

## ACTORES, RELACIONES ESTRUCTURALES Y CAUSALIDAD EN LA INNOVACIÓN INCLUSIVA: UN CASO DE TELEMEDICINA MEXICANO

NAYELI MARTÍNEZ

Universidad Autónoma Metropolitana, Estudiante del PhD en Economía y Gestión de la Innovación, México  
[nay.martinez@hotmail.com](mailto:nay.martinez@hotmail.com)

GABRIELA DUTRÉNIT

Universidad Autónoma Metropolitana, Coordinadora del Posgrado en Economía, Gestión y Políticas de Innovación, México  
[gabrieladutrenit@gmail.com](mailto:gabrieladutrenit@gmail.com)

NATALIA GRAS

Universidad Autónoma Metropolitana, Estudiante del PhD en Economía y Gestión de la Innovación y Profesora de la UdelaR, Uruguay  
[nataliagrass@gmail.com](mailto:nataliagrass@gmail.com)

EVA TECUANHUEY

Hospital General Dr. Manuel González, Subdirectora de Innovación y Gestión Tecnológica, México  
[etecuanhuey@gmail.com](mailto:etecuanhuey@gmail.com)

### RESUMEN

El análisis del proceso de la innovación inclusiva es un tema emergente en la literatura sobre innovaciones orientadas al desarrollo. Este trabajo se ubica en esta discusión y analiza cómo la generación de productos y servicios innovadores pueden convertirse en una solución a problemas de exclusión social. La metodología combina el estudio de caso con el análisis estructural-causal. El caso estudiado es un proyecto de telemedicina mexicano que se extendió a 5 estados de este país. Mediante la identificación de actores y factores determinantes de este tipo de innovaciones, se extraen y estilizan las relaciones estructurales-causales detrás de la generación de una innovación de productos inclusivos para la salud pública. La evidencia dichas innovaciones, en países en desarrollo, aún depende en gran medida del financiamiento de Gobierno, requiriendo de la interacción sistémica de múltiples actores. El aprendizaje interactivo es una condición necesaria pero no suficiente para su creación y sostenibilidad. Se muestra que la política pública una herramienta con alto potencial para articular intereses público-privados, pero la falta de comprensión del proceso y naturaleza de estas innovaciones, por parte del Gobierno, puede convertir la política en un obstáculo en lugar de un dinamizador. Se identificó que una de las principales trabas para estas innovaciones es la falta de incentivos económicos para las empresas (motivadas fundamentalmente por la ganancia económica). Por lo tanto, la falta de visión de los actores involucrados puede frenar los resultados inclusivos y desperdiciar recursos y capacidades generadas por proyectos sociales innovadores.

**Palabras clave:** innovación inclusiva, telemedicina, relaciones estructurales, causalidad, México

## 1. INTRODUCCIÓN

En el contexto mundial, el crecimiento económico y el cambio tecnológico coexisten con situaciones de pobreza, desigualdad, marginación y exclusión de la población menos favorecida (OCDE, 2013). En México, el 41% de su población no cuenta con servicios de salud pública (49 millones de personas), de esta proporción 17.3 millones viven en zonas rurales y 7 millones en pueblos indígenas (INEGI, 2016<sup>1</sup>). Es decir, la población más afectada por la falta de acceso a los servicios de salud es la más vulnerable (indígena y rural), representando casi el 50% de la población excluida de este servicio básico (24.3 millones de personas) (CONAPO, 2015<sup>2</sup>). Esto pone en evidencia el grave problema de exclusión social asociado al sistema de salud público mexicano.

Esta situación, que se mantiene desde la década de los 90, llevó al Gobierno Federal a plantear “el acceso universal a la salud” como una prioridad en los Programas Nacionales de Salud<sup>3</sup> (PNS) de 2001-2006 y 2007-2012. Donde el fomento al desarrollo de tecnologías, en particular de la telemedicina, se convirtió en parte de su estrategia principal para combatir dicho problema de exclusión. De acuerdo con Sen (2000) la exclusión social es la privación de capacidades/oportunidades en dos dimensiones: *privaciones constitutivas*, las cuales limitan que un individuo se inserte dentro de una estructura social (p.ej. la violación a los derechos humanos), y *privaciones instrumentales*, limitaciones en los instrumentos para lograr el tipo de vida que se desee (p.ej. no tener acceso a los servicios de salud). Por lo que este trabajo entiende una innovación de productos inclusivos como bienes y servicios (ByS) innovadores que contribuyen a disminuir privaciones instrumentales de los menos favorecidos.

La problemática planteada para México se inscribe en un debate teórico aún en construcción, el cual se centra en el estudio de cómo la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) pueden generar procesos de inclusión social. Al respecto, han surgido distintos enfoques como *pro-poor innovations* (Ramani y SadreGhazi, 2014), innovaciones frugales (Bound y Thornton, 2012), investigación e innovación orientadas a la inclusión (Arocena y Sutz, 2012), entre otros. Aunque estos enfoques difieren en cuanto a la definición de dónde radica el carácter inclusivo de la innovación, el medio de inclusión, y los actores que involucrados; se han realizado algunos intentos por organizar esta diversidad de enfoque (Heeks, Foster y Nugroho, 2014; Gras, Dutrénit y Vera-Cruz, 2017), agrupándolos en dos categorías: *productos inclusivos* (provisión de ciertos ByS innovadores, es decir, “para” los excluidos) y *procesos inclusivos* (existe participación de los beneficiarios en alguna de las etapas del proceso de innovación, de tal forma que se desarrolla “para” y “por” los excluidos).

Sin embargo, aún no hay un marco analítico preciso y homogéneo sobre el tema. Por lo que existe un amplio espacio para contribuir al entendimiento de las innovaciones inclusivas. Se sabe poco sobre cuáles son los actores relevantes, cómo y a través de qué mecanismos se vinculan estos actores, cuáles son los factores y/o hechos detrás del proceso de estas innovaciones, y cómo es la estructura —de causa-efecto— que se configura por las relaciones entre estos determinantes.

---

<sup>1</sup> Véase en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/bienestar/>

<sup>2</sup> Véase en: [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos Abiertos del Indice de Marginacion](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos%20Abiertos%20del%20Indice%20de%20Marginacion)

<sup>3</sup> Como parte del Programa Nacional de Desarrollo

Este trabajo se plantea dos objetivos: i) analizar el proceso de una innovación de productos inclusivos, identificando a los actores y factores determinantes en este tipo de innovaciones, y ii) extraer y estilizar las relaciones estructurales-causales entre los determinantes de este proceso. Para el logro de este objetivo se utiliza una metodología fenomenológica, que combina el estudio de caso con el análisis estructural-causal para datos cualitativos, bajo el análisis de productos inclusivos. El caso analizado es la creación, adopción y difusión de una innovación de telemedicina en México, que contribuyó a mejorar el acceso a los servicios de salud en algunas de las comunidades más marginadas de este país, principalmente aquellas donde la población excluida es rural y/o indígena.

El resto del documento se divide en cinco secciones: la segunda describe el diseño metodológico y la herramienta analítica de investigación; la tercera presenta la evidencia empírica del caso; en la sección cuatro se realiza el análisis de dicha evidencia; y en la sección cinco se presentan las conclusiones.

## 2. METODOLOGÍA

El objetivo de este trabajo exigió un método de investigación que pudiera captar información cualitativa detallada, así como la complejidad intrínseca al fenómeno estudiado. Se eligió una metodología fenomenológica que combina el estudio de caso (Yin, 2003) con el análisis estructural-causal para datos cualitativos (Burt, 1982; Pearl, 2009).

Debido a la relevancia del caso, se optó por un estudio exploratorio-descriptivo con diseño holístico de caso único. Se eligió un caso paradigmático de telemedicina en México, que consistió en dos proyectos de innovación financiados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT<sup>4</sup>). Es un caso revelador en tanto no ha sido estudiado con anterioridad, que permite contrastar los desarrollos teóricos existentes, al identificar los actores y sus interacciones, así como a los factores/hechos determinantes en la configuración de una innovación cuyos ByS contribuyeron a la inclusión. Este método habilitó el uso de múltiples fuentes de información, que fueron trianguladas para garantizar la validez y confiabilidad del trabajo. Las principales fuentes de información fueron:

- i) Entrevistas semi-estructuradas a informantes calificados. Se realizaron 25 entrevistas elaboradas durante 2013 y 2014.
- ii) Revisión de los reportes técnicos y financieros de ambos proyectos, entregados en las evaluaciones de CONACyT.
- iii) Análisis de los PNS de 2000-2006 y 2007-2012<sup>5</sup>.

Aunque los estudios de caso único no permiten generar resultados generalizables estadísticamente a todos los contextos, la profundidad y el detalle de estos estudios permiten hacer generalizaciones analíticas (Yin, 2003), a partir de probar la teoría existente y comprender el “cómo” de procesos sociales complejos.

---

<sup>4</sup> Organismo público descentralizado responsable de elaborar las políticas de CTI en México.

<sup>5</sup> Véase en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/evaluacion/publicaciones/pns2001-2006/pns2001-006.pdf>; <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2010/PolíticasNacionalesSalud-Mexico2007-2012.pdf>

El análisis estructural-causal, que permitió estudiar el caso de forma holística y sistémica, combinando la dimensión empírica y la abstracción teórica, así como el enfoque deductivo con el inductivo. El fundamento de este método es agrupar las relaciones entre un gran número de variables en unos pocos factores de análisis, basándose en el conjunto de elementos y relaciones que caracterizan una determinada situación/estructura (Pearl, 2009).

El comportamiento de cada actor individual, así como la interacción de los actores, van generando ciertos factores/hechos que se relacionan dentro de un sistema, donde sus relaciones siguen un cierto orden causal, produciendo un efecto: la función/finalidad del sistema, en este caso, la innovación de productos inclusivos.

Las principales características de una relación causal, son la *universalidad* (todo efecto tiene su causa), la *necesariedad* (dadas las condiciones necesarias y suficientes para que se produzca un efecto, éste necesariamente se produce), la *univocidad* (a determinadas causas, determinados efectos) y la *sucesión en el tiempo* (la causa siempre antecede al efecto) Blalock (1961). Estas características son retomadas en el análisis de la evidencia, con el fin de mostrar la causalidad detrás de las relaciones entre los determinantes de la innovación inclusiva. Mediante la elaboración de un diagrama causal se estilizan las relaciones estructurales extraídas del caso analizado, agrupadas en: directas ( $e_1$  causa  $e_2$ ), indirectas ( $e_1$  causa  $e_3$  que causa  $e_2$ ), bidireccionales ( $e_1$  causa  $e_2$ , y  $e_2$  causa  $e_1$ ) y espurias ( $e_3$  causa  $e_1$  y  $e_2$ ) (Pearl, 2009).

El análisis estructural realizado es descriptivo pero también explicativo, ya que una verdadera descripción ha de ser su propia explicación. Esta explicación se basa en la causalidad que regula las relaciones de interdependencia entre los factores. Cabe mencionar que la causalidad es particular de una determinada realidad —bajo un tiempo y espacio concreto—, por lo que, si cambia la estructura cambia el orden causal. Sin embargo, este método permite la replicación analítica a otros contextos.

### **3. UN CASO DE TELEMEDICINA MEXICANO**

De acuerdo con la American Telemedicine Association, la telemedicina se refiere a cualquier acto médico realizado por medio de las tecnologías de la información. Un equipo de telemedicina es una integración tecnológica de diversos aparatos médicos y de telecomunicaciones (p.ej. un electrocardiógrafo y una computadora). Este tipo de tecnologías han cobrado relevancia en unidades de salud con escasez de recursos humanos especializados y de infraestructura en diversos países del mundo, facilitando el tratamiento oportuno y un alcance más inclusivo de los servicios de salud (Casado y Santervás, 2009; Ruiz et al. 20015; Dos-Santos y Fernández, 2013).

#### **3.1 Identificación de una necesidad y dinamización de la demanda y oferta de conocimiento**

Una de las características del sistema de salud mexicano es la desigualdad en su acceso. El 41% de la población no cuenta con servicios de salud (49 millones de personas), donde casi el 50% de ese total es población rural e indígena (24.3 millones), ubicada en los estados más marginados del país (Guerrero, Chiapas, Oaxaca y Veracruz) (INEGI, 2016). Asimismo, existe una elevada concentración geográfica de los recursos humanos del sector salud. Los datos de la CONAPO (2015) indican que, en promedio, hay 1 médico por cada 600 habitantes en los estados de menor índice de marginación, en comparación con 1 médico por cada 1200 habitantes en los estados

más marginados; proporción que se profundiza en la población rural e indígena: 1 médico por cada 2,500 habitantes.

Esta situación llevó al Gobierno Federal a establecer la telemedicina como uno de los ejes estratégicos de los PNS 2001-2006 y 2007-2012. El incentivo principal fue el financiamiento a proyectos —públicos y privados— de investigación e innovación en telemedicina, lo que representó una demanda de conocimiento orientado a la inclusión por parte del Gobierno mexicano. A su vez, la demanda de conocimiento se reflejó en la oferta de proyectos telemáticos. El caso analizado pertenece a uno de los primeros proyectos financiados por CONACyT, que dirigió sus resultados a poblaciones marginadas del país, y tuvo una duración de 9 años (2004-2013).

## **3.2 Cronología del caso<sup>6</sup>**

### **3.2.1 2004-2006: Innovación en servicios médicos y el problema tecnológico**

La demanda de conocimiento fue captada como una oportunidad de negocio por la empresa Médicasur (corporativo privado de servicios médicos de alta especialidad), visualizando la posibilidad de prestar servicios de telemedicina a hospitales públicos. Esta empresa orientó una propuesta de innovación hacia el beneficio social, con el fin de obtener financiamiento público y así cubrir parte de los gastos que implica el proceso de innovación, para posteriormente explotar sus resultados y obtener ganancias.

Telemed, empresa perteneciente a Médicasur y encargada de la gestión de sus proyectos de innovación, en 2004 presentó a CONACyT el proyecto “Innovación en Servicios Médicos de Telemedicina”, el cual fue aprobado con un presupuesto de 443 mil dólares y un plazo de dos años para su ejecución. Esto habilitó la compra de 5 equipos de telehomecare (equipos pequeños adaptados para el hogar del paciente, conectados por red inalámbrica a una unidad médica), y 3 equipos de telemedicina a una empresa canadiense, implicando una co-inversión público-privada por 886 mil dólares.

A finales de 2004, Telemed se vincula con el Hospital General de Chalco (HGCh) (hospital público ubicado en una zona urbano-marginada) y le fue instalando un equipo de telemedicina. Con esto, se implementan las primeras teleconsultas gratuitas y, aparentemente, se alcanza el objetivo del proyecto: “innovar en servicios de telemedicina”, ya que estos servicios no tenían precedente en el HGCh.

Sin embargo, a finales de 2006 surge un problema tecnológico que “empuja” al desarrollo de conocimiento e innovación local: 2 de los 3 equipos de telemedicina se quemaron, quedando fuera de funcionamiento. No proveer una solución a este problema significaba una pérdida de más de 312 mil dólares, y la incertidumbre de que el único equipo restante sufriera el mismo percance.

---

<sup>6</sup> Una descripción más detallada del caso se presenta en Martínez (2014).

### **3.2.2 2007-2008: Resolución del problema y generación de conocimiento e innovación endógenos**

Ante el problema tecnológico y la desaparición de la empresa canadiense del mercado, se abre la oportunidad de desarrollar una solución con conocimiento mexicano. La Dirección de Telemed decide adquirir equipos telemáticos con la empresa mexicana Evox (proveedora de equipo importado). Estos eran equipos médicos y de videoconferencia independientes, es decir, hacía falta la integración tecnológica para lograr equipos de telemedicina. A finales de 2007, Telemed se vincula con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). El resultado de esta vinculación fue el desarrollo de un *software* integrador de telemedicina (MED2VC).

Este *software* permitió adaptar cualquier equipo médico y de comunicación adicional a los incorporados inicialmente. Significó una mejora importante respecto a la tecnología importada, y una reducción de costos, debido a que el desarrollo fue propio, basado en capacidades ya existentes y con la base tecnológica del *software* anterior. El MED2VC fue registrado bajo la norma jurídica de derecho de autor, del cual se desprendieron 17 marcas, cuyo propietario fue Telemed, en co-autoría con investigadores del CICESE.

La generación del *software* puede caracterizarse como un proceso de innovación “jalado” por la demanda (*demand pull*) para resolver un problema tecnológico. Así, mediante la interacción establecida entre Telemed y CICESE se generaron procesos de aprendizaje centrales para el desarrollo posterior del proyecto.

### **3.2.3 2009-2010: Formación de una red para la transferencia, adopción y difusión tecnológica**

La aplicación del *software* en un equipo de telemedicina, instalado en el HGCh, consolidó este desarrollo como una innovación propia. Por lo que Telemed decide dar continuidad al proyecto, pero bajo una perspectiva más amplia y orientada a beneficiar a comunidades excluidas de los servicios de salud, aunque sin abandonar el objetivo económico asociado a la lógica privada de Médicasur. Se presenta el “Modelo de transferencia tecnológica para servicios de telemedicina (MTTT)”, el cual fue inscrito al programa PROINNOVA de CONACyT (orientado a financiar proyectos privados de innovación vinculados con instituciones de educación superior y/o centros de investigación). El MTTT contenía las siguientes fases y cada una de ellas tendría una duración de un año:

- I. Formación de una red de telemedicina, integrada por diferentes hospitales públicos en comunidades vulnerables/excluidas.
- II. Transferencia y adopción tecnológica, donde los hospitales aprendieran a usar la tecnología y brindar servicios de telemedicina de forma autónoma.
- III. Adaptación tecnológica, con el fin de introducir innovaciones incrementales de acuerdo a las necesidades específicas de cada hospital/comunidad.

En 2009 se aprueba la primera etapa con un presupuesto de 1.3 millones de dólares. Telemed reanuda su vínculo con el CICESE, pero ahora como aliado estratégico; el resultado de esta nueva interacción fueron siete equipos de telemedicina integrados a partir del MED2VC y de los

equipos adquiridos a Evox. A finales de 2009 se formaliza la Red Inter-institucional e Inter-estatal de Telemedicina (RIIT), estableciéndose relaciones sistémicas formales entre diez actores:

- 6 hospitales públicos: Hospital Gea González Hospitales Generales de Alta Especialidad (HGAE) del Bajío y de Oaxaca, Clínica Médica y Asistencia Social de Tlapa Guerrero (MAS), Hospital General de Milpalta y Hospital Básico Comunitario de Larráinzar Chiapas (HBC);
- 2 universidades privadas: Lasalle y Panamericana;
- 1 centro público de investigación: CICESE;
- 1 empresa privada: Telemed/Médicasur

Estos *nodos* de la RIIT fueron conectados vía internet, por medio de una plataforma desarrollada por el Centro Universitario para el Desarrollo de Internet (CUDI) y a través de la banda ancha comprada a la empresa Telmex. La conectividad en red permitió una reducción de costos en equipamiento de más de 317 mil dólares.

La RIIT significó una innovación organizacional<sup>7</sup>. Una nueva estructura inter-organizacional que requirió de cambios intra-organizacionales de cada actor/*nodo*. Esta innovación estuvo inducida tanto por objetivos sociales como por objetivos económicos, teniendo como características principales la flexibilidad, la horizontalidad y la participación activa de sus miembros. Con esto se logró la transferencia, adopción y difusión tecnológica a los usuarios de la red, adelantando resultados esperados en la segunda fase del MTTT.

### 3.2.4 2011-2013: Problemas de financiamiento

Con la RIIT en funcionamiento se presentó en 2011 la segunda fase del MTTT. Sin embargo, a pesar de los resultados obtenidos (ver tabla 3) y del fuerte gasto público realizado, esta segunda fase no fue aprobada. La explicación se asoció a cuestiones de reducción del presupuesto federal en ese año. Tras esta situación la RIIT fue desarticulada y 1.7 millones de dólares fueron parcialmente desperdiciados.

La ausencia de financiamiento sólo fue uno de los factores que contribuyeron a frenar este proyecto. Por un lado, los hospitales públicos no contaban con recursos para mantener operando la red, por otro lado, y principalmente, éste no era un proyecto rentable para Médicasur. En este sentido, faltaban incentivos de mercado, ya que ni los usuarios ni los beneficiarios podían pagar lo suficiente por este servicio tecnológico, por lo que se decidió no darle continuidad al proyecto. La RIIT siguió funcionando hasta 2013 debido al pago adelantado de la conectividad.

Los seis equipos instalados en cada hospital permanecieron en ellos (gracias a una licencia de uso vitalicio). Hasta 2017, estos equipos siguen funcionando de manera independiente en cada hospital, generalmente para programas de teleeducación para sus médicos. Únicamente el Hospital Gea González ha seguido una línea de investigación e innovación en telemedicina, contando con una unidad especial de telemedicina y diversos proyectos derivados de su

---

<sup>7</sup> “Nuevos o mejores métodos organizacionales y/o cambios en la estructura interna de una organización/empresa” (Manual de Oslo, 3ra ed. 2006).

<sup>8</sup> Término utilizado para diferenciar analíticamente a grandes actores, pertenecientes a los diferentes sectores sociales (sector público, privado y social), de actores individuales que participaron en el caso analizado.

experiencia en la RIIT. Así, aunque el potencial de esta innovación no fue explotado a cabalidad, y aunque importantes recursos públicos y capacidades de trabajo en red fueron desperdiciados, el aprendizaje, vía la interacción, y las capacidades individuales de cada institución no fueron destruidas.

### 3.3 Resultados y beneficios

Los ByS derivados de la innovación (MED2VC) permitieron el acceso a servicios de salud en algunas comunidades excluidas y marginadas de México, donde se contó con una gran aceptación de la población beneficiada. Los beneficios fueron diversos para cada actor:

- Los hospitales modernizaron parcialmente sus instalaciones y mejoraron su acceso a tecnología de punta;
- el CICESE logró incrementar su conocimiento científico-tecnológico y sus capacidades de vinculación con el sector privado, lo que le representó una importante entrada de recursos económicos (200 mil dólares);
- Telemed/Médicasur se benefició con recursos públicos (1.7 millones de dólares), que costearon en gran medida su desarrollo tecnológico, fortaleció sus capacidades tanto de gestión de la innovación como de vinculación en proyectos rentables y de impacto social.

Si bien se puede considerar que la RIIT fue un proyecto piloto, este generó múltiples beneficios sociales (principalmente de población rural e indígena). En menos de 5 años de operaciones, se brindaron aproximadamente 16,200 teleconsultas, mediante las cuales fueron atendidos pacientes en comunidades como Tlapa (Guerrero) y Larráinzar (Chiapas), dos de las comunidades más pobres y marginadas del país. Esto permitió una reducción de casi 30% de los traslados realizados por los pacientes hacia los hospitales de la RIIT, y más del 50% al GEA González (ubicado en la capital mexicana). Además, se mejoraron los circuitos de información y diagnósticos oportunos, obteniendo un seguimiento más eficiente y controlado de estos pacientes durante su tratamiento. La Tabla 3 lista los principales productos y servicios que resultaron del caso presentado.

Tabla 1. Resultados del proyecto de telemedicina

<b>Productos</b>	Software integrador
	7 equipos de telemedicina
	Plataforma tecnológica multi-regional para redes telemáticas
	6 teleconsultorios (distribuidos en los <i>nodos</i> de la RIIT)
<b>Servicios</b>	Impartición de 15 teleconsultas mensuales, por cada hospital (4 especialidades: dermatología, otorrinolaringología, obesidad/diabetes y cirugía plástica)
	Gestión comercial y administrativa para la RIIT
	Consultoría para el diagnóstico de capacidades tecnológicas en telemedicina
	Curso de homologación en redes de comunicaciones
	Consultorías para: Guía clínica de cirugías a pacientes obesos



	Programas de teleeducación y teleconsultas
	Expediente clínico electrónico
	Impartición de servicios de telehomecare
	Implementación de servicios de telemedicina en ambulancias
	Modelo de transferencia tecnológica de telemedicina

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas realizadas

## 4. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA

### 4.1 Los actores: roles e interacciones

De acuerdo con la evidencia del caso, para que los resultados (productos y servicios) de una innovación logren contribuir a la solución de un problema de exclusión, se necesita la interacción sistémica de largo plazo de actores con características y objetivos diversos, guiados por un objetivo social que determina su comportamiento. A nivel de los macro-actores<sup>8</sup>, la evidencia y la literatura sugieren la interacción entre cuatro vértices: el Gobierno, el sector productivo, el sector productor de conocimiento y el sector de la demanda (compuesto por los usuarios<sup>9</sup> y beneficiarios de las innovaciones) (Ramani y Urias, 2015; Bianchi et al. 2013).

La Tabla 4 describe el rol de cada actor involucrado en el caso analizado. La primera columna los ubica con su respectivo macro-actor (A, B...), la segunda indica la institución o actor específico, donde las letras con las que se clasifica a cada actor ( $a_1, b_2...$ ) tienen una doble función, primero enumerar a cada actor respecto de su correspondiente macro-actor y, segundo, identificarlos en el diagrama causal (Figura 1). La tercera columna describe el rol que jugó cada actor en el desarrollo de los productos y servicios derivados del proyecto de telemedicina.

Tabla 2. Los actores y el rol desempeñado

Macro-actores		Institución		Rol/función
A	Gobierno	a1	Gobierno Federal	Dinamizador de la demanda y oferta de conocimiento
		a2	CONACyT	Orientador y facilitador de recursos financieros
B	Productores de conocimiento	b1	Universidad La Salle	Proveedor de recursos humanos especializados (médicos pasantes)
		b2	Universidad Panamericana	Proveedor de recursos humanos especializados (médicos pasantes)
		b3	CICESE	Aliado tecnológico, generador de conocimiento endógeno y co-desarrollador de la innovación

<sup>8</sup> Término utilizado para diferenciar analíticamente a grandes actores, pertenecientes a los diferentes sectores sociales (sector público, privado y social), de actores individuales que participaron en el caso analizado.

<sup>9</sup> Al respecto de los productos inclusivos, Vera-Cruz, Gras y Dutrénit (2015) sugieren que, cuando la población excluida no cuenta con los medios para expresar sus necesidades (sociales, tecnológicas, etc.) y, por lo tanto, tampoco para reconocer su condición de exclusión, los usuarios de la tecnología juegan un papel central en la identificación de las necesidades de esta población, así como en la comprensión de sus características (socio-económicas, culturales, etc.).

		b4	CUDI	Desarrollador de infraestructura de telecomunicaciones
C	Sector productivo	c1	Médicasur	Dirección del proyecto y proveedor de recursos (económicos y humanos)
		c2	Telemed	Coordinación del proyecto y vinculación de actores
		c3	Telmex	Proveedor
D	<b>Demanda</b>	<b>Actores vinculados al problema de exclusión</b>		
	i. Usuarios	d1	Clínica MAS, Guerrero	Impartición de servicios de telemedicina (cirugía tele-asistida y seguimiento a pacientes diabéticos/obesos).
		d2	HRAE, Oaxaca	Impartición de servicios de telemedicina (cirugía tele-asistida y seguimiento a pacientes diabéticos/obesos)
		d3	HRAE, Bajío	Impartición de servicios de telemedicina (cirugía tele-asistida y seguimiento a pacientes diabéticos/obesos)
		d4	HBC, Chiapas	Impartición de servicios de telemedicina (cirugía tele-asistida y seguimiento a pacientes diabéticos/obesos)
		d5	Hospital GEA González	<i>Nodo</i> estratégico, central para la teleeducación y tele-asistencia médica
	d6	Hospital General de Milpalta	Impartición de servicios de telemedicina (cirugía tele-asistida y seguimiento a pacientes diabéticos/obesos)	
	ii. Beneficiarios	d7	Pacientes de los hospitales	Validación de la innovación

Fuente: Elaboración propia

Se identificaron tres mecanismos de interacción entre los actores del caso, que operaron de la siguiente manera:

- Integración del capital privado con el público: mediante el financiamiento otorgado por CONACyT y la inversión hecha por Médicasur/Telemed.
- Intercambio de ideas y valores: a través del establecimiento claro y oportuno de los roles de cada actor, así como de la interacción sistémica.
- Cambios en los roles: algunos roles planteados inicialmente percibieron un cambio significativo. Por ejemplo, en un principio el CICESE participó como prestador de servicios científico-tecnológicos y, posteriormente, se convirtió en el principal aliado tecnológico y co-desarrollador de la innovación endógena.

#### 4.2 Relaciones estructurales y causalidad en la innovación de productos inclusivos

Siguiendo el análisis estructural-causal para datos cualitativos (Pearl, 2009), la Tabla 5 ilustra una matriz estructural, elaborada a partir de la identificación de 18 factores/hechos (determinantes) en el caso estudiado. Esta matriz muestra la interacción dinámica entre estos factores, arrojando las relaciones estructurales inmersas en el proceso de una innovación de productos inclusivos.

Se observan un total de 324 relaciones posibles, que resultan de relacionar cada factor/hecho con cada uno de los otros factores (18 x 18); 24 son relaciones directas (representadas con el número 1 y el signo \*). Por ejemplo “la identificación de necesidades sociales” (por parte del Gobierno federal,  $a_1$ ) fue causa directa de la “creación de incentivos de política a la CTI” (elaborados por CONACyT,  $a_2$ ).

Se identificaron 3 relaciones bidireccionales, como la “inversión e investigación compartida” que determinó la “articulación de capacidades” entre una empresa (Médicasur,  $c_1$ ) y un centro público de investigación (CICESE,  $b_3$ ), pero esta articulación, a su vez, también permitió investigar conjuntamente. Finalmente, se encontraron 282 relaciones indirectas, obtenidas al restarle al total de relaciones (324) las 24 relaciones directas, las 3 bidireccionales y las 18 relaciones que corresponden al mismo factor.

En la Tabla 5 se observa que el proceso que emerge de estas relaciones, es decir, el proceso de generación de productos y servicios inclusivos, no es ni lineal ni unicausal, de otro modo los números 1 formarían una diagonal donde cada factor es causado únicamente por el factor inmediatamente anterior. Por el contrario, se presenta una causalidad múltiple, determinada por los distintos factores y las múltiples relaciones entre éstos, lo que muestra la complejidad detrás del proceso de este tipo de innovaciones.

Una vez identificadas las relaciones estructurales, la Figura 1 presenta un diagrama en el que se estiliza gráficamente el orden causal que siguen estas relaciones, o en otras palabras, la causalidad detrás del proceso de una innovación de productos y servicios inclusivos. Simultáneamente, el diagrama permite visualizar y ubicar la participación de cada actor en dicho proceso, y observar cómo la acción de un actor determina y/o influye en las acciones de otros actores.

De acuerdo con este diagrama, la generación de una innovación de productos y servicios inclusivos comienza con la “identificación de una necesidad social”, que aqueja a comunidades en contextos de exclusión (círculo punteado). Esta identificación por parte del Gobierno ( $a_1$ ) dinamiza tanto la demanda como la oferta de conocimiento (flechas directas que parten de la identificación de necesidades), ya que este actor tiene la capacidad de legislar y ejecutar instrumentos y programas que alineen los objetivos de CTI con los objetivos sociales (Arocena y Sutz, 2012).

La “demanda de conocimiento” impacta de manera positiva a la “generación de incentivos de política pública de CTI”, pero estos programas también motivan la demanda de conocimiento, por lo que se presenta una relación bidireccional (flecha apunta en ambas direcciones). Además, los incentivos de política de CTI son señales que las empresas visualizan como “oportunidades de negocio”, de acuerdo con sus capacidades y trayectorias productivas y tecnológicas, “dinamizando la oferta de conocimiento” (Gras et al. 2017).

Tabla 3. Matriz de análisis estructural

	Categorías	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
<b>I</b>	Identificación de necesidades sociales		1	1															
<b>II</b>	Dinamización de la demanda de conocimiento			*					1										
<b>III</b>	Incentivos de política pública a la innovación		*		1	1													
<b>IV</b>	Incentivos de política de CTI a la vinculación						1												
<b>V</b>	Dinamización de la oferta de conocimiento						1				1								
<b>VI</b>	Vinculaciones / interacciones							1		1									
<b>VII</b>	Inversión e investigación compartida									*	1	1							
<b>VIII</b>	Oportunidades de negocio					1													
<b>IX</b>	Articulación de capacidades							*				1							
<b>X</b>	Tecnología externa											1							
<b>XI</b>	Generación de conocimiento endógeno												1						
<b>XII</b>	Innovación local/endógena													1					
<b>XIII</b>	Registro de derechos de propiedad														*				
<b>XIV</b>	Transferencia tecnológica (a usuarios)													*		1			
<b>XV</b>	Adopción tecnológica (de usuarios y beneficiarios)																1		
<b>XVI</b>	Mejoramiento en el acceso a ByS																	1	1
<b>XVII</b>	Reducción de privaciones instrumentales																		
<b>XVIII</b>	Generación de oportunidades																		

Fuente: Elaboración propia

Nota: 1= relación directa, \*= relación bidireccional. Debido a que las relaciones espurias fueron descartadas, las celdas vacías representan relaciones indirectas

Se observa que si una parte de la política de CTI se orienta a la “vinculación de actores heterogéneos”, por lo menos entre el sector productivo (C) y el sector productor de conocimiento (B), se incentiva el intercambio de conocimientos, la “articulación de capacidades” productivas y de investigación, y, por lo tanto, la generación de nuevas capacidades o el mejoramiento de las existentes. Esto ocurre dentro de un *espacio de aprendizaje interactivo* (representado en una especie de bota punteada), que promueve la “generación de conocimiento e innovación endógenos” (Lundvall, 2009).

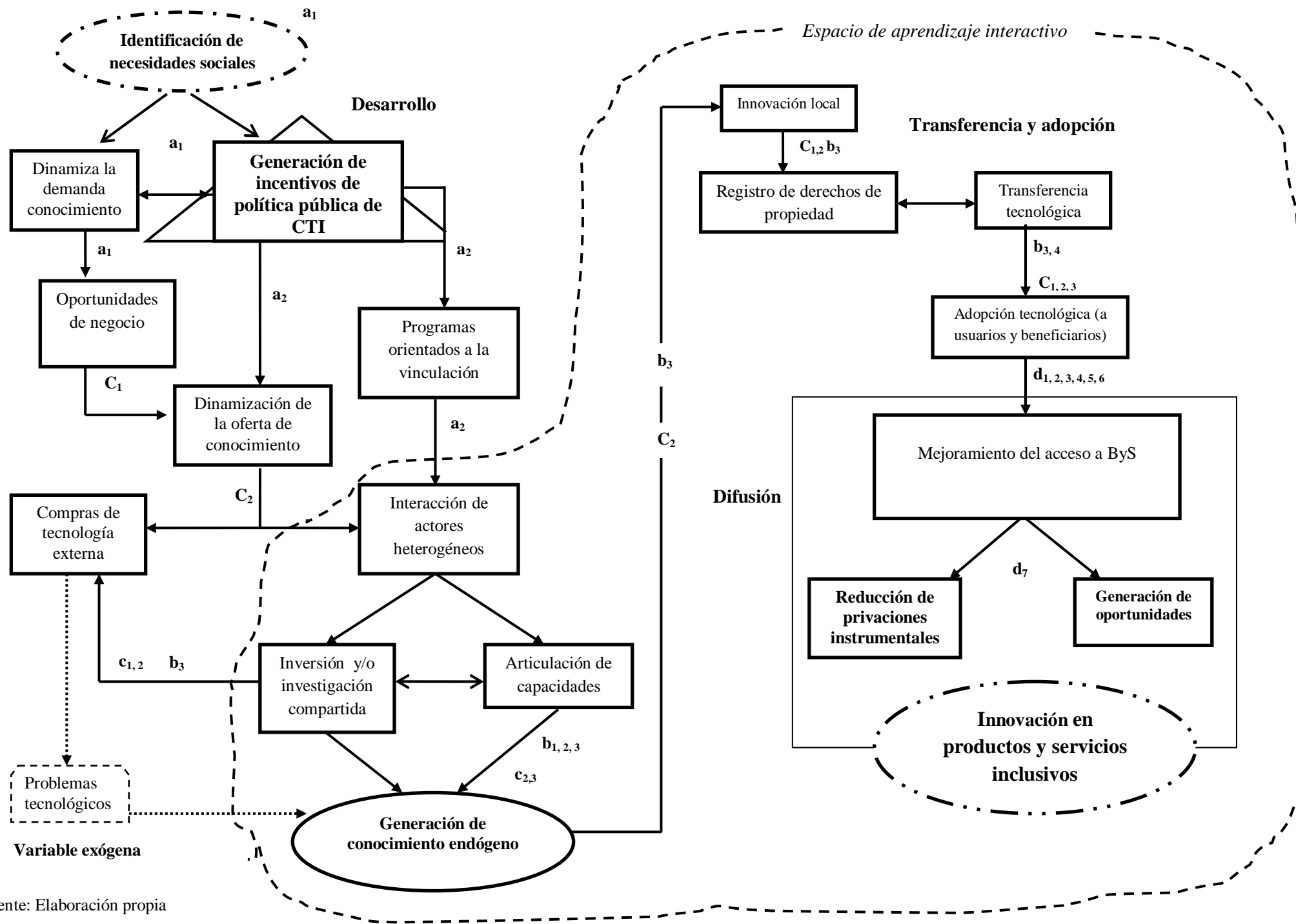
En el caso analizado, el *espacio de aprendizaje interactivo* comienza a partir del vínculo entre actores del sector productivo ( $c_1$  y  $c_2$ ) y el generador de conocimiento ( $b_3$ ). Sin embargo este espacio tendría que estar presente en todo el sistema o proceso, abarcando al Gobierno ( $a_1$  y  $a_2$ ), ya que este macro-actor puede aprender del diseño, implementación y resultados de sus políticas (Foster y Heeks, 2013).

En la mayoría de los países en desarrollo las innovaciones tienen una base de tecnología importada (Katz, 1986). Por lo que, una manera de generar conocimiento e innovaciones endógenas es mediante el proceso de adaptación de la tecnología ante un “problema tecnológico” (variable exógena, sin explicación causal dentro del diagrama), ya que generalmente esta tecnología no está diseñada para las condiciones locales del importador (Herbert-Copley, 1990)

Una vez que se lleva a cabo el “registro de derechos de propiedad”, se reduce la incertidumbre del retorno económico de la innovación lograda, por lo que la empresa tiene cierta garantía para difundir su tecnología a los usuarios ( $d_1 \dots d_6$ ), lo que habilita la “adopción tecnológica” por parte de estos actores. Posteriormente, la “difusión de la innovación” permite que esta llegue a la población beneficiaria ( $d_7$ ), vía ByS que, en el caso estudiado, se tradujeron en la ampliación de oportunidades de acceso a servicios de salud para comunidades excluidas. Esto permitió la “reducción de una privación instrumental” que contribuye a la solución de un problema de exclusión social (fin del proceso, denotado con un círculo punteado).

En este trabajo se destaca el papel central del Gobierno en el logro de innovaciones de productos y servicios inclusivos, ya que los “incentivos de política CTI” son el factor con el mayor número de relaciones directas (3) (por lo que se encierra en un triángulo dentro del diagrama), por lo que es detonador de gran parte del proceso de innovación de productos inclusivos analizado.

Figura 1. Diagrama causal: relaciones estructurales entre los determinantes de la innovación inclusiva



## 5. CONCLUSIONES

Este trabajo analiza la complejidad del proceso de una innovación cuyos ByS contribuyeron a la inclusión social. El método utilizado permitió el estudio de la interacción de diversos actores, con roles específicos en cada una de las etapas de dicho proceso. Así como la identificación de las relaciones estructurales entre los factores/hechos que determinan el desarrollo, transferencia, adopción y difusión de este tipo de innovaciones. Si bien los resultados no pueden ser generalizables estadísticamente, sí permiten una generalización teórico-analítica, debido a que la metodología puede ser aplicada a otros sectores y/o casos de estudio.

El caso presentado pone en evidencia la posibilidad de alinear intereses de actores pertenecientes a distintos sectores sociales, así como de orientar esta vinculación hacia la generación de innovaciones inclusivas. Los resultados confirman la afirmación de Hubert (2010), de que la identificación de necesidades sociales insatisfechas tiene el potencial de dinamizar la demanda de conocimiento. Sin embargo, este trabajo argumenta que, para volver efectiva esta demanda, es necesaria la generación de incentivos económicos y no económicos dirigidos a actores heterogéneos.

Los resultados convergen con la idea de Gras et al (2017), de que el proceso detrás de estas innovaciones es complejo y sistémico, basado en una serie de acciones e interacciones entre actores muy diversos. Por lo que el aprendizaje interactivo es uno de los principales resultados de atender problemas de exclusión social desde la política de CTI. Como afirman Arocena y Sutz (2012) este aprendizaje es de suma importancia en la generación de innovaciones inclusivas, pero la evidencia muestra que esto no es una condición suficiente para lograr su sostenibilidad en el tiempo. En países en desarrollo, estas innovaciones tienden a depender en gran medida del financiamiento público, se argumenta que la falta de incentivos de mercado constituye una limitante relevante para la generación, difusión y sostenibilidad de estas innovaciones, ya que las empresas premian el objetivo económico por encima del objetivo social.

Adicionalmente, se argumenta que la falta de comprensión, por parte de los hacedores de política pública, del proceso de la innovación inclusiva, así como de su alcance social, obstaculiza la creación de instrumentos adecuados para incentivar estas innovaciones. Esto puede frenar el desarrollo de las mismas y/o volver insostenibles los procesos de inclusión iniciados con algunos proyectos financiados (como en el caso presentado).

Este trabajo también hace una contribución metodológica, ya que propone un diseño novedoso que permite, no solo identificar los actores y los determinantes de la innovación en productos inclusivos, sino establecer el orden causal que siguen las relaciones entre estos determinantes y su estilización gráfica. Es un trabajo exploratorio en un tema actual, sobre el que hay aún poco desarrollo, nuevos estudios en contextos diversos ayudarán a mejorar el conocimiento sobre la problemática aquí planteada. Asimismo, es necesario explorar a detalle cómo se incorpora, o puede incorporarse a la población beneficiada en el proceso de estas innovaciones —más allá de la retroalimentación vía la aceptación, o no, de ByS orientados al beneficio social—.

## REFERENCIAS

Arocena, R., & Sutz, J. (2012). Research and innovation policies for social inclusion: An opportunity for developing countries. *Innovation and Development*, 2(1), 147-158.

Bianchi, C., Ardanche, M., Bianco, M., & Schenck, M. (noviembre, 2013). *Inclusive innovation and policy mismatch in health care: A Uruguayan local experience*. En: *Lalics Conference*. Lalics, Río de Janeiro, Brasil.

Blalock, H. (1961). Correlation and causality: The multivariate case. *Social Forces*, 39(3), 246-251.

Bound, K., & Thornton, I. (2012). *Our frugal future: Lessons from India's innovation system*. Londres, Inglaterra: Nesta.

Burt, R. (1982). *Toward a structural theory of action: Network models of social structure, perception, and action*. New York: Academic Press.

Casado, M. & Santervás, A. (2009). Estado del arte de la telemedicina en España y Europa. *Sistemas de Telecomunicación*, DSS-1.

Dos-Santos, A. & Fernández, A. (2013). *Desarrollo de la telesalud en América Latina: Aspectos conceptuales y estado actual*. Santiago, Chile: CEPAL.

Foster, C., & Heeks, R. (2013). Conceptualising inclusive innovation: Modifying systems of innovation frameworks to understand diffusion of new technology to low-income consumers. *The European Journal of Development Research*, 25(3), 333-355.

Gras, N., Dutrénit, G., & Vera-Cruz, M. (2017). Innovaciones inclusivas: Un modelo basado en agentes, en Rodríguez, J.C. y Gómez, M. (Coord.), *El Proceso de modelado en economía y ciencias de la gestión*, México: Miguel Ángel Porrúa, p. 57-100.

Herbert-Copley, B. (1990), "Technical Change in Latin American Manufacturing Firms: Review and Synthesis", *World Development*, Vol. 18, no. 11, pp. 1457-1469.

Heeks, R., Foster, C., & Nugroho, Y. (2014). New models of inclusive innovation for development. *Innovation and Development*, 4(2), 175-185.

Hubert, A. (2010). Empowering people, driving change: Social innovation in the European Union. *Bureau of European Policy Advisors (BEPA)*.

Katz, J., (ed.) (1986), *Desarrollo y Crisis de la Capacidad Tecnológica Latinoamericana*, Buenos Aires, BID-CEPAL-CIID-PNUD.

Lundvall, B.A. (2009). *Sistemas nacionales de innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción: Unsam edita*.

Martínez, N. (2014). "Relaciones estructurales y causalidad detrás de una innovación inclusiva: el caso de la red de telemedicina en México", tesis de la Maestría en Economía y Gestión de la Innovación, México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

OCDE (2013). *Innovation and inclusive development*.

Pearl, J. (2009). *CAUSALITY: Models, Reasoning, and Inference*. New York: Cambridge University Press.



Ramani, S. & SadreGhazi, S. (2014). Where is the toilet please? The sanitation sectoral innovation system in Rural India. En S. Ramani (Ed.), *Innovation in India: Combining Economic Growth with Inclusive Development* (pp. 309-336). New Delhi: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9781139794640.011

Ramani, S. & Urias, E. (2015). Access to critical medicines: When are compulsory licenses effective in price negotiations?. *Social Science & Medicine*, 135, 75-83.

Ruiz, E., Proaño, A., Ponce, O., & Curioso, W. (2015). Tecnologías móviles para la salud pública en el Perú: Lecciones aprendidas. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 32(2), 264-272.

Sen, A. (2000). *Social exclusion: Concept, application, and scrutiny*. Manila, Filipinas: Asian Development Bank.

Vera-Cruz, M., Gras, N., & Dutrénit, G. (2015). *A Causal Model of Inclusive Innovation: Agents, interactions and stages*. En: Globelics Conference. Habana, Cuba.

Yin, R. (2003). Case study research design and methods. *Applied social research methods series*, 5.

Zeschky, M., Widenmayer, B., & Gassmann, O. (2011). Frugal innovation in emerging markets. *Research-Technology Management*, 54(4), 38-45.