



Economía sustentable y cambio tecnológico.

Los Sistemas Tecnológicos Sociales como herramienta para orientar procesos inclusivos de innovación y desarrollo en América Latina

Juan Facundo Picabea

fpicabea@conicet.gov.ar

Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología /Universidad Nacional de Quilmes

Thomas Hernán

Resumo /Resumen

En los últimos treinta años, América Latina ha visto crecer significativamente un conjunto de enfoques, corrientes y movimientos sociales que sostienen ya recurrentemente la imposibilidad de transformar la región si no es a través de procesos que valoricen la inclusión y la democracia. También son varias las décadas acumuladas de reflexión sobre la relación entre innovación tecnológica, desarrollo e inclusión social, aunque recientes análisis sobre algunas de estas corrientes ponen en evidencia la continuidad de supuestos lineales y deterministas. Analizar un campo que articula la relación tecnología-inclusión social obliga a rechazar el principio de la navaja de Occam y desarrollar un modelo explicativo amplio y heterogéneo, superador de los enfoques disciplinares lineales o las soluciones puntuales. De este abordaje será subsidiario un modelo alternativo de intervención que permita salvar las restricciones históricas de nuestras sociedades latinoamericanas.

Frente a los sistemas tecnológicos basados en la maximización de la renta, los Sistemas Tecnológicos Sociales son adecuados para: la socialización de bienes y servicios, la democratización del control y las decisiones, el empoderamiento de las comunidades. Responden a una visión estratégica sistémica: nuevos senderos de desarrollo, nuevas formas de concebir problemas y soluciones socio-técnicas, nuevas formas de ejercer la democracia.

Palavras Chaves / Palabras Claves: Innovación tecnológica – inclusión social – hábitat – sistemas tecnológicos sociales

INTRODUCCIÓN

En los últimos treinta años, América Latina ha visto crecer significativamente un conjunto de enfoques, corrientes y movimientos sociales que sostienen ya recurrentemente la imposibilidad de transformar la región si no es a través de procesos que valoricen la inclusión y la democracia.

En la región hemos vivido (y sufrido), en la década de 1990, la vigencia de la teoría del derrame. La acumulación económica inicial generaría "naturalmente" la distribución de la renta, y con ella la inclusión de los excluidos, y el desarrollo de los subdesarrollados. Una versión más aggiornada, la neo-schumpeteriana, incorporó a la teoría del derrame la innovación como motor de esa acumulación: las innovaciones generarían rentas extraordinarias, mediante la inserción de nuestra producción en fluidos mercados globalizados. Complementariamente, los esfuerzos locales en ciencia y tecnología, en investigación y desarrollo generarían nuevos productos y procesos que alcanzarían con sus beneficios -en términos de mejores prestaciones, generación de empleos "de calidad" y menores costos- al conjunto de la población.

Lamentablemente, semejantes postulados optimistas no se verificaron en la práctica. Ni en términos amplios de derrame de la riqueza, ni en términos restringidos de distribución de los beneficios por innovación. Para colmo de males, las inversiones públicas locales en I+D tampoco se tradujeron en innovación tecnológica, ni alcanzaron a beneficiar a los usuarios potenciales calculados. Las escasas excepciones a esta afirmación no son suficientes para mantener el irracional optimismo neoclásico.

La asociación entre producción de conocimiento, innovación y desarrollo social es peligrosa si se la aplica de manera determinista lineal. Por ejemplo, la tendencia a vincular la universidad con la empresa puede ser beneficiosa si eso implica mayor financiamiento de la investigación, construcción conjunta de problemas, desarrollo de conocimientos y capacidades locales científicas y tecnológicas locales, desarticulación de la lógica de funcionamiento puramente académica de las universidades, etc.

Pero eso no puede significar que las universidades públicas determinen sus prioridades y agendas exclusivamente de acuerdo a intereses de acumulación ampliada de los empresarios. La lógica de mercado capitalista no va a resolver por sí misma los problemas sociales crónicos de América Latina como alimentación, salud, educación, problemas ambientales, asimetrías en el acceso a información y bienes culturales, etc. Esta lógica de

acción universidad-empresa puede incluso empeorar las condiciones sociales, profundizar las condiciones de exclusión y crear nuevas asimetrías.

Esto no debe significar arrojar al bebé con el agua. Existen múltiples estrategias posibles, que vinculen producción conocimiento, innovación y desarrollo social. Si bien algunas pasan por las relaciones universidad-empresa, otras pasan por la relación problema-solución de necesidades sociales, cuestiones ambientales, acceso abierto al conocimiento. Los estudios sobre sistemas de innovación muestran, sin excepciones, que las empresas capitalistas "flotan" en océanos amigables de procesos sociales de aprendizaje, relaciones usuario productor, dinámicas locales de innovación y producción, sistemas educativos, y satisfacción y creación de necesidades locales. Sin sociedades locales no hay innovación. Sin procesos sociales de aprendizaje no hay empresas innovadoras.

Por otro lado, las empresas "flotan" en océanos de espacio público. Si ese espacio público no se co-construye con la evolución de esas firmas, la innovación empresarial resulta, una vez más, inviable. Gran parte de lo que ocurre en una empresa capitalista guarda directa relación con su entorno. Pero gran parte de lo que ocurre en ese entorno es mucho más que microeconomía y mercado. Sólo pensar en la estructura de servicios públicos (electricidad, agua, combustible, comunicaciones, transportes, salud, seguridad, administración pública) revela la importancia del espacio público para la comprensión de las dinámicas de desarrollo. Claro que, para eso, es necesario revisar las propias nociones de "desarrollo", observando que, en el mejor de los casos, las relaciones tecno-productivas empresariales son sólo un aspecto de la construcción de una dinámica social.

Y parte del problema es que esta "miopía neoclásica", que prioriza las relaciones empresariales sobre el resto de las relaciones económicas y sociales tiende a desatender los procesos de constitución y evolución de ese espacio público, y de las relaciones socio-técnicas que ésta implica. En este plano, la generación de Sistemas Tecnológicos Sociales constituye una cuestión clave a explorar y profundizar.

Abordaje Teórico

Estudiar la relación entre desarrollo, tecnología e inclusión social obliga a rechazar el principio de la navaja de *Occam* y desarrollar un modelo explicativo más amplio que el de los enfoques disciplinares lineales o las soluciones puntuales. Para analizar dicha relación, la explicación más sencilla no logra responder a los interrogantes propuestos en este artículo. Por el contrario, los estudios realizados desde abordajes mono-disciplinares, presentan una

reducción de las causas y los efectos involucrados en la innovación tecno-productiva como herramientas para un desarrollo inclusivo y sustentable.

A partir de los conceptos definidos a continuación se conformó un *framework* analítico de herramientas específicas, que mediante operaciones de triangulación conceptual permitió establecer relaciones de causalidad entre elementos no relacionados desde los enfoques mono-disciplinares homogéneos, revelar actores y actividades invisibilizados por otros modelos explicativos, así como realizar propuestas de política pública de innovación, desarrollo e inclusión.

Una *trayectoria socio-técnica* es un proceso de co-construcción de productos, procesos productivos y organizacionales, instituciones, relaciones usuario-productor, procesos de *aprendizaje*, relaciones problema-solución, procesos de construcción de funcionamiento / no funcionamiento de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias determinadas (Bijker, 1995).

El concepto *adecuación socio-técnica*, permite comprender los procesos de producción de tecnologías como procesos auto-organizados e interactivos de integración de un conocimiento, artefacto o sistema tecnológico, en una dinámica o trayectoria socio-técnica, socio-históricamente situada (Thomas 2008). En los procesos de adecuación se integran diferentes fenómenos socio-técnicos: relaciones problema-solución, funcionamiento/no- funcionamiento, dinámicas de co-construcción, desarrollo de marcos tecnológicos, resignificación de tecnologías, estilos tecnológicos, etc.

El concepto *alianza socio-técnica* permite subrayar la co-construcción de las relaciones socio-técnicas, abriendo mayor espacio al papel de los artefactos, al tiempo que permite dar mejor cuenta tanto de la continuidad como de la heterogeneidad del proceso de cambio. La noción de alianza permite resaltar aspectos políticos y estratégicos de las relaciones socio-técnicas y posibilita incorporar la centralidad de los artefactos en las dinámicas y trayectorias, en las relaciones problema-solución, en la materialidad de los procesos de construcción de funcionamiento (Maclaine Pont, y Thomas, 2009).

Los *sistemas tecnológicos sociales* son sistemas socio-técnicos heterogéneos (de actores y artefactos, de comunidades y sistemas de TIS) orientados a la generación de dinámicas de inclusión social y económica, democratización y desarrollo sustentable para el conjunto de la sociedad. Suponen el diseño integrado de productos, procesos productivos y tecnologías de organización focalizados en relaciones problema/solución inclusivas. Una operación estratégica de alineamiento y coordinación de la matriz material de afirmaciones y sanciones de una sociedad: sistemas productivos, tecnologías de organización, bienes de uso /

insumos y productos finales, sistemas normativos y regulatorios, servicios públicos e infraestructura (Thomas, 2012). Frente a los sistemas tecnológicos basados en la maximización de la renta, los Sistemas Tecnológicos Sociales son adecuados para: la socialización de bienes y servicios, la democratización del control y las decisiones, el empoderamiento de las comunidades. Responden a una visión estratégica sistémica: nuevos senderos de desarrollo, nuevas formas de concebir problemas y soluciones socio-técnicas. Permiten el diseño de dinámicas de inclusión de diferentes grupos sociales en procesos de re-significación de tecnologías y construcción de funcionamiento de las TIS (así como de construcción de no-funcionamiento de tecnologías excluyentes rivales). Así, la concepción en términos de Sistemas Tecnológicos Sociales viabiliza la operacionalización de artefactos, sistemas y procesos en estrategias de desarrollo inclusivo sustentable.

Finalmente se destaca la distinción entre el relato y el análisis de la experiencia. En el nivel descriptivo se utilizan las expresiones de los actores vinculados a la experiencia, especialmente el grupo de investigadores del CEVE, en los que el proceso es denominado Circuito Productivo Interactoral. Por otro lado, a nivel analítico se utilizarán en el trabajo dos conceptos: en primer lugar, el proceso se estudia como una alianza socio-técnica (como configuración de relaciones socio-técnicas entre actos, actores y artefactos); en segundo lugar, se propone el concepto de Sistema Tecnológico Social, como dinámica de relaciones virtuosa que responde a problemas complejos a partir de soluciones integrales y democráticas.

2- INNOVACIÓN Y DESARROLLO PARA EL HÁBITAT EN VILLA PARANACITO

El acceso a un hábitat que permita el desarrollo pleno y justo, en condiciones dignas de la vida en sociedad, continúa siendo en el siglo XXI un problema de relevancia en América Latina. El derecho al hábitat es universal, y por lo tanto una responsabilidad social que debe garantizar el Estado. Por ello, desde comienzos del siglo XX, la construcción de viviendas de interés social en la región está asociada a políticas públicas de financiamiento, promoción, ejecución y administración de programas especiales (Picabea y otros, 2013).

Desde 2006, el Estado Argentino incrementó significativamente la inversión en los programas de construcción de viviendas sociales, prácticamente suspendidos luego de la crisis de 2002. Sin embargo, las principales líneas de intervención para atender la problemática habitacional en el país continuaron desarrollando un estilo tecno-productivo centralizado,

cerrado y uniforme de abastecimiento de viviendas llave en mano (Fernandez Wagner, 2007; Rodulfo, 2008).

La mayoría de los programas de viviendas sociales llevados adelante por el Estado presentan problemas de implementación como la linealidad, la escasa participación de los usuarios y la falta de flexibilidad tanto en el diseño como en la administración y ejecución de las obras; aún cuando en la última década se produjo un incremento presupuestario y de la cantidad de viviendas construidas, la perspectiva de diseño e implementación masivo y lineal, permanece sin alteraciones (Picabea y otros, 2013).

Sin embargo, a partir de un exhaustivo relevamiento realizado bajo un proyecto de investigación previo se han identificado en el campo del hábitat un conjunto de experiencias que representan formas alternativas de intervención en la construcción del hábitat sustentable que pueden configurarse como ejemplos incipientes de Sistemas Tecnológicos Sociales. En este trabajo se analiza una de ellas.

Trayectoria socio-técnica sustentable

La ciudad de Villa Paranacito se encuentra en el sur de la provincia de Entre Ríos, en la zona del delta del río Paraná y cuenta con una población de alrededor de 5.790 habitantes (Censo Nacional, 2010), distribuidos en la zona urbana y las islas del Ibicuy. Las principales actividades económicas de la zona son la producción forestal (orientada a la fabricación de cajas y cajones) y el turismo. La población ocupa ambas márgenes del río Paranacito, un curso menor del delta que fluye entre los ríos Paraná y Uruguay. En las épocas de creciente, la localidad es afectada en mayor o menor medida por inundaciones menores. En ocasión de subidas extraordinarias, gran parte del ejido urbano ha quedado bajo el agua.

La trayectoria socio-técnica de la experiencia se remonta a 1998, año en que se registró una de las inundaciones más graves de las últimas décadas en Argentina que afectó a las ciudades de Goya (Corrientes), Reconquista, Romang y Alejandra (Santa Fe), General Vedia (Chaco) y Villa Paranacito (Entre Ríos), donde alcanzó tanto al área urbana como a las viviendas rurales ubicadas en las islas. La condición de emergencia movilizó el accionar de diferentes instituciones como el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, la Secretaría de Ciencia y Tecnología, el Centro Experimental para la Vivienda Económica (CEVE) y el Servicio Habitacional y de Acción Social (una ONG de la ciudad de Córdoba). Estas instituciones diseñaron e implementaron una intervención de emergencia para la edificación de de 315 viviendas denominada Programa Litoral.

La participación del CEVE en el Programa Litoral tomó como base un sistema constructivo previamente desarrollado por la misma institución denominado UMA, apto para la emergencia puesto que permite una habilitación inmediata y la posibilidad de utilizar materiales propios de cada localidad en el cerramiento de la vivienda.¹ En el caso de Paranacito se utilizó madera de pino (propia del litoral argentino), por lo que el sistema pasó a llamarse UMADERA (Peyloubet y otros, 2012).

A partir de aquella primera experiencia, se establecieron vínculos entre las instituciones de Ciencia y Tecnología a nivel nacional, el CEVE y diversos actores locales como el gobierno municipal, la escuela técnica y los productores forestales. En el año 2006, a partir de los aprendizajes y vínculos previos con la Municipalidad de Villa Paranacito, el grupo técnico del CEVE comenzó a desarrollar un nuevo proyecto de investigación, diseño e implementación en el campo del hábitat llamado Circuito Productivo Interactoral (CPI). La idea era retomar los aprendizajes adquiridos durante el Proyecto Litoral y diseñar una nueva estrategia de intervención que profundizara la dinámica de construcción participativa de viviendas y capacidades, atendiendo a ciertas características específicas de la región.

En el proyecto de 2006 no fue posible involucrar al Ministerio de Desarrollo Social, involucrado especialmente por la condición de emergencia a finales de la década de 1990. Sin embargo, el resto de los actores re-significaron la construcción de viviendas sociales e impulsaron el proyecto, esta vez promoviendo la articulación entre las necesidades habitacionales y las tecno-productivas locales.

Para el diseño del proyecto CPI se establecieron una serie de criterios específicos. En primer lugar, la región del Litoral, debido a problemas de transporte y recursos locales, no favorece la construcción a partir de métodos y materiales tradicionales de construcción. En segundo lugar, la zona está dedicada a la explotación del álamo, cuya madera se utiliza para la elaboración de pasta celulosa, cajones de fruta y ataúdes funerarios, actividades que incorporan poco valor a la producción. Finalmente, aunque las construcciones de mampostería son predominantes en el casco del pueblo, persiste también una larga tradición de construcción de viviendas en madera, que varios actores locales intentaban revalorizar.

El CEVE y la Municipalidad de Villa Paranacito empezaron a construir una estrategia que vinculara de manera más directa la producción integral del hábitat. El proceso inició a partir de tres preguntas: ¿Qué metodologías de trabajo permiten incorporar una mayor cantidad de actores al proceso de diseño y producción del hábitat?; ¿Cómo incorporar

¹ El sistema UMA se trata de componentes estructurales (vigas), unidos por cabezales soldados y bulones (todos metálicos) que permiten construir un sistema autocontrolado de escuadras y plomos (CEVE: <http://www.ceve.org.ar/sistemauma.html>).

recursos locales a las tecnologías seleccionadas? y ¿Cómo construir abordajes sistémicos que provean viviendas sociales pero también capaciten a los actores e impulsen circuitos productivos locales? (Fenoglio, Fressoli y Picabea, 2011). Las respuestas a estos interrogantes permitieron desarrollar una estrategia de intervención inter-institucional y sistémica. Para ello fue necesario procurar una mayor articulación entre el proceso de diseño y construcción de viviendas, la generación de capacidades locales y el aprovechamiento de los recursos naturales y la infraestructura existente en la localidad.

Si bien en el Programa Litoral se había utilizado la madera de pino, recurso local de la región amplia afectada por la inundación de 1998, este no era propio de Villa Paranacito, zona especializada en la producción de madera álamo. De esta forma a partir de un segundo financiamiento del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, el CEVE conformó un equipo interdisciplinario que realizó una investigación complementaria sobre la madera de álamo, para determinar su adecuación para la construcción de viviendas. El estudio implicó diversos ensayos en prototipos con madera de álamo para analizar su comportamiento estructural.

El objetivo central del proyecto orientado al análisis y adecuación del álamo era contribuir en la dinámica económica de la región, revalorizando especies forestales un tanto descalificadas para la construcción de viviendas. A su vez, la producción de los cerramientos, paneles, ventanas y puertas para las viviendas estuvo a cargo de dos carpinterías locales, lo que implicó la generación de empleo transitorio para los trabajadores locales por nueve meses.

Uno de las acciones estratégicas del nuevo proyecto fue la ausencia de un diseño o prototipo tecnológico pre-definido. A pesar que el CEVE disponía de una gran cantidad de tecnologías de construcción (algunas de ellas orientadas por el uso de madera como UMAdera, utilizada en el Proyecto Litoral), en esta experiencia se privilegió la articulación de los elementos y materiales disponibles a partir de la participación de actores y los recursos locales. La primera actividad abordada por el CEVE en ese sentido fue la realización diversos ensayos en prototipos con madera de álamo para analizar su comportamiento y resistencia estructural y se analizaron técnicas de tratamiento de la madera.

Por otro lado el proyecto partió de un principio denominado "co-construcción", que valorizaba la participación de los usuarios y los saberes locales como un aspecto central (Peyloubet y otros, 2012). El modelo de intervención bajo el principio de co-construcción promovió dos situaciones. Por un lado movilizó la creación de una comisión vecinal para el tratamiento de temas de interés comunitario y decisiones colectivas relacionadas al empleo de

trabajadores, el equipamiento y la infraestructura (Picabea, Fressoli y Fenoglio, 2011). Por otro lado, la escuela técnica de la ciudad, presente en el proyecto anterior especialmente por la necesidad de contar con fuerza laboral capacitada frente a la emergencia, se redefinió como un actor estratégico. El conocimiento local incorporó nuevas variantes al diseño inicial, aportadas por los propios alumnos y maestros carpinteros de la escuela. Esta articulación de saberes del CEVE y la Escuela Técnica fue central para resolver un problema técnico en torno al diseño de las vigas de las viviendas.² El resultado de este diseño fue un prototipo nuevo de casa partes que permitió el montaje de una vivienda nueva producida íntegramente en madera de álamo.

A diferencia del estilo de intervención implementado por el Estado en los programas nacionales, el CPI, no se concibió como un proceso lineal y predefinido sino como un proceso de negociación gradual en el cual se fueron estableciendo el material a utilizar (álamo), el tratamiento de la madera (largo de tablas y curación), el diseño de la vivienda (parte húmeda y parte seca), el proceso de construcción y la producción (talleres participativos). De esa forma se redefinió el uso del álamo y su potencial comercial, lo que creó un circuito productivo local basado en la construcción de viviendas de madera. La utilización del álamo tuvo por objeto valorizar y diversificar su producción, a la vez que permitió generar un nuevo circuito de producción-manufactura-comercialización alrededor de este recurso local.

Vivienda de álamo – PID 23121



Foto 1: Exterior

² De acuerdo Como los proveedores suministraban listones de un largo determinado (correspondiente a la longitud de sus productos habituales, ataúdes– los técnicos del CEVE y la Escuela desarrollaron una solución específica para utilizar este material, que consistió en un sistema de uniones con encastres metálicos y clavos para construir la cabriada del techo de las viviendas, prescindiendo del uso de vigas de una sola pieza.



Foto 2: Interior del comedor cocina

Foto 3: Interior del dormitorio

Fuente: Proyecto PID 23121 – Vivienda de álamo

El proyecto contempló la articulación con el municipio en la incorporación de los demás actores que iban a producir la madera (aserraderos y productores forestales), construir las partes (carpintería y herrería municipal) y finalmente habitar las viviendas (habitantes designados por el municipio).

En paralelo al diseño del prototipo, el equipo del CEVE comenzó a trabajar en la homologación de materiales y procesos de las nuevas tecnologías a los requisitos de las Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SSDUV). A ese efecto, el CEVE desarrolló un conjunto de estudios tendientes a la aprobación del Certificado de Aptitud Técnica, CAT. La aprobación del certificado representaba nuevos desafíos para el proyecto, puesto que implicaba iniciar un complejo y largo proceso de diseño, adecuación y ajuste de la tecnología a los requerimientos de la SSDUV. Sin embargo, este aspecto era central en la nueva estrategia puesto que el CAT, requisito fundamental para acceder al financiamiento estatal,

permitiría colocar, al menos como alternativa, a las viviendas construidas en madera dentro de los programas masivos impulsados desde el Estado.³

El proyecto CPI no implicaba una respuesta sistémica en un caso puntual, sino que se proponía, a partir de la normalización a nivel nacional del sistema constructivo, una ampliación de su alcance a partir de la re-aplicabilidad (siempre mediada de actividades de adecuación), del modelo en otros escenarios a nivel nacional (Fenoglio, Fressoli y Picabea, 2011). Si el primer proyecto estaba destinado a la construcción de emergencia de un conjunto de viviendas en Villa Paranacito, en el segundo proyecto el objetivo fue más allá del diseño de un modelo de construcción de viviendas de interés social.

Una alianza socio-técnica estable y sustentable

El concepto alianza socio-técnica permite reconfigurar analíticamente, tanto los diferentes grupos de actores como los elementos no-humanos involucrados en torno a una experiencia de Tecnologías para la Inclusión Social.⁴ Por otra parte, al identificar los elementos que circulan entre actores y artefactos, ponderándolos a partir de su mayor o menor sinergia en el proceso, es posible comprender qué factores contribuyen en la generación de trayectorias socio-técnicas sustentables social, económica y ecológicamente.

³ "Todo material, elemento o sistema constructivo no tradicional a utilizarse en cualquiera de los planes de construcción que se realicen en el ámbito de la SVOA o con fondos suministrados por ella, deberá contar como condición ineludible, con su correspondiente CAT otorgado" (Subsecretaría de Vivienda y Desarrollo Ambiental, resolución N° 288/90). En el año 2001 se creó el CAT, bajo el supuesto de que "Las sucesivas evaluaciones realizadas hasta ahora no dejan lugar a dudas sobre la inconveniencia de realizar obras de mala calidad donde a los pocos años el Estado se ve obligado a utilizar sus recursos siempre escasos frente a la magnitud del déficit, para repararlas o reemplazarlas por viviendas nuevas" (Ministerio de Planificación Federal, 2006). El CAT incluye la definición de los parámetros básicos para la elección del terreno, el diseño de conjunto de las unidades familiares y sus partes componentes, así como aspectos centrales vinculados a seguridad, habitabilidad y durabilidad de la vivienda. Por este motivo, el CAT opera en la actualidad como el principal marco regulatorio y la obtención del certificado se volvió un paso fundamental para los diferentes centros de investigación universitarios y/o ONG's como vía para el acceso a los fondos del Estado para construir viviendas de interés social.

⁴ De acuerdo a los objetivos de este trabajo (explicar la importancia de los Sistemas Tecnológico Sociales para el desarrollo de innovación inclusiva y sustentable), se realizó un análisis sincrónico de la experiencia. Sin embargo, en otro lugar (Fenoglio, Fressoli y Picabea, 2011), se realizó un análisis diacrónico de la experiencia indicando las diferentes configuraciones de su trayectoria. Este procedimiento analítico es posible estableciendo alianzas socio-técnicas para cada fase de la experiencia (justificadas teórico-metodológicamente), dando cuenta de la agregación/desagregación o transformación de elementos componentes del proceso.

Gráfico N° 1



Fuente: elaboración propia

En el primer nivel la alianza incluyó cinco actores con un fuerte componente institucional: 1) Municipalidad de Villa Paranacito: interesada en la propuesta especialmente por sus características sistémicas; 2) Instituto de Vivienda Provincial: responsable de parte del financiamiento; 3) Secretaría de Ciencia y Tecnología⁵: responsable de la alineación y coordinación interinstitucional a nivel tecno-productivo; 4) escuela técnica local: responsable de proveer, a través de sus alumnos de fuerza laboral calificada para el diseño y la producción de algunos componentes de las unidades habitacionales; 5) CEVE: principal impulsor del proyecto y actor central de la red en la alineación y coordinación general de todos los grupos sociales involucrados, la articulación de saberes académicos y locales, la capacitación de la fuerza laboral en diferentes niveles, la investigación socio-técnica sobre las materias primas y la asesoría técnica a la municipalidad.

En el segundo nivel, la alianza presentó un conjunto de actores sociales no institucionalizados 1) usuarios: receptores de las unidades habitacionales, incorporados en la toma de decisiones a través de un sistema de diseño participativo coordinado por el CEVE; 2) productores forestales locales: responsables de la producción de la materia prima principal para la construcción de las viviendas, movilizados positivamente a partir de la posibilidad de ampliar su actividad que implicaba el proyecto; 3) PyME locales: aserraderos, carpinterías privadas, herrerías, especialmente implicados frente a la posibilidad de diversificar su

⁵ Luego Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT).

actividad a la producción de viviendas; 4) trabajadores independientes locales: interesados a partir de la posibilidad de desarrollar una nueva actividad productiva en un escenario baja ocupación local.

Finalmente, en un tercer nivel, la alianza estaba integrada por elementos no-humanos entre los que se destacaban, 1) madera de álamo: materia prima principal para la construcción de las viviendas; 2) unidades habitacionales: artefacto complejo que constituía la principal demanda que movilizó el proyecto; 3) capital: aportado por el MinCyT y 4) conocimientos: generados en el CEVE, la escuela técnica, los usuarios y el sector privado.

La alianza permite contrastar un conjunto de efectos sistémicos en el desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social. En primer lugar se puede destacar como la alianza promueve en todos los actores la generación de un conjunto de aprendizajes en torno a la construcción de viviendas como nuevos materiales, procesos productivos, diseño, construcción y gestión. La tecnología diseñada en el proyecto CPI no se limitó a resolver la falta de viviendas mediante técnicas constructivas, sino a pensar el hábitat como un problema social que debe abordarse de manera integral.

Por otro lado, la trayectoria socio-técnica de la experiencia de Villa Paranacito expresa un conjunto de aprendizajes generados durante el Programa Litoral y ampliados en el proyecto CPI. La integración de los usuarios finales en la definición de aspectos del diseño, del gobierno local en la determinación de la ubicación y los beneficiarios así como a través de la provisión de material, de los productores de madera con sus medidas estándares, de las agencias de financiamiento, de la escuela técnica y su taller carpintería, fueron robusteciendo la alianza socio-técnica y asegurando el resultado positivo del proyecto.

La alianza socio-técnica configurada en torno al proyecto ampliaba tanto los actores como sus relaciones. Incorporó conocimientos y negoció las prácticas de un conjunto de actores heterogéneos, entre los que se incluían: el municipio, la escuela técnica, los productores de madera, los aserraderos y las familias con necesidad de vivienda. El proyecto contó con financiamiento de diversos organismos públicos; Ministerio de Ciencia y Tecnología (MINCYT); CONICET y CEVE. En términos analíticos se trataba de una alianza socio-técnica sustentable, por su alto grado de heterogeneidad actoral e institucional, así como un mayor número de elementos circulantes, que el CEVE pretendía coordinar y alinear detrás de la construcción de viviendas de interés social.

En el Programa Litoral, realizado a partir de una tecnología ya diseñada para otras situaciones e implementado a partir de la utilización de madera de pino, puede concluirse una intervención del tipo de las tecnologías Apropriadas. Sobre todo porque se trató un problema

puntual abordado a partir de un sistema constructivo diseñado previamente que finalmente implicó una solución puntual y lineal. Por el contrario, el CPI implicó una concepción integral del problema y por lo tanto la solución debía diseñarse a la manera de una Sistema Tecnológico Social.

La materia prima para las viviendas no sólo fue adecuada porque consideró una alternativa a las viviendas de mampostería, sino que se orientó a utilizar madera específica de la zona: el álamo. Luego, cuando el álamo generó problemas de adecuación por producirse con una medida no adecuada para las vigas, la interacción CEVE-Escuela Técnica permitió el diseño de un sistema de encastrés como solución.

La negociación de saberes promovida por el equipo de investigación representó un elemento clave de la alianza socio-técnica puesto que asignó un rol activo en la experiencia de la comunidad local (usuarios, trabajadores y estudiantes), que fortaleció las capacidades de decisión de sus habitantes. Esto interesó a los actores que valorizaron positivamente la propuesta. A nivel del Estado local, el proyecto representó para el municipio un modelo que le permitió negociar con el Gobierno Nacional otra forma planes de vivienda, alternativos a las soluciones habitacionales puntuales, masivas y uniformes.

Las alianzas socio-técnicas son una herramienta analítica valiosa para reconstruir la trayectoria de las experiencias de Tecnologías para la Inclusión Social. Asimismo, podrían utilizarse como herramienta de planificación en la construcción de las problemáticas, como en el desarrollo, fabricación, implementación, gestión y evaluación de las tecnologías propuestas como solución. El concepto, como herramienta analítica y de planificación, contribuye a identificar las alianzas existentes (potencialmente favorables o contrarias) y a considerar estratégicamente su configuración y los elementos que resulta conveniente integrar para favorecer el éxito de los proyectos desarrollados.

3- SISTEMAS TECNOLÓGICO SOCIALES PARA ORIENTAR PROCESOS INCLUSIVOS DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO

La integración de un artefacto o sistema en un escenario socio-histórico determinado es el inicio de una serie de transformaciones en todos los elementos que entran en interacción, por lo tanto, en este nivel es necesario comenzar a pensar en términos sistémicos desterrando las concepciones ligadas a la provisión de soluciones puntuales. Si se trata además de promover procesos de inclusión, la noción de Sistemas Tecnológicos Sociales provee un marco adecuado para trabajar en las múltiples dimensiones implicadas.

La estrategia de intervención coordinada por el CEVE puede configurarse analíticamente como un sistema tecnológico social. La construcción de la alianza favoreció la viabilidad de un proceso de construcción del hábitat sustentable a partir de la integración de capacidades y materiales locales.⁶ Al final del proceso, todos los actores salieron fortalecidos puesto que lograron acumular un conjunto de aprendizajes a partir de la experiencia y la interacción, así como la generación específica y general de capacidades tecno-productivas (Lundvall, 1992).

El análisis socio-técnico de la experiencia Paranacito pone en evidencia un abordaje integral que busca negociar de manera horizontal las distintas fases de diseño e implementación de las tecnologías. Este enfoque tiene ventajas evidentes por sobre las soluciones puntuales: a) en lugar de construir soluciones para pobres busca generar circuitos productivos de desarrollo sustentable e inclusivo, b) permite fortalecer a los actores locales a la vez que se democratiza el diseño y el uso de las tecnologías y c) permite incorporar materiales y conocimientos locales contribuyendo a la sustentabilidad de las soluciones implementadas.

Al abordar las diferentes relaciones que se producen en el campo del hábitat sustentable desde el enfoque socio-técnico, en la práctica se configura una propuesta de análisis e intervención sistémica, donde difícilmente exista una solución puntual para un problema puntual. Por el contrario, esta perspectiva sistémica posibilita la aparición de una nueva forma de entender los problemas sociales, combinando, por ejemplo, la resolución del déficit habitacional con la gestación de un nuevo circuito productivo de explotación de la madera, vinculado a su vez a programas de investigación y capacitación forestal, I+D en control de plagas de madera, etc.

Los Sistemas Tecnológicos Sociales ponen en valor nuevas dinámicas relacionales entre diseñadores, implementadores y usuarios, así como entre diferentes instituciones públicas (Municipalidad y escuela técnica de Villa Paranacito, el CEVE y Secretaría de Ciencia y Tecnología); actores económicos locales (productores forestales, carpinterías, aserraderos, trabajadores) y artefactos (sistemas constructivos, viviendas).

Los aprendizajes de la experiencia Paranacito permiten considerar la importancia de comenzar a concebir nuevos estilos de intervención a partir del diseño de soluciones integrales, antes que como tecnologías para la inclusión social puntuales. Nuevas estrategias

⁶ Este hecho quedó reforzado además por la repercusión de la experiencia en otras localidades de la zona de Entre Ríos. En 2011, la municipalidad de la ciudad de Concordia interesó al equipo del CEVE para re-aplicar la experiencia de construcción de un prototipo de vivienda con el objetivo explícito de construir capacidades constructivas en madera y obtener el CAT para el municipio.

de desarrollo e implementación de sistemas socio-técnicos (de producto, proceso y organización), focalizados en la generación de dinámicas de inclusión social, crecimiento económico, participación en la toma de decisiones y desarrollo sustentable (Picabea y otros, 2013).

Por supuesto, esta propuesta de acción no carece de inconvenientes. La experiencia del caso Paranacito permite visualizar al menos dos aspectos problemáticos comunes a muchas de las iniciativas de Sistemas Tecnológicos Sociales. Debido al aislamiento entre los nuevos modelos de intervención y la política pública, las alianzas socio-técnicas que se construyen, aún cuando son adecuadas y sustentables, son frágiles e inestables puesto que están ligadas más a las trayectorias entre pocos actores a instituciones. Este aspecto conduce en ocasiones a la discontinuidad o reversibilidad de las alianzas, que impide ampliar las experiencias y conduce a la pérdida de una valiosa acumulación de capacidades de intervención a partir de Tecnologías para la Inclusión Social (Fressoli, Dias y Thomas, 2012).

La dificultad para sostener en tiempo y reaplicar las alianzas socio-técnicas no se halla en los intereses y prácticas de los actores (que bien diseñadas has mostrado resultados adecuados y sustentables), sino en otros elementos como el alcance y pertinencia del financiamiento, las dificultades para obtener reconocimiento y validación por parte de normativas locales y/o disciplinarias, como el caso del CAT.⁷

Para promover el desarrollo con inclusión social es necesario reconsiderar la innovación en el territorio, diseñando intervenciones socio-técnicas flexibles, adecuadas a las estrategias y necesidades de los actores, así como a los recursos locales y los conocimiento existentes. Sin embargo, esta premisa que permitiría construir alianzas socio-técnicas adecuadas al territorio no siempre es compatible con la estandarización de artefactos, procesos y conocimientos tecnológicos dominante desde la perspectiva del mercado, dominado por un principio de escala y eficiencia.

De esta manera, aun aceptando los resultados de experiencias como la de Villa Paranacito, parece existir un *trade-off* entre la necesidad de flexibilizar los enfoques de intervención y la necesidad, consolidada por los enfoques deterministas lineales, de generar diseños o bien estandarizados (para el mercado), o bien puntuales (para pobres). Aún cuando los problemas sociales se presentan como estructurales por su carácter cuantitativo (como en

⁷ Uno de los principales problemas asociados a la aplicación del CAT es que la normativa que regula los ensayos (laboratorios oficiales centralizados en grandes ciudades y altos costos de las pruebas), está diseñada de una forma que favorece a las empresas constructoras y grandes estudios de arquitectura, en detrimento de los institutos de investigación universitarios o las ONG's. En la actualidad se encuentran vigentes 65 de los cuales sólo siete corresponden a institutos universitarios y organismos públicos (SSDUV, 2011).

el campo del hábitat en América Latina), el carácter situado de los mismos implica que su abordaje no debe realizarse sin establecer las necesidades y condiciones locales, que aportan las intervenciones mayor sustentabilidad.

Se presenta entonces un interrogante ¿Cómo abordar el problema general del desarrollo con inclusión sin generalizar las intervenciones? Como respuesta, el análisis de la experiencia Villa Paranacito pone de manifiesto la importancia de promover Sistemas Tecnológicos Sociales como herramientas para orientar procesos de innovación y desarrollo en América Latina.

4- PENSANDO NUEVAS ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN

Tal como señaló a al comienzo de este trabajo, el protagonismo del Estado, fue y es irremplazable en la regulación y financiamiento para la construcción de viviendas de interés social. Junto a ello, la activación de nuevos planes Federales y los diferentes indicadores cuantitativos de nuevas unidades habitacionales señalan un incremento de los montos presupuestales orientados al área y marcan una tendencia hacia la resolución de la falta de vivienda en el mediano plazo. Sin embargo, este auspicioso proceso está marcado por la continuidad de programas caracterizados como intervenciones puntuales, masivas y con escasa participación de los beneficiarios.

El esfuerzo público, aún cuando es significativo, condiciona la implementación de nuevas estrategias de menor escala y de alternativas socio-técnicas adecuadas al territorio. Este proceso general que el estado desconozca o desaproveche capacidades y tecnologías impulsadas por diversas instituciones de I+D que, valga la paradoja, también son públicas. De esta forma se profundizando la lógica de producción de *conocimiento aplicable no aplicado* que caracteriza a muchas instituciones de ciencia y tecnología en Argentina y América Latina (Kreimer y Thomas, 2004).

En la práctica, este escenario genera un dilema entre los límites de la política de gran escala del modelo de intervención implementado por el Estado (en general tercerizado a través de grandes empresas constructoras) y las experimentales soluciones democráticas y heterogéneas de los institutos de I+D a nivel nacional, en este caso la experiencia de hábitat de Villa Paranacito.

Por un lado, en la actualidad resulta impensable una solución cuantitativa para reducir el déficit habitacional por fuera de los programas estatales. Por otro lado, los proyectos alternativos tendientes a soluciones sistémicas generan intensos procesos de aprendizaje y dan

cuenta de un conjunto de necesidades sociales no contempladas en los programas masivos, pero su alcance en la actualidad es limitado.

Sin embargo, esto no significa que este dilema actual necesariamente conduzca a un círculo vicioso en el futuro, que perpetúe el contraste entre ambos modelos de intervención ¿Es posible flexibilizar el modelo estatal? ¿Es posible re-aplicar la lógica de generación de alianzas socio-técnicas locales? Para responder estos interrogantes será fundamental comenzar a pensar que el desarrollo con inclusión, un proceso sólo incipiente en América Latina, debe abordarse desde una nueva perspectiva que entienda los problemas y las soluciones de manera sistémica y democrática.

En ese sentido, el abordaje de Tecnologías para la Inclusión Social puede contribuir para realizar modificaciones en la política pública en tres niveles:

a- Utilización de los recursos de I+D disponible

Es necesario diseñar nuevas políticas públicas que incorporen en los programas de construcción masiva de viviendas, las Tecnologías para la Inclusión Social desarrolladas desde el sistema académico y los organismos no-gubernamentales. Experiencias como la analizada aquí confirman la existencia de intervenciones alternativas que pueden modificar los modelos de intervención, vinculando articuladamente los organismos ejecutivos del gobierno con el sistema universitario y la sociedad civil. La utilización de las capacidades ya disponibles en institutos públicos de I+D permitiría optimizar los recursos existentes y ofrecer.

Las nuevas experiencias identificadas en el relevamiento ofrecen alternativas sistémicas que permitan implementar nuevos mecanismos que crean círculos virtuosos para la resolución de problemas sociales en el campo del hábitat. Por supuesto, esto no significa que las instituciones y experiencias relevadas puedan constituirse inmediatamente en una alternativa a los planes masivos de vivienda. Sin embargo, las políticas públicas podrían favorecer la creación de nuevos espacios de desarrollo que permitan no solo la construcción de viviendas, sino también el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías y el impulso de una industria local a partir de estos.

Para alcanzar estas metas, sería preciso destinar fondos específicos (dentro de los sectoriales) que permitan crear y fortalecer nuevos "espacios experimentales" de construcción de hábitat popular. De manera coordinada, sería necesario también flexibilizar barreras normativas actuales como el CAT, que en la práctica discrimina negativamente todo diseño experimental en favor del modelo convencional de construcción masiva.

b- Incorporar nuevos conocimientos tecnológicos

La articulación de los programas públicos con los proyectos académicos permitiría contar estrategias más complejas que contemplen la diversidad social, cultural y ambiental en la construcción de viviendas. En ese sentido, tanto los institutos universitarios como las ONG's llevan años abriendo las cajas negras de la tecnología a través de la construcción de prototipos e intervenciones a pequeña escala reflexión-acción permanente.

La diversidad de tecnologías para la inclusión social, que abarcan desde el análisis de las políticas públicas a procesos de diseño y construcción viviendas, pasando por nuevos materiales, representan un espacio de experimentación socio-técnico que permite poner a prueba nuevos mecanismos de intervención socio-técnicamente adecuados al territorio.

La creación de nuevos espacios experimentales como parte de la política pública permitiría consolidar y formalizar los aprendizajes realizados hasta el momento. Además, promovería que los diversos actores involucrados (municipios, cooperativas, centros de I+D, ciudadanos en general), construyan una estrategia de re-aplicación progresiva que transforme los experimentos de pequeña escala en soluciones de alcance medio.

c- Incorporar a los usuarios en los procesos de innovación y desarrollo

Dentro de la región existen iniciativas que ponen de manifiesto las ventajas de la participación de los usuarios en el diseño y construcción de viviendas populares. El análisis del caso de Villa Paranacito y otras experiencias similares, permite afirmar la importancia de innovaciones tecnológicas no-lineales, en las cuales el diseño es producto de un proceso de negociación de saberes y sentidos entre usuarios y técnicos, que permite acumular capacidades y conocimientos.⁸

Este tema es quizá uno de los más problemáticos de las políticas de vivienda, porque es aquí donde se observan las asimetrías que produce la política masiva y cerrada, frente a otras formas de construcción disponibles en el mercado. Al contrario de las soluciones convencionales, se trata de generar innovación y desarrollo que no solo implique la inclusión a través del simple acceso, sino también el fortalecimiento de las capacidades de participación, evaluación y crítica de los usuarios.

⁸ En el campo del Hábitat popular existen otras experiencias significativas que impulsan y experimentan con diversas formas de participación de los usuarios a nivel nacional y regional. En la región quienes más se destacan son la Federación Uruguaya de Cooperativas de Vivienda por Ayuda Mutua, meta institución cooperativa que opera en Uruguay desde fines de la década de 1960, mientras que en Brasil es importante la tarea del colectivo de asesoría para la vivienda social USINA viene desarrollando desde la fines de la década de 1980.

En otras palabras, se trata de la construcción de un modelo más abierto que promueva la intervención, a partir de la valoración de los conocimientos tradicionales, de sujetos con capacidad para decidir democráticamente sobre temas que los implican como hábitat popular. En este sentido, la participación en diferentes etapas del diseño y construcción de las viviendas es un paso importante, pero insuficiente, si no es acompañado de un acompañado por un proceso que promueva mecanismos para fortalecer además la capacidad de negociación cognitiva de aquellos que no sólo poseen su fuerza laboral.

BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Bijker, W. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge y Londres, The MIT Press.

Censo Nacional, 2010.

Fenoglio V., Fressoli M. y Picabea F. (2011), Soluciones puntuales vs. Soluciones integrales en el campo del hábitat. Desafíos y aprendizajes en la construcción: La experiencia Paranacito, en 1° Congreso Latinoamericano de Estudios Urbanos a desarrollarse los días 24, 25 y 26 de Agosto en la Universidad Nacional de General Sarmiento.

Fernandez Wagner, Raúl (2007), Elementos para un revisión crítica de las políticas de habitacionales en América Latina. En "Assentamentos informais e moradia popular: subsídios para políticas habitacionais mais inclusivas", Instituto de Pesquisa Economica Aplicada – IPEA -, Ministerio de Planejamento, Orcamento e Gestio, Brasilia, Brasil.

Fressoli, M.; R. Dias y H. Thomas (2012). "Innovation and inclusive development: Analyzing learning's and constrains from pro-poor innovation for South America" paper presentado en Globelics 2012, Hangzhou – China, Noviembre 2012.

CEVE (2013), <http://www.ceve.org.ar/sistemauma.html>

Kreimer, P; Thomas, H. y otros 2004 "Producción y uso social de conocimientos", en Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina (Universidad Nacional de Quilmes).

Lundvall, B-Å. (1992), *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter, Londres.

Maclaine Pont, P. y Thomas H. (2012), The Sociotechnical Alliance of Argentine Quality Wine: How Mendoza's Viticulture Functions Between the Local and the Global, *Science, Technology & Human Values*, vol. 37, N° 6, pp. 627-652.

Ministerio de Planificación Federal (2006), Estándares mínimos de calidad para las viviendas de interés social. Ministerio de Planificación Federal, 2006

Peyloubet, P.; Cejas, N.; Di Bernardo, A.; Fenoglio, V.; Barrionuevo, L.; Valladares, G.; Martina, E. (2012), Co-construcción Inter-actoral del Conocimiento en el marco del Desarrollo Local a partir de Tecnología Social, IV Jornadas Latinoamericanas Diseño para el desarrollo local. San Juan.

Picabea F.; M. **Fressoli** y V. **Fenoglio** (2011), "Más allá de las soluciones puntuales. Los desafíos y aprendizajes en la construcción de alternativas en el campo del hábitat: La experiencia Paranacito", en *Tecnologías para la Inclusión Social*, Campinas, Brasil, junio de 2011.

Picabea, F., Fressoli M., Fenoglio V. y Madera F. (2013), Estilos de intervención, escala y alcances de las nuevas estrategias socio-técnicas para la construcción del hábitat popular en Argentina, en *Tecnologías para la Inclusión Social y Políticas Públicas en América Latina*, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Rodolfo M. B. (2008), *Políticas Habitacionales en Argentina Estrategias y Desafíos*, Programa Capacitación Técnicos y Profesionales del IVPBA, Septiembre de 2008.

Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (2011), *Certificado de Actitud Técnica*.

Subsecretaría de Vivienda y Desarrollo Ambiental, resolución N° 288/90

Thomas, H. (2008), "Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico", en Thomas, H. y A. Buch (Coords.), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 217-262.

Thomas, Hernán (2012), "Tecnologías para la inclusión social en América Latina. De las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas". En Thomas, H., M. Fressoli y G. Santos (ed.) *Tecnología, Desarrollo y Democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*. Buenos Aires, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, pp. 25-78.