como se hace en este método. Es decir, se trata de la formulación de hipótesis de futuro con base en los resultados obtenidos luego de la aplicación de los cuestionarios de priorización en las comunidades seleccionadas, para ser discutidas por los expertos.

Pero esta noción la precisamos a partir de la noción más básica de “proceso técnico/tecnológico”. De la manera más simple, un reto técnico/tecnológico es un proceso técnico/tecnológico que se asume como reto, es decir, un posible proceso proyectado en el futuro de manera deseable y realizable o un proceso futuro deseable y realizable.

El concepto de “proceso técnico/tecnológico” incluye los artefactos, las técnicas, los contextos, las situaciones, los sujetos, los fines, las intenciones, etc. Y tanto para el uso con las comunidades, como para los requerimientos teóricos de la investigación, la definición más concreta y operativa que planteamos de ese concepto fue la siguiente:

Reto/Proceso Técnico/tecnológico: es el conjunto de acciones que tienen como *propósito* directo el aprovechamiento de un *recurso*, y cuya ejecución se realiza a través del empleo de *artefactos y/o técnicas*, e implica de manera estable un *tipo de adecuación* entre las personas, los artefactos y el entorno¹⁴.

Dentro de esta definición se pueden incluir como partes los siguientes aspectos:

- Los procesos artefactuales concretos como la construcción de un acueducto y un alcantarillado veredal, o la implementación de una planta de energía solar en una zona rural no interconectada.

- Los procesos técnicos especiales, por ejemplo, la conservación y el desarrollo de técnicas curativas tradicionales con plantas medicinales locales.
- Los procesos de organización y capacitación social que buscan el aprovechamiento de un recurso y tienen relación con técnicas o artefactos, como la organización y la capacitación de las comunidades para el adecuado manejo de residuos sólidos, o la implementación de un banco de semillas nativas regional.

Pero, la definición debe implicar necesariamente el aprovechamiento de un recurso, y la ejecución a través de un artefacto o técnica. Por lo tanto, los procesos que se limitan a la mera actividad investigativa o la sola capacitación, formación o acumulación de conocimientos o cualquier proceso de organización y de interacción social no son retos técnicos/tecnológicos, aunque podrían ser posibles partes de un reto que no se ha explicitado.

Algunas ventajas teóricas de la definición de reto/proceso técnico/tecnológico son las siguientes:

- Al colocar el centro en la noción de ‘proceso’, se le resta importancia a los problemas teóricos de las definiciones de ‘técnica’ y ‘tecnología’, se evita tanto el empleo sustancialista de esas nociones, como el supuesto teórico de la noción de ‘sistema’.
- Más que ofrecer definiciones de la técnica y tecnología, se refiere a cursos de acciones agenciadas por una técnica y/o tecnología, lo que flexibiliza el uso de la noción, tanto a lo que corrientemente la gente entiende por técnica y tecnología como a lo que entiende el experto o el teórico.
- El requisito general que tiene la definición, al implicar un ‘tipo de adecuación’, permite que los procesos se puedan diferenciar valorativamente, sin tener que distinguir entre tipos de tecnologías buenas/malas, resistentes/dominantes, sociales/no-sociales, sostenibles/no-sostenibles, etc.

¹⁴ La definición de reto tecnológico aquí ofrecida, formula de manera sencilla lo que plantea la concepción de *agenciamiento* propuesta por Deleuze y empleada por la teoría actor-red. Para este autor un agenciamiento es “[...] una multiplicidad que comporta muchos términos heterogéneos, y que establece uniones, relaciones entre ellos” (Deleuze, 1980: 79). El concepto de *agenciamiento* significa en general la articulación de varios elementos heterogéneos, para lograr una unidad en la acción, pero en la cual se modifican esos mismos elementos. Por ejemplo, el acto de cabalgar implica un acoplamiento mutuo entre el hombre, el caballo y el estribo, de tal manera que se comportan como una misma unidad en la acción, a través de la mutua adaptación.

Definición de las categorías y las variables

En general, para la priorización de los retos tecnológicos involucrados en los planes de vida se propuso un análisis compuesto por cinco categorías generales, desglosadas cada una en un grupo de variables. Estas categorías son: funcionamiento, productividad, riesgos conocidos, beneficios sociales y probabilidad. Las dos primeras son convencionales, la tercera suele incluirse en algunos análisis y las dos últimas implican aportes especiales para el análisis no convencional de los procesos tecnológicos.

1. *Funcionamiento*: A partir de los aportes del construccionismo social de las tecnologías (Bijker, 1995) suponemos, en la investigación, que el funcionamiento se construye socialmente y que no se limita a algo intrínseco a los artefactos. En términos de Hernán Thomas:

El “funcionamiento” o “no-funcionamiento” de un artefacto es resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen, normalmente de forma auto-organizada, elementos heterogéneos: condiciones materiales, sistemas, conocimientos, regulaciones, financiamiento, prestaciones, etc. (Thomas, 2008: 258).

Sin embargo, sin desconocer la densidad de significado del funcionamiento se optó por indagar solo por algunas condiciones resultado. Esto porque en las variables de otras categorías se indaga por algunos de los aspectos mencionados de la construcción social del funcionamiento.

Adicionalmente, el análisis toma como punto de partida las nociones intuitivas que las comunidades tienen sobre el funcionamiento o sus representaciones. La indagación directa sobre la densidad de significado social que tiene el funcionamiento se prefirió hacer con los comités socio-técnicos.

Las variables seleccionadas para el análisis de esta categoría fueron las siguientes: a) ren-

dimiento; b) durabilidad; c) grado de versatilidad; d) capacidad instalada¹⁵.

2. *Productividad*: Esta categoría se refiere a los procesos tecnológicos y no a los artefactos, de acuerdo a la definición de reto tecnológico planteada. La productividad da cuenta de las posibilidades del proceso tecnológico para lograr un óptimo aprovechamiento de los recursos, a través del empleo de los mejores medios.

Aunque éste es el aspecto por el que más indagan las comunidades y el más convencional en los planes de desarrollo, se buscó plantear un análisis más complejo e integral, con la inclusión de variables que se refieren a aspectos cualitativos y de pertinencia. Se asumió como supuesto que en la productividad no sólo importa el incremento del margen de ganancia, sino también la cualificación de los procesos y productos y la pertinencia de lo productivo.

En el análisis de los resultados lo más importante es la ponderación de esta categoría, que suele privilegiarse en los planes de desarrollo, con otras categorías que indagan por los entornos sociales adecuados e inadecuados en los procesos productivos.

Las variables seleccionadas para la evaluación de esta categoría fueron las siguientes: a) capacidad productiva; b) calidad productiva; c) eficacia; d) eficiencia; e) innovación productiva; f) pertinencia productiva.

3. *Riesgos conocidos*: Son los posibles perjuicios, conocidos por las comunidades, que pueden generar la implementación de determinado proceso tecnológico a un contexto más amplio que el que se requiere para el funcionamiento eficaz/eficiente del proceso. Es decir, incluye el cálculo de las consecuencias sociales, ambientales, políticas, etc., generadas por la implementación del proceso, tanto a los actores incluidos, como a los excluidos y en los distintos contextos.

15 Lamentablemente, por las limitaciones de extensión de éste artículo, no se pudieron incluir las definiciones de éstas variables y las formas como se operacionalizaron para su medición.

En la investigación se optó por realizar un análisis de los riesgos conocidos¹⁶, en lugar de un análisis de los impactos, porque el análisis de los riesgos es más concreto y los análisis de impactos suelen ser posteriores a la implementación de los procesos tecnológicos, e implican ponderar aspectos adicionales a los riesgos.

Las variables seleccionadas para el análisis de esta categoría fueron las siguientes: a) riesgos ambientales; b) riesgos económicos; c) riesgos culturales; d) riesgos a la salud; e) riesgos sociales.

4. *Beneficios sociales*: Con esta categoría no solo se valoran las bondades sociales de elegir e implementar un proceso tecnológico o las maneras cómo algunos aspectos contextuales afectan las elecciones y las implementaciones, sino además, se indaga por la integración o mutua adaptación entre los procesos tecnológicos y los procesos sociales.

En general, con esta categoría se intenta establecer parámetros de integración constructiva de las tecnologías con las sociedades e identificar, especialmente, los impactos sociales provocados por la 'incurción' de las tecnologías en la sociedad. De esta manera se ha buscado indagar por las interacciones mutuas entre artefactos y procesos sociales señalados por la concepción simétrica radical de la teoría actor red.

La relación constructiva entre tecnología y sociedad supuesta aquí, busca sobrepasar el sentido de 'determinación contextual'¹⁷ en el

que se concentran los enfoques construccionistas y sugiere a través de los conceptos de 'adaptación tecnología-sociedad' y 'adaptación sociedad-tecnología' recoger y ampliar los aportes del concepto de 'ensamble socio-técnico', sugerido, pero poco desarrollado por el mismo construccionismo.

Las variables seleccionadas para el análisis de esta categoría fueron las siguientes: a) nivel de participación política explícita; b) eficacia social; c) adaptación sociedad-tecnología; d) adaptación tecnología-sociedad; e) margen de elección contextual (grado o libertad contextual)¹⁸.

5. *Probabilidad*: Esta categoría, junto con la de beneficios sociales, es uno de los aportes conceptuales más importantes, no convencionales, que el estudio ofrece. Aporta un análisis cualitativo para comprender algunas condiciones que hacen que el proceso tecnológico-social se articule, se auto-organice o emerja alrededor de los fines propuestos, a través del aprovechamiento de condiciones favorables y a partir de las condiciones que se suele dar de manera espontánea en el contexto. Con esta categoría se intenta analizar otras condiciones más amplias que la mera posibilidad de un proceso tecnológico.

Las anteriores categorías planteadas califican aspectos sincrónicos e independientes. Su análisis solo puede concentrarse en la situación

procesos mutuos de adaptación entre la sociedad y la tecnología. La determinación contextual califica situaciones, mientras la adecuación socio-técnica califica relaciones y procesos.

16 Nótese que se indaga por los riesgos conocidos y no por los riesgos posibles, pues la investigación de lo posible compete específicamente a los análisis especializados realizados por los expertos.

17 A nuestro juicio, el construccionismo se orienta hacia el análisis de lo que hemos calificado como: 'determinación contextual no-determinista', es decir, la manera como las contingencias de un contexto específico determinan los aspectos cualitativos más importantes de la ciencia y la tecnología, fuera de los extremos deterministas del 'determinismo tecnológico de la sociedad' y del 'determinismo social de la tecnología'. La adecuación socio-técnica no tendría como propósito la determinación contextual, sino la comprensión de los

18 La 'eficacia social' o pertinencia la definimos como la capacidad de una solución tecnológica para aportar a la realización de las demandas sociales propuestas por el plan de desarrollo. Con las variables de la 'adaptación sociedad-tecnología' y la 'adaptación tecnología-sociedad', buscamos dar cuenta de las posibilidades mutuas de adaptación entre las tecnologías y las formas de vida o de organización de la comunidad, de una manera más amplia que el concepto de apropiación. Y con la variable: 'margen de elección contextual' buscamos dar cuenta de los espacios de elección posibilitados, por ejemplo, por las ofertas de tecnologías disponibles en el mercado.

‘anatómica’ de un contexto, según un interés específico. En esa medida, pueden y se suelen aplicarse como categorías puntuales, ‘ciegas’ o que ilustran solamente las condiciones, pero no orientan un proceso o curso posible de acciones en el tiempo. En cambio, la categoría de probabilidad/emergencia tiene un carácter holista, histórico (temporal) o diacrónico, evolutivo y estratégico, en la medida en que se aplica al conjunto, a las relaciones sistémicas u organizativas más que a los elementos, sin abstraerse de la evolución histórica del proceso.

La calificación que esta categoría hace de lo evolutivo, lo dinámico y lo relacional, busca suplir las principales deficiencias del análisis construccionista social de la tecnología, sintetizadas muy claramente por Hernán Thomas, en el siguiente fragmento:

El abordaje no ofrece la posibilidad de considerar cambios en la integración y procesos de asignación de sentido por parte de los grupos sociales relevantes a lo largo del tiempo, derivando finalmente en análisis identitarios estáticos [...] A pesar de su intención dinámica, el abordaje constructivista resulta estático (Thomas, 2008: 241-242).

Sin embargo, lo más importante del análisis de lo probable/emergente no consiste solo en ofrecer una valoración cualitativa de lo relacional y cambiante, implicado en la evolución de los procesos tecnológicos, sino una valoración de la ontología histórica local de esos procesos o sus posibilidades de ser, de emerger o de auto-organizarse¹⁹.

19 Para la comprensión de todo lo que implica la ontología del proceso, nos basamos en el concepto de ‘ontología histórica’ aportado por Foucault y aplicado por Ian Hacking a la ciencia y la tecnología. Una ontología histórica de la ciencia y la tecnología busca las condiciones históricas que han hecho y podrían hacer posibles la permanencia y la estabilidad temporal de la ciencia y la tecnología, a través de sus procesos evolutivos de auto-organización, en lugar de buscar condiciones trascendentales formales. En su texto *Historical Ontology* (2002: 4), Ian Hacking, emplea el término: *probabilidad emergente*, para referirse a los procesos de autoconstitución histórica de la ciencia y la tecnología.

Como se puede interpretar en las definiciones ofrecidas, la indagación por estos aspectos relacionados con lo evolutivo y ontológico de los procesos tecnológicos es muy importante para comprender el concepto amplio de ‘adecuación socio-técnica’, además de lo que aporta la anterior categoría de ‘beneficios sociales’. Así lo evidencia, por ejemplo, la definición de adecuación socio-técnica ofrecida por Hernán Thomas y compartida por Dagnino, Fliess y Fressoli:

La adecuación socio-técnica es un proceso auto-organizado e interactivo de integración de un conocimiento, artefacto o sistema tecnológico en una dinámica o trayectoria socio-técnica, socio-históricamente situada (Thomas, 2008: 259).

En general, definimos la categoría de probabilidad/emergencia de la siguiente manera: conjunto de condiciones, interacciones y dinámicas que perfilan de manera clara las posibilidades de ‘llegar a ser’ de un determinado proceso tecnológico propuesto, en las condiciones actuales dadas y el papel estratégico que jugará ese proceso frente a otros procesos. O posibilidades de ocurrencia de una transformación tecno-social o de la auto-organización de un nuevo proceso tecnológico en torno al ideal buscado, a partir de las condiciones históricas en curso.

Las variables seleccionadas para el análisis de esta categoría fueron las siguientes: a) disponibilidad; b) capacidad tecnológica social; c) capacidad de autogestión; d) rol estratégico; e) grado de oportunidad o factores de emergencia; f) factores de contingencia²⁰.

6. *Integración de categorías:* De manera más amplia, las anteriores categorías se combina-

20 Los ‘factores de emergencia’ son las condiciones dadas o posibles, que pueden considerarse como favorables u oportunidades para la ocurrencia del reto tecnológico escogido. Y los ‘factores de contingencia’, son las condiciones dadas o posibles que podrían afectar la ocurrencia del reto tecnológico escogido.

ron para calificar otros aspectos más complejos de los retos tecnológicos, como: la competitividad, la sostenibilidad y la adecuación socio-técnica.

Específicamente, la competitividad de los retos o procesos tecnológicos, se planteó a partir de la integración entre el funcionamiento y la productividad. Así, los procesos tecnológicos más competitivos en general son los que, además de generar una buena productividad, funcionan bien. La sostenibilidad se planteó a partir de la integración entre la competitividad y los riesgos. Así, desde un punto de vista muy clásico y operativo de la sostenibilidad, los procesos tecnológicos más sostenibles son los más competitivos y generan menos riesgos.

La adecuación socio-técnica se planteó a partir de la integración entre el beneficio social y la probabilidad. Así, los procesos tecnológicos más socio-adequados son los que además de generar un buen nivel de beneficio social, tienen más condiciones de probabilidad o emergencia para desarrollarse. Es decir, implican un nivel óptimo de adaptación mutua, acoplamiento, ensamble o adecuación entre lo social y lo específicamente técnico/tecnológico y reúnen condiciones óptimas de emergencia, evolución y desarrollo en su contexto.

Conclusiones

En general, consideramos que esta investigación ha sido un proceso muy significativo de aprendizaje en el terreno complejo de la construcción social y comunitaria de los procesos tecnológicos futuros, en los que las comunidades depositan sus expectativas de desarrollo. Para concluir queremos señalar simplemente, algunas implicaciones generales de este tipo de estudios de los procesos tecnológicos.

Aunque no debe estar socialmente determinado, cualquier propuesta de construcción social de los procesos tecnológicos futuros debe desarrollarse dentro de un escenario político apropiado. Sin desconocer la importancia de

muchos escenarios políticos posibles, el contexto de la planificación del desarrollo de manera local y comunitaria puede ser un terreno propicio para el cultivo de procesos de construcción social de las tecnologías, o puede ser un buen laboratorio social, o un contexto micro-político privilegiado, mientras se logran las condiciones macro-políticas ideales. Sobre todo cuando los planes de desarrollo se hacen a largo plazo y sobre objetivos no desarrollistas.

Además de las ventajas de ese escenario (en lo situacional, espacial), el hecho de plantear ese proceso de manera prospectiva (aspecto temporal)²¹, ofrece un mayor potencial político, pues se refiere a procesos todavía no consolidados en sus implementaciones. En otras palabras, en la realidad social de muchas regiones de Latinoamérica, rezagadas en su desarrollo, se puede encontrar una buena posibilidad de una construcción social del futuro tecnológico, a través de procesos de participación y organización comunitarios, de manera diferente a las sociedades modernas que han perdido la vida comunitaria y sus ventajas políticas, y han configurado ya buena parte de su futuro tecnológico en sus procesos de modernización. Es muy poco fértil en América Latina seguir tomando, como punto de partida para la construcción social de las tecnologías, los análisis retrospectivos y reestructivos o los diagnósticos de nuestras persistentes condiciones precarias y proponer, en consecuencia, solamente acciones correctivas.

Por los límites de extensión de este artículo no ha sido posible ampliar el debate teórico sobre lo que implica formular propuestas de

21 La regla de las 5 Cs considerada como la base de la cultura prospectiva revela las ventajas que ofrece la planeación prospectiva en su dimensión política, pues “fomenta la comunicación entre diversos actores del sistema de Innovación y Desarrollo Tecnológico, permite la concentración en el largo plazo mientras se atiende a las tareas de la prospectiva, coordina acciones y políticas conjuntas, brinda consenso sobre prioridades, una visión compartida de futuro y el compromiso con los resultados obtenidos y los objetivos a alcanzar” (Rodríguez, 2001).

construcción social de las tecnologías desde varias perspectivas. Pero sin desconocer algunas posibles limitaciones de la perspectiva planteada en este texto, son claras algunas ventajas, frente a la perspectiva clásica del construccionismo social.

Esta concepción de lo constructivo es lo que se encuentra en el núcleo del denso concepto de “adecuación socio-técnica”. El proceso tecnológico socio-adecuado no es el que cuenta con unas condiciones ‘anatómicas’ sociales ideales, identificadas en las disecciones (reconstrucciones) sociales, sino el proceso que cuenta con unas condiciones ‘orgánicas’ óptimas actuales (en el aquí y ahora), que favorezcan su evolución y autodesarrollo.

Bibliografía

- Aguilar, José (2003). “Articulación de los centros sociales de la compañía de Jesús en Colombia en colaboración con la Pontificia Universidad Javeriana. El Programa Suyusama. Desarrollo Regional Sostenible de Nariño y Putumayo Andinos.” Revista: *Ambiente y Desarrollo*. Vol. 12, pp. 97-120.
- Bijker, Wiebe, Thomas Hughes y Trevor Pinch (1987). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge y London: The MIT Press.
- Callon, Michel (2009). *Acting in an uncertain world: an essay on technical democracy*. Cambridge: MIT Press.
- Dagnino, Renato (2008). “Tecnología social”. Ponencia presentada en Universidad Javeriana, octubre.
- Dagnino, Renato. (2002). “A relação Pesquisa – Produção: em busca de um enfoque alternativo”. *Organizassem de Estado Ibero-americanos para la Educacion, la ciência y la cultura sobre Ciencia, Tecnologia y Sociedad*, No. 3, Mayo-Agosto.
- Feenberg, Andrew (1991). *Critical Theory of Technology*. Nueva York: Oxford University Press.
- Hacking, Ian (2000). *¿La Construcción Social de Qué?*, Barcelona, Buenos Aires y México: Paidós.
- Hacking, Ian (2002). *Historical Ontology*. Cambridge y London: Harvard University Press
- Hughes, Thomas (2005). *Human-Built World: How to Think about Technology and Culture*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kreimer, Pablo y Hernán Thomas (2004). *Producción y uso social de conocimientos*. Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes.
- Latour, Bruno (2003). *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge y Massachusetts: Harvard University.
- Latour, Bruno (1996). *ARAMIS or the love of technology*. Cambridge: Harvard University Press.
- Law, John (2004). *Complexities: Social Studies of Knowledge Practices (Science and Cultural Theory)*. Duke: University Press.
- Marí, Manuel y Jorge Callejo (2000). “La Prospectiva Tecnológica y sus Métodos”. Disponible en: <http://es.oocities.com/derivisco/plan/05.pdf>
- Medina, Javier y Edgar Ortegón (2006). *Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: ILPES.
- Moreno, Juan y Guzmán, Sara (2009). “Problemas y falsos supuestos de la relación lineal entre tecnología y desarrollo.” En: *Ciencia y Tecnología para la ciudadanía*, Guillermo Hoyos, Editor. Bogotá: Universidad Javeriana. (Texto en procesos de edición).
- Rodríguez, Jesús (2001). “Introducción a la Prospectiva: Metodologías, Fases y Explotación de Resultados”. En: *Economía Industrial*. Vol. 342, pp. 13-20.
- Thomas, Hernán y Alfonso Buch (2008). *Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología*. Quilmes: Universidad Nacional De Quilmes.