



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**Programa de Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales**  
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

# **Las Tres Dimensiones de la Innovación Social en la Telefonía Móvil Comunitaria en México: Un Estudio de Caso**

TESIS  
Que para optar por el grado de:  
**MAESTRO EN ESTUDIOS POLÍTICOS Y SOCIALES**

Presenta:  
**JORGE EDUARDO BENET SÁNCHEZ NORIEGA**

Tutora: DRA. MARTHA SINGER SOCHET  
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

Ciudad Universitaria, México, Octubre 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Dulce y Tobías con mucho cariño  
A mis padres y hermanos  
Gracias al comité tutorial, profesores y amigos que me apoyaron

# Contenidos

Introducción.....	4
1. La Innovación Social.....	7
Teoría económica de la innovación.....	9
Teoría sociológica de la innovación.....	15
Concepciones recientes sobre innovación.....	18
Innovación social.....	19
Las tres dimensiones de la innovación social.....	21
La telefonía comunitaria como un caso de innovación social.....	24
2. Necesidades de Comunicación.....	27
Necesidades naturales, sociales y humanas.....	27
Necesidades de comunicación.....	34
Comunicación y telefonía celular.....	38
Necesidades de comunicación en el entorno rural.....	41
Fallos estructurales del mercado y del Estado para proveer de telefonía móvil en México.....	49
Asequibilidad.....	53
Oaxaca, falta de servicios.....	59
Sierra Norte.....	60
Mixteca.....	62
Necesidades de comunicación en la Sierra Norte y la Mixteca.....	64
Telefonía Móvil Comunitaria.....	68
Telefonía Móvil Comunitaria en México.....	69
Cobertura y Usuarios.....	70
¿Cómo lograron esto?.....	72
3. Prácticas y Cambio de Relaciones Sociales.....	73
Las prácticas sociales.....	74
Prácticas de organización del trabajo y cooperación.....	76
Radiación electromagnética, recurso para la telefonía móvil.....	77
Organización del trabajo digital y desarrollo de tecnología libre.....	80
Medios de la telefonía móvil.....	87
Software.....	88
Hardware.....	92
Prácticas de participación y gestión.....	98
Estructura política.....	100
Propiedad de la infraestructura y del espectro.....	103
Cambio de relaciones sociales y asequibilidad.....	105
4. Incremento en la Capacidad Socio-Política y el Acceso a Recursos.....	111
Participación y capacidad socio-política.....	112



Relaciones horizontales.....	113
Relaciones verticales.....	115
Acceso a recursos.....	118
Acceso al espectro.....	119
Acceso a recursos económicos.....	122
Estructura económica.....	122
Actividades.....	124
Costos.....	124
Acceso a información y capacitación.....	126
Conclusiones.....	129
Bibliografía.....	135

## Introducción

Al sur del país hay 19 comunidades pequeñas y apartadas de los centros urbanos en los estados de Oaxaca y Guerrero que tienen servicio de telefonía móvil y su proveedor no es ninguna compañía comercial y tampoco el gobierno les proporciona el servicio. En el país y en el mundo hay muchas comunidades pequeñas en el entorno rural que por no tener suficiente población o porque están apartadas de los centros urbanos no cuentan con telefonía móvil. Sin embargo, estas 19 comunidades han logrado conseguir el servicio de otra manera. Si bien esto no fue para nada algo inmediato pues años antes de tener el servicio, estas comunidades solicitaron de manera repetida a las compañías y al gobierno que les proporcionaran o facilitaran el servicio pero sus peticiones fueron ignoradas. Es a partir de que se les negó el servicio de manera repetida y sin que se les ofreciera ningún tipo de alternativa, que las comunidades buscaron y eventualmente encontraron otra forma de obtener el servicio. Es así que en la actualidad estas comunidades han instalado y sosteniendo su propio servicio de telefonía celular y como lo han logrado es operándolo para sí mismas.

En el mundo hay muy pocos casos así, primero porque la tecnología celular es relativamente reciente y por lo mismo, los aparatos para proveer el servicio son caros y complejos, sobre todo porque la mayoría de estas tecnologías están diseñadas para que grandes empresas de telecomunicaciones instalen y los operen y que den el servicio a grandes poblaciones y a un volumen masivo de usuarios. Que lo descrito en el párrafo anterior lo hayan logrado comunidades pequeñas y apartadas lo hace un asunto ya de por sí llamativo y excepcional, considerando los mecanismos que normalmente se usan para proveer de telefonía celular a la mayoría de la población.

Al parecer un caso tan atractivo para la investigación social podría ser sencillo de estudiar, no obstante, al emprender los primeros intentos para abordar la investigación bajo ciertas perspectivas teóricas, me enfrenté a limitaciones prácticas que me impedían avanzar más decididamente, principalmente el impedimento de realizar la investigación de campo en las mismas localidades por la pandemia de Covid, y poder desarrollar la investigación bajo perspectivas que exigían mayor participación e involucramiento en las mismas comunidades, lo que me obligó a descartar tales abordajes. Por fortuna hay una diversidad muy amplia y rica de abordajes teórico-metodológicos que pueden aportar conocimiento profundo a casos así. Es por esto que después de hacer una reevaluación de las alternativas más pertinentes para desarrollar la investigación, encontré que estudiar el caso de estas 19 comunidades que se proveen a si mismas de telefonía como un caso de innovación social, permitía explicar el caso de manera amplia y al mismo tiempo profunda, comparando y contrastando lo que ofrecía la teoría con la información que hasta entonces conocía y había recabado, guiando el camino para indagar aún más.

Como veremos en el primer capítulo, las teorías de la innovación y las tres dimensiones de la innovación social ofrecen abordar el caso como un conjunto de prácticas de trabajo y participación por distintos agentes en diferentes posiciones, bajo un análisis que considera como esencial conocer mejor las necesidades de la población y las causas de por qué han sido ignoradas o excluidas por el mercado y el Estado de satisfacer tales necesidades. A partir de esto, el estudio de caso puede delimitar de manera más clara al conjunto de personas, grupos y actividades que se ponen en marcha para satisfacer tal necesidad, ya que enfocarse solo en una de las comunidades no explicaría por completo cómo es que lograron proveerse de un servicio aparentemente caro y tecnológica y operativamente complejo.

Por último, la motivación de esta investigación proviene de un interés que he tenido desde hace tiempo sobre la interacción de la sociedad con la tecnología que produce, ya que considero que es uno de los asuntos cruciales y definitorios de nuestra época, caracterizada por el rápido desarrollo tecnológico. Intentando superar los esencialismos o los determinismos tecnológicos, sostengo que como tarea urgente el control de la tecnología debe de estar en manos de la sociedad en su conjunto por medio de procedimientos democráticos, al contrario de como ocurre actualmente siendo el desarrollo tecnológico dirigido principalmente por criterios económicos, y así evitar en lo posible efectos no deseados o no benéficos para la mayoría. Si bien la telefonía de las comunidades de este estudio no declaran lo anterior de manera tan explícita, sí considero que este tipo de proyectos sociales en torno a la tecnología demuestran claros indicios y tendencias en tal sentido.

Sumando a esto, otra razón que hace al caso seleccionado algo particular y por esto atractivo para una investigación de ciencias sociales, es que no hay muchos casos de telefonía celular así, pero también porque el caso seleccionado es acerca de una tecnología como la celular que aunque sea aparentemente tan ubicua y que pareciera que todas y todos usamos de manera cotidiana, esto no es exactamente así, pues muchas personas en el mundo sobre todo en el entorno rural aún no se benefician del servicio celular incrementando su rezago y desigualdad; así que esto sería razón suficiente para indagar aún más por qué ocurre esto y cómo cambiarlo.

Espero que esta investigación aporte una perspectiva y una explicación útil desde la investigación social a los proyectos de redes comunitarias así como de gestión social de la tecnología, y que de alguna forma motive y fomente lo que están logrando estas comunidades, así como que se sumen más personas a proyectos similares en donde se llevan a cabo prácticas de desarrollo y gestión social de la tecnología para satisfacer necesidades que ni el Estado ni el mercado cubren.

# 1. La Innovación Social

*¿Cómo nacen en este mundo en que estamos adaptados a lo "regular" y a lo "vigente" "innovaciones" cualesquiera?  
No hay duda que, visto desde fuera,  
mediante cambio de las condiciones de vida externas.  
- Max Weber*

La innovación social se ubica dentro de las teorías y las discusiones generales sobre el cambio social y los aspectos políticos y económicos de estos cambios. En la actualidad, la innovación social se considera sobre todo como un tipo de actividad de carácter social, político y económico que ocurre en la sociedad civil pero también con el involucramiento de actores públicos y privados. Esta actividad emerge como consecuencia de la reestructuración tanto del Estado, como de las economías nacionales a partir de la globalización, así también como es un componente importante de la economía social para resistir a las dinámicas de la economía mundial de mercado.

Antes de continuar es importante mencionar que el cambio que puede provocar la innovación no necesariamente se traduce en progreso o mejora social y varios críticos de la innovación han puesto como ejemplo que tecnologías recientes más complejas no necesariamente son más eficientes que tecnologías anteriores (p.ej. más eficientes energéticamente). Además, aunque existe una correlación entre el gasto que se hace en innovación y el crecimiento económico de los países, es difícil encontrar una relación inequívoca y positiva de causa y efecto entre gasto en investigación y desarrollo y el incremento de ventas de productos o servicios (Smelser y Baltes 2001).

El término relativamente reciente de "innovación social" —tan popular en los últimos años—<sup>1</sup> tiene su origen como concepto científico en las ciencias sociales y económicas del siglo XIX. En la primera parte de este capítulo defino el marco teórico de la investigación del cual obtengo —a partir de una breve genealogía de la literatura científica— una comprensión integral de lo que es la innovación social, sus elementos constitutivos y sus factores asociados (Benoit 2008). Esto ayudará a conocer mejor el significado de la innovación social y bajo esta óptica interpretar y comprender con mayor profundidad la telefonía comunitaria en el país.

Primero, innovación se puede asociar de manera implícita al concepto de "mejora" que utiliza frecuentemente Karl Marx (1818-1883) en su obra *El Capital*, para referirse a la introducción de la maquinaria industrial en el proceso de producción. Para Marx esta mejora de los procesos productivos es uno de los factores centrales para explicar el cambio social así como una causa de la "contradicción inmanente" del modo de producción capitalista".<sup>2</sup> Posteriormente de manera explícita, innovación es un concepto central en la micro-sociología de Gabriel Tarde (1843-1904). Este la define como una combinación novedosa de interacciones sociales con comportamientos ya existentes y cómo estos comportamientos se propagan por dinámicas de "imitación" enfrentándose a otras imitaciones ya establecidas (Tarde 2000). En una línea similar, Max Weber (1864-1920) usa el término innovación, en su sociología comprensiva al describir la acción intencionada de "influyentes" sobre "influidos" a través de procesos de consenso o coacción y cómo esta produce cambios sociales, económicos e institucionales, sobre todo evidentes en el proceso

---

1 Los términos innovación e innovación social han sido tan abusados en los discursos de los entornos empresariales y de tecnología que la mayoría de las veces son usados más como palabras de moda con fines persuasivos que como conceptos con capacidad explicativa que pueden ayudar a conocer mejor ciertos fenómenos de cambio social, económico o tecnológico.

2 "La aplicación de maquinaria para la producción de plusvalía sufre de una contradicción inmanente, puesto que de los dos factores de la plusvalía que supone un capital de magnitud dada, uno de ellos, la cuota de plusvalía, sólo aumenta a fuerza de disminuir el otro, el número de obreros." (Marx 2014)

de racionalización en la modernidad (Weber 2002). Sin embargo es hasta el trabajo de Joseph Schumpeter (1883-1950) que el concepto "innovación" pasa a ser una categoría central (en este caso de la teoría económica) para explicar los cambios macroeconómicos y el crecimiento de la economía (MacDonald 1965)<sup>3</sup>. A partir de Schumpeter tanto economistas como sociólogos abordan la innovación más que nada como componente del desarrollo y en la aplicación de tecnología a la esfera económica, olvidando procesos sociales de innovación más amplios.

Es solo a partir de la segunda mitad del siglo XX que el término "innovación social" se vuelve a usar de manera más amplia para comprender que la innovación va más allá de la economía y de la tecnología (Benoit 2008), y así se recupera el entendimiento del proceso social de la innovación que las teorías de Marx, Tarde y Weber ya consideraban.

## **Teoría económica de la innovación**

La teoría económica tradicional se ha preocupado más por el equilibrio que por el cambio de los sistemas económicos. Contrario a esto, teóricos como Marx y Schumpeter comprenden que los sistemas económicos son mucho más dinámicos y enfocan sus investigaciones en los desequilibrios, las crisis y la evolución inherentes al sistema económico capitalista.

Como muchos estudiosos han notado, Marx fusiona categorías económicas, sociológicas y tecnológicas con conocimientos empíricos de la industria, el comercio y las técnicas de trabajo no solo del momento, sino de periodos históricos

---

3 Las teorías de Schumpeter se considera una continuación de las ideas de la escuela historicista alemana de economía de la que Weber fue parte.

anteriores, obteniendo así un análisis tan amplio como profundo sobre la interrelación entre economía, sociedad y tecnología (Frison 1988).

El objetivo de *El Capital*, según el prólogo que Marx escribió para la primera edición en 1897 es "sacar a la luz la ley económica que rige el movimiento de la sociedad moderna". Como componente de esta ley, descubre a la competencia, la innovación y el lucro como piezas clave del mecanismo que rige al modo de producción capitalista (Smelser 1975). Si bien la palabra innovación no es una categoría explícita en la economía o en la sociología de Marx,<sup>4</sup> para él, la aplicación de la maquinaria industrial al proceso económico es la innovación histórica por excelencia característica del capitalismo. Según Marx, este hecho es uno de los factores decisivos que permiten una mayor extracción de plusvalor al trabajo vivo<sup>5</sup> aumentando la producción<sup>6</sup> y por lo tanto: factor fundamental en el incremento de la ganancia para el capitalista<sup>7</sup>; al mismo tiempo que le da ventaja competitiva frente a otros capitalistas.<sup>8</sup>

Para Marx las herramientas de trabajo tradicionales utilizadas en modos de producción precedentes son cualitativamente distintas a la maquinaria industrial y por ello su introducción es una revolución en todo el modo de producción.<sup>9</sup>

---

4 En *El Capital*, Marx utiliza frecuentemente el término "mejora" tanto de maquinaria, como de tierra.

5 *Plusvalor*: "Si el obrero sólo necesita media jornada de trabajo para vivir un día entero, sólo necesita, para que subsista su existencia como obrero, trabajar medio día. La segunda mitad de la jornada laboral es trabajo forzado, plustrabajo."

*Trabajo vivo*: "El trabajo no como objeto, sino como actividad; no como autovalor, sino como la fuente viva del valor."

(Marx 2007)

6 No solo la innovación permite incrementar la ganancia por una mayor productividad sino que también reduce el costo de la fuerza de trabajo necesaria por la sustitución del obrero por la máquina.

7 "El crecimiento de la plusvalía relativa se asienta, de modo fundamental, en el incremento de la productividad del trabajo y ésta última en la introducción de innovaciones tecnológicas o de remodelación en la organización del trabajo." (Montoya Suárez 2009)

8 En algunos pasajes Marx se refiere a la introducción de maquinaria como revolución. Ver cita de Marx más abajo.

9 "En la manufactura, la revolución que tiene lugar en el modo de producción toma como punto de partida la fuerza de trabajo; en la gran industria, el medio de trabajo." (Marx 2014)



"En la manufactura los obreros, aislados o en grupos, ejecutan con su instrumento artesanal cada uno de los procesos parciales especiales. Si bien el obrero ha quedado incorporado al proceso, también es cierto que previamente el proceso ha tenido que adaptarse al obrero. En la producción fundada en la maquinaria queda suprimido este principio subjetivo de la división del trabajo. Aquí se examina, en sí y para sí, objetivamente, el proceso total, se lo analiza en sus fases constitutivas, y el problema consistente en ejecutar cada proceso parcial y ensamblar los diferentes procesos parciales, se resuelve mediante la aplicación técnica de la mecánica, de la química, etc.; en este caso, y como siempre, la concepción teórica tiene que ser perfeccionada por la experiencia práctica acumulada en gran escala." (Marx 2014)

Es así que la tecnología no es introducida al proceso de producción para facilitar la labor del obrero —y exentarlo de tiempo de trabajo— (Dussel 1984),<sup>10</sup> sino que el obrero es un componente más de todo el proceso productivo reducido a las tareas que aún la ciencia no ha logrado que la máquina resuelva a menor costo que el salario que le es pagado y sobre todo: Esta posición de subordinación del trabajador en relación con la maquinaria, el capital y a todo el proceso productivo tiene como consecuencia: a) "La apropiación por el capital de las fuerzas de trabajo excedentes" (p.ej. la inclusión de toda la familia en el mercado laboral). b) "La prolongación de la jornada de trabajo" (p.ej. incremento de la proporción del trabajo excedente apropiado por el patrón en relación con el trabajo necesario para el mantenimiento del obrero o los turnos de noche en las fábricas). c) "La intensificación del trabajo" (p.ej. exigencia de mayor rapidez e incremento de las tareas en un régimen de vigilancia continua) (Marx 2014).

En cuanto a la introducción de la maquinaria en el proceso productivo, esta es para Marx una de las innovaciones características del modo de producción capitalista. Innovación de carácter histórico que no solo ocurrió en el origen de este modo de producción, sino que es un mecanismo intrínseco del sistema, con el cual el capital crece y se expande por medio de las subsecuentes innovaciones particulares

---

10 "La ampliación de la escala de la producción puede desarrollarse en pequeñas dosis, empleando una parte de la plusvalía en mejoras que o bien sólo aumentan la fuerza productiva del trabajo aplicado, o bien permiten al mismo tiempo explotarlo más intensivamente." Karl Marx, El Capital, tomo II.

introducidas en todos los momentos del modo de producción, dando así en cada repetición del ciclo —no solo mayores ganancias y mayor ventaja competitiva<sup>11</sup>— si no también, provocando crisis cada vez mayores.

Marx comprende el funcionamiento intrínseco de la sociedad capitalista como irremediablemente contradictorio y la mejora periódica de la tecnología en el proceso de producción es parte de esta contradicción. El factor contradictorio de la innovación es que mientras más avanzada es la maquinaria, más produce y menos trabajadores se requieren, además que mayor es la cantidad de plusvalor extraída de los obreros que conservan su trabajo. Es así como la acumulación del capital en cada ciclo concentra la riqueza en menos manos haciendo más pobres a los obreros que conservan su trabajo y aumentando el "ejército industrial de reserva".<sup>12</sup> En esta situación predominante de desempleo, la introducción de innovaciones tecnológicas que llevan a un exceso de producción traen enormes pérdidas cuando el mercado no puede absorber todo lo producido porque la sociedad no puede pagar lo producido.<sup>13</sup> Esto es lo que se conoce en la economía como una crisis de sobreproducción.

En cierta forma se puede decir que para Marx el sujeto innovador es el capitalista (como clase histórica) ya que con el capital suficiente concentra y coordina el uso de la tecnología industrial junto con la fuerza de trabajo de manera masiva en el proceso productivo (incluyendo también a todos los demás momentos del modo de producción: distribución, cambio y consumo)<sup>14</sup>. Sin embargo, si la causa y el motivo

---

11 Hasta que otros capitalistas introduzcan también la innovación y se acabe la ventaja competitiva.

12 Obreros desempleados.

13 "La razón última de toda verdadera crisis es siempre la pobreza y la capacidad restringida de consumo de las masas, con las que contrasta la tendencia de la producción capitalista a desarrollar las fuerzas productivas como si no tuviesen más límite que la capacidad absoluta de consumo de la sociedad." (Marx 1984)

14 "El gigantesco desarrollo de los medios de comunicación [*y transporte de mercancías*] –navegación transoceánica de vapor, ferrocarriles, telégrafo eléctrico, Canal de Suez– ha creado por primera vez un

del capitalista para innovar es la acumulación y superar la competencia (Frison 1988), Marx precisa que el origen del proceso de mejora o innovación se da gracias a la relación que hay entre el trabajo y la creación de valor. Esto es: la aplicación del conocimiento necesario para mejorar el proceso por el cual se crea plusvalor, siendo este proceso la organización de un conjunto de obreros colaborando entre si. Por esto podemos decir que la fuente de innovación es sobre todo **el producto de la interacción de los procesos sociales de creación de valor** (la riqueza social siempre dependiente de la fuerza colectiva del trabajo humano):

"Estos ahorros conseguidos en el empleo del capital fijo son (...), el resultado de la aplicación en gran escala de las condiciones de trabajo, de su funcionamiento como condiciones (...) de la cooperación directa dentro del proceso de producción. Es ésta, por una parte, la condición indispensable para que puedan aplicarse los inventos (...) sin encarecer el precio de las mercancías, lo cual constituye siempre la conditio sine qua non. Por otra parte, sólo la producción en gran escala permite las economías obtenidas por el consumo productivo en común. Finalmente, sólo la experiencia del obrero combinado descubre y revela dónde y cómo puede economizarse, cómo pueden aplicarse del modo más sencillo los descubrimientos ya realizados, qué fricciones prácticas hay que vencer para aplicar la teoría, llevándolo a la práctica en el proceso de producción." (Marx 1984)

En la misma sección Marx no olvida el lugar que tienen el científico, el inventor y el tecnólogo<sup>15</sup> en la generación y el intercambio de conocimiento sobre el proceso social de producción y por lo tanto del intercambio de conocimientos necesarios para mejorar la producción:<sup>16</sup>

"No debe confundirse el trabajo general con el trabajo colectivo. Ambos desempeñan su papel en el proceso de producción, ambos se entrecruzan, pero sin confundirse. Trabajo general es todo trabajo científico, todo descubrimiento, todo invento. Depende, en parte, de la cooperación con otras personas vivas, en parte del aprovechamiento de los

---

verdadero mercado mundial." (Marx 1984)

15 "Una historia crítica de la tecnología demostraría seguramente que ningún invento del siglo XVIII fue obra personal de un individuo." Marx en Dussel, Enrique. 1984. *Carlos Marx Cuaderno Tecnológico-Histórico: (extractos de la lectura B 56, Londres 1851)*. Puebla: Universidad Autónoma de Puebla.

16 Marx considera que la tecnología como ciencia especializada en la producción es producto de la industria: "Su principio, [de la gran industria] consistente en disolver en sus elementos integrantes, de por sí y sin atender para nada, por el momento, a la mano del hombre; creó la ciencia modernísima de la tecnología." (Marx 2014)

trabajos de gentes anteriores. El trabajo colectivo presupone la cooperación directa entre los individuos." (Marx 1984)

Aquí vemos como Marx considera la combinación del trabajo científico con el trabajo colectivo como un proceso de cooperación recíproca en donde "El proceso organizado de puesta en valor del trabajo se convierte en la fuente social de toda actividad de innovación" (Holm-Detlev y González Begega 2014).

Más allá de la cuestión tecnológica, Engels también explica que Marx no solo entendía al proceso de innovación como el aumento de la producción por la introducción de maquinaria en el modo de producción capitalista. En un manuscrito publicado en 1827 escribió lo siguiente sobre cómo es posible incrementar el tiempo de trabajo creador de plusvalía sin necesariamente incrementar la jornada de trabajo:

Marx (...) describe los tres métodos fundamentales con ayuda de los cuales se pueden introducir esas mejoras: 1) la cooperación o multiplicación de las fuerzas, que se consigue mediante la colaboración simultánea de muchos con arreglo a un plan; 2) la división del trabajo, tal como se desarrolló durante el período propiamente manufacturero (...); y, finalmente, 3) la maquinaria, con ayuda de la cual se viene desarrollando desde aquella época la gran industria.

Esta explicación muestra que el proceso de innovación ocurre gracias a la cooperación y colaboración de las fuerzas productivas de acuerdo a un orden, la división social del trabajo específica de la era industrial y con ello la especialización de las habilidades de trabajo necesarias que son útiles para mejorar la maquinaria y a su vez, la aplicación de la maquinaria mejorada en el proceso productivo. Sin embargo es importante aclarar que no todos estos elementos los controla de manera completamente racional un solo capitalista o que este pueda estar perfectamente informado de lo que se requiere para obtener mayores ganancias y superar a sus competidores. La innovación para Marx es también un proceso incierto, que evoluciona a lo largo de periodos de tiempo en donde pueden o no

surgir nuevas formas de cooperación y organización del trabajo que resulten exitosas y sobrevivan de acuerdo a las circunstancias con las que se encuentren (Frison 1988).

Por su parte, para el economista austriaco-estadounidense Joseph Schumpeter los cambios —y más aún las crisis recurrentes— del capitalismo se deben a la "destrucción creativa" que provoca la innovación en el sistema económico, derribando así las estructuras anquilosadas de la economía y al mismo tiempo —no solo renovando el sistema— sino impulsando su desarrollo más allá de las capacidades económicas previas. Para Schumpeter, la innovación es una operación combinatoria esencial del capitalismo para su sobrevivencia, que toma los recursos existentes y los pone en usos inéditos. Según Schumpeter, la innovación ocurre dentro de los márgenes de la actividad económica a cargo ya sea del individuo innovador o de la empresa que ha adoptado procesos innovadores en la forma de: 1) nuevos procesos productivos, 2) nuevos productos, 3) nuevos materiales o recursos, 4) nuevos mercados o como 5) nuevas formas organizativas (Carayannis 2013). Como veremos más adelante, estos tipos de innovación definidos por Schumpeter serán usados posteriormente en definiciones estándar del concepto de innovación.

## **Teoría sociológica de la innovación**

Gran parte de la sociología se ha debatido entre darle mayor importancia ya sea al orden o al cambio social (Ritzer 2011). Si en sus inicios sociólogos como Comte y Durkheim se preocuparon por conocer cómo es que se mantiene el orden social —ya sea por imitación o socialización— para sociólogos posteriores como por ejemplo, Weber y Ogburn, el cambio social tiende a ser de mayor interés (en estos dos ejemplos destacan el proceso de racionalización y el de evolución social). Esta

tendencia se acentúa cada vez más en la sociología y algunos utilizan el concepto de innovación para estudiar los cambios sociales de manera sistemática y es así como este concepto pasa a ser una categoría central que puede explicar —y provocar— el cambio social (Sundbo 2015).

A pesar que la innovación no ha sido tomada en cuenta como categoría central de las grandes teorías sociológicas es curioso qué en los primeros años de esta ciencia, uno de los pioneros de la sociología, Gabriel Tarde haya fundado toda su explicación de la sociedad y el cambio social en lo que consideraba una dinámica interrelacionada entre invención e imitación social (Howaldt, Kopp, y Schwarz 2015).

Para Tarde la sociedad se origina en la creatividad del individuo y su capacidad innovadora para generar invenciones<sup>17</sup> (conscientes o inconscientes), que se establecen por medio de la imitación y el contagio por el grupo, como una corriente constante de pequeñas y grandes nuevas prácticas adoptadas y modificadas en distintas proporciones pero de manera continua hasta alcanzar niveles macro sociales. El sociólogo francés mira a todo hábito como una innovación previa y para él, permanecerá así hasta que una nueva corriente de innovaciones la reemplace. Tarde distingue distintos tipos de imitación: "ya sea la imitación de costumbres o modas por medio de simpatía u obediencia, instrucción o educación, imitación ingenua o cuidadosamente considerada" (Tarde 2015). Con esto podemos decir que la sociedad según Tarde se construye "de abajo hacia arriba" por medio de prácticas sociales de invención e imitación (Howaldt et al. 2015), observación que nos será muy útil en los siguientes capítulos.

En *Economía y Sociedad*, Weber considera que los cambios externos provocan en los sujetos conductas "de nuevo tipo" que están orientadas a mantener sus intereses

---

17 Tarde llama a toda idea, iniciativa individual, o "innovación" una "invención" (Tarde 2015).

tanto económicos como sociales, es decir, para procurar la satisfacción de sus necesidades. Estas conductas introducen un sentido distinto a la acción social acostumbrada<sup>18</sup> y es así como las innovaciones pueden llegar a ser imitadas o elegidas por otros y tal vez proliferar. Para Weber, si bien la innovación procede de condiciones económicas, no solo está dirigida a actividades estrictamente de este tipo, sino también a otros campos como el derecho e incluso como "innovaciones institucionales"; que por supuesto tendrán así mismo efectos económicos. En *Economía y Sociedad*, Weber muestra que las innovaciones jurídicas han sido una constante a lo largo de la historia de la civilización.

Entre más avanza el siglo XX, la sociología que se dedica a estudiar la innovación se concentra cada vez más en la innovación tecnológica como parte fundamental de la economía y como si esta fuera un proceso lineal y secuencial (Benoit 2008). A consecuencia de esto resurge el debate acerca de que si es la sociedad la que determina al desarrollo tecnológico o es la tecnología la que determina el cambio social (Sundbo 2015). Esto es más evidente en los trabajos de sociólogos como William Fielding Ogburn.

Para Ogburn, no hay un continuo entre creación material y cultura, sino una discontinuidad —e incluso en algunas épocas como en el siglo XX— desfases mayores entre el cambio tecnológico y la cultura a la que le toma tiempo adaptarse. Ogburn considera que debido al crecimiento acelerado de la producción de objetos e invenciones que transforman profundamente el funcionamiento de la sociedad, es decisivo que la sociedad tome medidas de control y ajuste del desarrollo

---

18 "La "acción social", por tanto, es una acción en donde el sentido mentado por su sujeto o sujetos está referido a la conducta de otros, orientándose por ésta en su desarrollo." Weber, Max. 2002. *Economía y Sociedad*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

tecnológico si es que desea evitar experiencias negativas no anticipadas (Benoit 2008).

## **Concepciones recientes sobre innovación**

Desde el punto de vista de la sociología, la innovación es un proceso social en el cual una invención (de cualquier tipo) se desarrolla y es adoptada por los miembros de un grupo específico. La economía traslada este entendimiento de la innovación al entorno del mercado y desde su punto de vista es un proceso en el cual se crean, transforman o mejoran productos, servicios y procesos (productivos, de distribución o consumo) y que dan ventaja y competitividad a la empresa. Esta definición económica de la innovación es la que ha prevalecido en años recientes e incluso se ha estandarizado para promover la innovación en la economía de la información y el conocimiento como política económica; entendiendo sobre todo a la innovación como de naturaleza económico-tecnológica:

"Una innovación es la introducción de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas." (OCDE 2005)<sup>19</sup>

Sin embargo, en años recientes hay quienes no están conformes con acotar la innovación a un proceso tecnológico en la economía de mercado y la consideran sobre todo como un proceso social que no solo trae cambios, sino que puede promover avances, reformas o soluciones a necesidades sociales más allá de las que ofrece el mercado y el Estado,<sup>20</sup> sobre todo en los sectores sociales o comunitarios (Benoit 2008).

---

19 El Manual de Oslo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) son las "directrices para la recogida e interpretación de información relativa a la innovación" y el estándar de facto para medir y estudiar la innovación internacionalmente.

20 La tensión entre dependencia-independencia absoluta del mercado y del Estado es un problema crucial de la innovación social como se plantea en esta investigación.



## Innovación social

Hemos visto que la innovación está estrechamente ligada al cambio social, sin embargo innovación y cambio social no son sinónimos. El cambio social puede ocurrir de muchas maneras y sin que intervenga la innovación directamente, como por ejemplo con cambios en la composición demográfica en una población que envejece o como consecuencia de cambios en el medio ambiente —sean provocados o no— (contaminación, desastres naturales, epidemias, etc). Sin embargo, a diferencia de otros cambios la innovación es una "intervención deliberada" para establecer un cambio o "desarrollo futuro" (Howaldt y Schwarz 2010). Es importante decir que los cambios sociales también pueden ser consecuencia de actos intencionados que no necesariamente son innovadores, como por ejemplo aquellos que promueven movimientos sociales conservadores.<sup>21</sup> Además no es común asociar a los movimientos sociales con la innovación de manera explícita, sin embargo los movimientos sociales pueden promover y exigir demandas innovadoras para el cambio social (della Porta y Felicetti 2017), así como pueden tener prácticas o llevar a cabo tácticas innovadoras (Wang y Soule 2016).

La telefonía comunitaria en Oaxaca y Guerrero ha logrado introducir y sostener la telefonía móvil en una economía de subsistencia<sup>22</sup> y si bien, la selección y la adaptación de tecnología más económica apropiada para una escala menor de servicio es una innovación tecnológica particular, no es suficiente para gestionar la operación del servicio, sostenerlo y promover su adopción. Es por esto que esta investigación propone que la telefonía comunitaria no es solo un caso de

---

21 Aunque la intención de los movimientos sociales conservadores o contra-movimientos es mantener el orden social existente, en este caso los cambios acotados que pueden promover son en cierta forma retornos, por ejemplo la derogación de cambios recientes en la legislación.

22 "Una economía de subsistencia se define generalmente como una economía basada en el autoconsumo, es decir, la producción por un grupo pequeño, familiar o no, de los bienes y servicios requeridos para satisfacer sus necesidades básicas, sin que sea necesario recurrir al comercio con el exterior del grupo, excepto marginalmente." (Instituto de Investigación de Derecho Alimentario 2019)

innovación tecnológica, sino un caso de innovación social y para esto hay que distinguir entre estos dos tipos de innovación.

Primero, la innovación tecnológica en el mercado tiene —como ya vimos— la intención y función del lucro, de ventaja competitiva y de éxito comercial, por el contrario, la innovación social aunque afectada por el mercado se dirige a obtener beneficios sociales no evaluados en términos de acumulación de capital, sino al contrario, de cambio social y en algunos casos de distribución de valor. La segunda distinción entre innovación comercial e innovación social es que ya que la innovación social está dirigida al cambio social, se relaciona más con la puesta en marcha de nuevas prácticas sociales, su difusión y adopción en cierto contexto y cómo estas prácticas modifican los sistemas sociales en donde se sitúan<sup>23</sup>.

Por lo anterior una primera definición de innovación social útil puede ser la siguiente:

"Nuevas prácticas sociales creadas a partir de acciones colectivas, intencionales y orientadas a objetivos, dirigidas a impulsar el cambio social a través de la reconfiguración de cómo se cumplen las metas sociales." (Cajaiba-Santana 2014)

Sin embargo las prácticas sociales de innovación ocurren dentro de sistemas sociales específicos que constriñen pero también permiten ciertos tipos de acción, además que se sitúan en contextos históricos particulares por agentes en distintas posiciones de acuerdo a los recursos requeridos (Giddens 2013). Es por esto que el estudio de la innovación social debe de explicar cómo se determinan las prácticas sociales y cómo éstas prácticas afectan las estructuras sociales, observando la interacción que ocurre entre agentes y estructuras.

---

23 No está de más tener en cuenta que cualquier tipo de innovación no siempre produce los resultados esperados.

Dado que existen una diversidad de definiciones sobre innovación social y también cierta ambigüedad conceptual (sobre todo porque su estudio se ha desarrollado en distintos campos), investigadores especialistas en innovación como Robert van der Have y Luis Rubalcaba han realizado análisis de redes y bibliométricos para obtener significados comunes de una amplia variedad de literatura científica sobre innovación social. De este análisis obtuvieron dos rasgos comunes:

- "1) un cambio en las relaciones, sistemas o estructuras sociales, y
- 2) dichos cambios sirven a una necesidad/objetivo compartido o resuelven un problema socialmente relevante." (van der Have y Rubalcaba 2016)

Es a partir de las necesidades y el cambio de las relaciones sociales por medio de nuevas prácticas como analizaremos el caso de la innovación social en esta investigación. Es así como el caso concreto de telefonía comunitaria en el país será caracterizado como:

- "Una nueva combinación o configuración de prácticas, impulsadas por ciertos actores con el objetivo de satisfacer necesidades y resolver problemas que no eran satisfechos o resueltos por medio de prácticas existentes." (Howaldt et al. 2015)

## **Las tres dimensiones de la innovación social**

Habiendo desenmarcado a la innovación social de los estudios de innovación meramente comerciales y encontrando que la innovación es un conjunto de prácticas intencionadas y situadas en una estructura social para cambiarla, irremediamente nos encontramos con la problemática política como elemento constituyente de la innovación social, en concreto: las fricciones entre agencia y estructura por la intención de cambio y su adopción, los conflictos con las jerarquías y los procesos de inclusión y exclusión, así como las dinámicas y la distribución del poder y la toma de decisiones. La innovación social es sobre todo un asunto de "cambio en las relaciones sociales, incluyendo las relaciones de poder" y como un proceso de inclusión social y por lo tanto para "vencer a las

fuerzas conservadoras que están ansiosas de fortalecer o preservar situaciones de exclusión social" (Moulaert et al. 2005).<sup>24</sup>

Debido a este aspecto político, notamos cómo las redes comunitarias existen en localidades que han sido excluidas por el mercado y por el Estado de la obtención de servicios de telefonía móvil, y por esto la propuesta de Frank Moulaert investigador y profesor sobre innovación social es de gran importancia para el estudio de las redes comunitarias.

Moulaert publicó en 2005 el artículo: *Towards Alternative Model(s) of Local Innovation*. En este distingue tres dimensiones de la innovación social que interactúan entre sí. Las dimensiones son:

- 1. La satisfacción de necesidades** humanas que no están satisfechas ni por el mercado ni por el Estado. Necesidades que varían entre sociedades y comunidades.
- 2. El cambio en las relaciones sociales**, en especial con respecto a la gobernanza. Cambio que permite la satisfacción de dichas necesidades y que incrementa el nivel de participación sobre todo de los grupos desposeídos.
- 3. El incremento en las capacidades socio-políticas** y el **acceso a recursos** para satisfacer estas necesidades; recursos también indispensables para incrementar el nivel de participación de quienes se involucran en satisfacerlas, y que se posicionen con mayor ventaja en las estructuras económicas, sociales y políticas.

Estas tres dimensiones y su elementos se revisarán en cada uno de los capítulos posteriores para el caso concreto de la telefonía comunitaria en el país como una

---

24 Es imposible abordar en esta investigación todos los aspectos sociales de la innovación. La problemática de la innovación en cuanto a percepción de algo nuevo relativa a cierto grupo de personas está fuera de los objetivos de esta investigación.

configuración de prácticas concretas que ocurren en un espacio y un tiempo determinado, tal como definen Howaldt y Schwarz a la innovación social:

"una nueva combinación o configuración de prácticas en áreas de acción social, impulsada por ciertos actores o constelaciones de actores con el objetivo final de enfrentar mejor las necesidades y problemas de lo que es posible mediante el uso de prácticas existentes" (Howaldt et al. 2015)

En este trabajo como el caso concreto de la telefonía comunitaria ubicada en el sur del país en donde una nueva configuración de prácticas se gestó hace aproximadamente 10 años.<sup>25</sup>

Para Moulaert la innovación social se da en la interacción con estructuras ubicadas en múltiples espacios a diferentes niveles. Es por esto que conviene distinguir las prácticas innovadoras en el espacio local y en las dinámicas de las comunidades, así como su articulación con otros niveles tanto regionales como nacionales o internacionales y en interacción con el Estado y el mercado en estos distintos niveles, además del aspecto político de estas interrelaciones. En el caso de la telefonía comunitaria en el país se observan las prácticas innovadoras de cooperación, colaboración, negociación y lucha en todos estos niveles, hecho que analizaremos en capítulos posteriores.

Por último, la innovación social pierde toda sostenibilidad en el tiempo si no se arraiga como parte de una economía social capaz de satisfacer necesidades y sobrevivir en el entorno donde se ubica. Usualmente en la actualidad este entorno está caracterizado por grandes fallas distributivas del mercado y del Estado debido a crisis económicas y políticas recurrentes, tales como cambio en los mercados, guerra y conflictos, entre otros eventos. La economía social es vista como una respuesta a tales desastres, y la innovación social ayuda a generar arreglos

---

25 La primer entrada en el blog de Rhizomática, una de las organizaciones involucradas en el proyecto desde sus inicios, es del 5 de Diciembre del 2012 bajo el título de "Economía". (Bloom 2012)

institucionales<sup>26</sup>, estructuras de gobernanza<sup>27</sup> y apoyo de organizaciones que sirven a grupos necesitados y excluidos; incluso en la forma de organizaciones creadas y compuestas por estos mismos grupos para servirse a si mismos (MacCallum, Haddock, y Moulaert 2016).

## **La telefonía comunitaria como un caso de innovación social**

Esta investigación la planteo como un estudio de caso,<sup>28</sup> el caso particular de la telefonía móvil comunitaria en México. El caso está compuesto por el conjunto de las 19 comunidades que operan su propio servicio y que incluye a las organizaciones que les apoyan para lograrlo. Es decir, el caso no es una sola comunidad en particular, sino que es la red de comunidades y organizaciones que juntas conforman la telefonía comunitaria en México porque sólo en conjunto la hacen posible.

En cuanto a su conceptualización teórica, este estudio de caso está construido por la teoría de la innovación social; construcción que resulta del diálogo entre la teoría seleccionada y la evidencia empírica recabada. Abordar esta investigación como un estudio de caso<sup>29</sup> permitirá describir lo que la telefonía comunitaria en el país hasta la fecha tiene de singular y espero sirva de referencia para los estudios sobre la

---

26 "Los arreglos institucionales son las políticas, los sistemas y los procesos que utilizan las organizaciones para legislar, planificar y administrar sus actividades de manera eficiente y para coordinarse eficazmente con otros para cumplir con su mandato." (United Nations Statistics Division 2017)

27 "La gobernanza representa las normas, valores y reglas del juego a través de los cuales los asuntos públicos se gestionan de manera transparente, participativa, inclusiva y receptiva." (International Bureau of Education 2015)

28 Un caso es una singularidad específica que presenta un funcionamiento complejo, un sistema acotado compuesto de elementos integrados (Stake 1998). Es decir, un fenómeno como cuerpo delimitado y consistente que funciona de manera particular, que sigue patrones de conducta y que presenta una sucesión de fases consecutivas desplegadas en el tiempo reconocidas como eventos, durante las cuales las posiciones estructurales de los actores involucrados varían (Gundermann Kröll 2013).

29 El estudio de caso como método es un instrumento para recolectar los datos de múltiples fuentes y permite descubrir y obtener las evidencias que serán analizadas, interpretadas y comprendidas bajo la óptica de la innovación. El estudio de caso es una herramienta muy útil para registrar, describir y medir el comportamiento de personas y grupos involucrados en un fenómeno (Martínez Carazo 2006).

telefonía comunitaria en otros lugares. No está de más aclarar que no me propongo obtener los rasgos comunes de la telefonía comunitaria en general ni en una región más amplia y mucho menos en el mundo.

Es así que este estudio sobretodo identificará los elementos clave de la telefonía comunitaria en el país como un caso de innovación social, elementos encontrados en la evidencia empírica, describiendo los factores que ejercen influencia en el fenómeno particular. También por medio de la teoría de la innovación social, explicará los vínculos entre las causas (necesidad de comunicación), con los efectos (obtención del servicio) exponiendo los medios (cambio en relaciones sociales, incremento de capacidades y acceso a recursos) con los cuales las comunidades lograron satisfacer esta necesidad. Es así que la teoría de las tres dimensiones de Moulaert sobre la innovación social, hace posible acercarse y explorar la telefonía comunitaria bajo la óptica particular de la innovación como un fenómeno social amplio. Así mismo, delinea la forma del fenómeno y establece el contorno de este en relación a su entorno, definiendo así el contexto tanto local como global de la telefonía comunitaria en México.

Para delinear mejor la forma de este fenómeno, el estudio de caso en esta investigación se plantea como el estudio de una configuración particular, esto es: "una constelación multidimensional de características conceptualmente distintas que ocurren juntas" (Meyer 2021), coincidiendo así con las definiciones de innovación social como una "configuración de prácticas en áreas de acción social" y como un fenómeno de tres dimensiones que interactúan entre si.

Por otro lado, es importante mencionar que el nivel de análisis de este estudio de caso es el de la red de grupos y organizaciones que cooperan y colaboran entre si para instalar, operar y mantener el servicio de telefonía comunitaria en el país.

Como expondré más adelante, un servicio gestionado al margen tanto del mercado como del Estado de tal complejidad técnica y en un contexto de exclusión como el de las comunidades en la Sierra Norte y la Mixteca del estado de Oaxaca o en la Región de la Montaña del estado de Guerrero no sería posible sin un ecosistema social de esta naturaleza.

Esta es una investigación sobre todo exploratoria, descriptiva y espero que —al menos en parte— explicativa del caso, que responderá con los comos y los porqués de la telefonía comunitaria en el país. La teoría de las tres dimensiones de la innovación social de Moulaert permite conceptualizar el conjunto de elementos, procesos y sus características a buscar, describir y valorar en la telefonía comunitaria en México; posibilitando un conocimiento con mayor profundidad y extensión de este fenómeno, en comparación de como usualmente se le representa tanto en los medios de comunicación como en la literatura científica.



## 2. Necesidades de Comunicación

*Es la realización de la libertad y la felicidad  
la que necesita el establecimiento de un ordenen  
el cual los individuos asociados determinen  
la organización de sus vidas.*  
- Herbert Marcuse

Este capítulo es un análisis de las necesidades de comunicación que tienen las comunidades rurales e indígenas del estado de Oaxaca. Siguiendo el planteamiento del capítulo anterior, estas necesidades son la primer dimensión de la telefonía celular comunitaria en México como un caso de innovación social. Como parte de este análisis doy un primer acercamiento a la satisfacción de dichas necesidades por medio de la telefonía móvil comunitaria que es iniciativa de las mismas comunidades en colaboración con organizaciones sociales. Además explico algunas de las razones por las cuales ni el Estado ni el mercado han sido suficientes para proveer de servicios de telefonía celular a estas comunidades.

### **Necesidades naturales, sociales y humanas**

La concepción materialista de la historia ofrece una enorme capacidad analítica para estudiar las necesidades concretas de cualquier sociedad específica (Brage y Cañellas 2017). Esta concepción —establecida por Marx y Engels— se funda en la producción de los medios que permiten satisfacer las necesidades como el primer hecho histórico que desencadena la producción y reproducción de la vida del ser humano y su especie. Esta relación del ser humano con sus necesidades y las de los demás es para Marx y Engels una relación tanto natural como social: "la satisfacción

de esta primera necesidad, la acción de satisfacerla y la adquisición del instrumento necesario para ello, conduce a nuevas necesidades" por la cual "los hombres decididos a renovar cada día su propia vida, comienzan a crear a otros hombres, a reproducirse" (Marx y Engels 1974):

La producción de la vida, tanto de la propia en el trabajo, como de la ajena en la procreación, se manifiesta inmediatamente como una doble relación —de una parte, como una relación natural y, de otra, como una relación social—; social, en el sentido de que por ella se entiende la cooperación de diversos individuos, cualesquiera que sean sus condiciones, de cualquier modo y para cualquier fin. De donde se desprende que un determinado modo de producción o una determinada fase industrial lleva siempre aparejado un determinado modo de cooperación o una determinada fase social, modo de cooperación que es, a su vez, una «fuerza productiva»; que la suma de las fuerzas productivas accesibles al hombre condiciona el estado social y que, por tanto, la «historia de la humanidad» debe estudiarse y elaborarse siempre en conexión con la historia de la industria y del intercambio." (Marx y Engels 1974)

Es así como la renovación del hombre, de su propia vida y de la de los demás ocurre por medio de una relación social de cooperación entre individuos que corresponde al modo de producción en el que se encuentra la sociedad —y el que ha alcanzado — para satisfacer necesidades tanto naturales como sociales. Podemos decir entonces que para la concepción materialista de la historia, las cualidades de las necesidades que tiene el ser humano, tienen tanto el carácter de ser necesidades:

1. Naturales que corresponden a la sobrevivencia de cualquier especie;
2. Necesidades sociales que corresponden al momento histórico y al lugar en el que se encuentra la sociedad y que permiten la satisfacción de las necesidades individuales y del grupo;
3. Más las necesidades específicas y "espirituales" del ser humano como especie particular.

Así mismo, el modo de satisfacer estas necesidades ocurre por medio de un "determinado modo de cooperación", de acuerdo a un momento y a un lugar en específico. Por lo tanto, las necesidades humanas, los medios y los satisfactores

producto del trabajo humano organizado no solo provienen de la naturaleza sino de las relaciones sociales de cooperación y producción de acuerdo a un periodo histórico determinado. Profundizando en este hecho, es importante mencionar que como parte de las cambiantes relaciones de producción, se incrementan las fuerzas productivas a través de la división del trabajo,<sup>30</sup> que "eleva la riqueza y el refinamiento de la sociedad" (Marx 1989). Esta división cada vez más compleja del trabajo, va también aparejada del uso de herramienta y maquinaria más avanzada (tal como vimos en el capítulo anterior por medio del proceso de innovación) y es así como ambos factores favorecen a la abundancia de satisfactores producidos: "División del trabajo y empleo de máquinas fomentan la riqueza de la producción." (Marx 1989).

Estos fundamentos que permiten hacer un análisis material de las necesidades humanas también indican que las necesidades aumentan no solo en cantidad, sino en calidad, es decir, conforme la historia avanza el ser humano enriquece las necesidades y la forma de satisfacerlas —pero no solo porque crece la población y se produce una mayor cantidad de satisfactores— sino porque además hay una especialización gracias a la división del trabajo<sup>31</sup> y una mejora y perfeccionamiento de los instrumentos de trabajo que diversifican y mejoran los medios, bienes y satisfactores producidos. En este proceso de necesidad, satisfacción y nueva necesidad, el ser humano no está atrapado en un bucle sin fin, sino que enriquece su esencia y su existencia, aumenta las posibilidades futuras y por lo tanto la potencialidad del individuo y su especie: "Las necesidades, deseos y pretensiones de las personas aumentan conforme avanza la sociedad" (Marx 1989). Es así como

---

30 "La división del trabajo es un cómodo y útil medio, un hábil empleo de las fuerzas humanas para el desarrollo de la sociedad, pero disminuye la capacidad de cada hombre individualmente considerado." (Marx 1989)

31 "Se reconoce que la división del trabajo y el intercambio son productores de la gran diversidad de los talentos humanos, una diversidad que, a su vez, se hace útil gracias a aquéllos." (Marx 1989)

en cada reiteración del ciclo necesidad-satisfacción, la sociedad y el individuo alcanzan capacidades superiores al mismo tiempo que horizontes cada vez más vastos.

Sin embargo, el problema es que el ciclo necesidad-satisfacción no está libre de obstáculos y conflictos. Primero que nada, las necesidades de sobrevivencia para la mayoría de los individuos y para la especie aunque están potencialmente resueltas (por el desarrollo de las fuerzas productivas), no están ni han estado satisfechas para todas y todos de manera suficiente ni permanente ni garantizadas a futuro; lo mismo pasa con las necesidades sociales.<sup>32</sup> Segundo, si las necesidades de sobrevivencia como urgencia fundamental no están resueltas, no es posible la satisfacción de necesidades particularmente humanas tales como la necesidad de creación y expresión libre y la necesidad de gozar y compartir con otros:

"Para cultivarse espiritualmente con mayor libertad, un pueblo necesita estar exento de la esclavitud de sus propias necesidades corporales, no ser ya siervo del cuerpo. Se necesita, pues, que ante todo le quede tiempo para poder crear y gozar espiritualmente." (Marx 1989)

Esto es porque el ciclo necesidad-satisfacción en la forma contemporánea de organización del trabajo —el capitalismo—, es una relación en la que la mayoría de los satisfactores se producen y las necesidades se reproducen por medio del trabajo asalariado; los resultados del trabajo no le pertenecen al trabajador; los medios de producción son de propiedad privada y los satisfactores se distribuyen y consumen como mercancías que se intercambian por otras y todo esto para que unas cuantas personas lucren con todo el proceso productivo. Por esto debe de considerarse que si bien el ciclo necesidad-satisfacción existe y debe existir en el capitalismo, está determinado por las estructuras económicas conformadas por

---

32 En la actualidad nos encontramos con la amenaza de la destrucción irreversible del medio ambiente y el cambio climático catastrófico y la posibilidad de extinción de la especie humana.

dinámicas de lucro y competencia y por las estructuras políticas que buscan mantener los intereses de la clase dominante.<sup>33</sup>

Marx en su crítica al modo de producción capitalista llama la atención sobre este aspecto y tras intensivos análisis sobre el trabajo asalariado y su relación con el capital concluye que en este caso es una actividad alienada en la que el trabajador en lugar de producir como actividad vital y creativa por la cual satisface toda sus necesidades está sujeto a un trabajo que no le pertenece: "El capital es, pues, el poder de Gobierno sobre el trabajo y sus productos." (Marx 1989). El trabajador asalariado en el capitalismo solo recibe en el reparto económico lo suficiente para poder mantenerse como herramienta de trabajo, es decir, que las necesidades de la mayoría que son satisfechas en el modo de producción capitalista solo son aquellas que consisten en la mera sobrevivencia.

Por otro lado, en los Manuscritos Económicos y Filosóficos de 1844, Marx asegura que la propiedad privada crea necesidades que hacen a los hombres dependientes de las mercancías que producen:

Dentro de la propiedad privada (...) cada individuo especula sobre el modo de crear en el otro una nueva necesidad para obligarlo a un nuevo sacrificio, para sumirlo en una nueva dependencia, para desviarlo hacia una nueva forma del placer y con ello de la ruina económica.

Aquí Marx no niega la legitimidad de las necesidades en sí, mas evidencía que el afán de lucro en el modo de producción actual preda sobre las necesidades existentes. "La propiedad privada no sabe hacer de la necesidad bruta necesidad humana;<sup>34</sup> su idealismo es la fantasía, la arbitrariedad, el antojo" y continúa: "Cada

---

33 "En la nomenclatura marxista la clase dominante es el grupo social hegemónico que maneja no sólo el gobierno del Estado y las relaciones de la producción sino que también impone al conjunto de la sociedad sus propias convicciones jurídicas, éticas, estéticas y religiosas, es decir, su propia manera de ver el mundo y la vida." (Borja 2018)

34 Aquí necesidad bruta equivale a la necesidad natural de sobrevivencia.

producto es un reclamo con el que se quiere ganar el ser de los otros, su dinero; toda necesidad real o posible es una debilidad que arrastrará las moscas a la miel, la explotación general de la esencia comunitaria del hombre." Lo que quiere decir que el lucro y la competencia que impulsan a la industria y el comercio no tienen como primer objetivo la satisfacción de las necesidades humanas y por esto no logran satisfacerlas por completo,<sup>35</sup> sino que su prioridad es antes que nada satisfacer las necesidades exclusivas del capital a costa de las necesidades humanas y lo realiza por medio de la propiedad privada, relación en la que los medios para satisfacer las necesidades no son de la sociedad sino que pertenecen al que posee capital y se emplean bajo la lógica del lucro. Es así como en este modo de producción se utilizan y subordinan las necesidades naturales, sociales y humanas como medio para la obtención de ganancia, al mismo tiempo que genera en el individuo y en la sociedad una relación de dependencia en el trabajo asalariado y el consumo de mercancías que son apenas suficientes para mantener una sobrevivencia elemental y estrecha. En este caso decimos entonces, que aquellas necesidades y satisfactores que el capital elabora crean dependencia ya que este las mantiene como debilidades del ser humano y no como origen de toda riqueza social.

Lo anterior se explica mejor cuando entendemos que las necesidades no se agotan en la satisfacción individual sino que se resuelven mutuamente por medio de la cooperación de distintos individuos, no por que haya un interés independiente de cada quien en su preservación individual separado del interés de los demás, sino que la sobrevivencia de los otros y la satisfacción de sus necesidades es una necesidad propia intrínseca a cada quien, ya que la cooperación —medio por el cual cumplo mis necesidades— es necesidad en sí para cada quien y para todos: "el

---

35 Porque también un modo de producción comandado por una clase dominante oculta y niega las necesidades de la clase dominada y da prioridad a satisfacer las necesidades de la clase dominante.

hombre, como existencia suya para el otro y existencia del otro para él, como elemento vital de la realidad humana" (Marx 1989):

La relación del hombre con la naturaleza es inmediatamente su relación con el hombre, del mismo modo que la relación con el hombre es inmediatamente su relación con la naturaleza (...) en esta relación la extensión en que la necesidad del hombre se ha hecho necesidad humana, en qué extensión el otro hombre en cuanto hombre se ha convertido para él en necesidad; en qué medida él, en su más individual existencia, es, al mismo tiempo, ser colectivo.

Gracias a esta concepción de la historia, la sociedad y la naturaleza humana podemos entender a las necesidades no solo como señal de carencia y privación sino como origen de toda riqueza socialmente creada y por consiguiente podemos afirmar que la forma de satisfacer las necesidades en el modo de producción actual va en contra de la satisfacción de necesidades individuales y colectivas y por lo tanto es un obstáculo para satisfacer las necesidades humanas de todas y todos por igual. Es por esto que para alcanzar plenamente la riqueza social de la satisfacción de las necesidades se hace indispensable superar las restricciones impuestas por las relaciones actuales de producción.

Para resumir la parte teórica de este capítulo lo cual permitirá hacer el análisis empírico posterior, doy por entendido los siguientes dos aspectos sobre el análisis materialista de las necesidades:

A) Independientemente del momento histórico, la esencia del ser humano es que este requiere satisfacer sus necesidades para poder vivir y producir junto con otros los medios indispensables para satisfacer estas necesidades. Al mismo tiempo que produce estos medios junto con otros, esta actividad genera nuevas necesidades que a su vez exigen **nuevos medios para satisfacerlas y que requiere de nuevas relaciones sociales**. Esto se puede representar como un ciclo ascendente empujado por la relación que hay entre necesidad-satisfacción. Es así como el componente esencial de esta dinámica social de las necesidades, es el trabajo

humano organizado y la forma que toma esta organización a través de la historia es la manera en la que se producen, distribuyen, cambian y consumen los diferentes satisfactores.

B) Además, el análisis materialista concibe a las necesidades no solo como naturales, sociales y humanas y la forma de satisfacerlas como contingentes al modo de producción de un periodo histórico, sino que ayuda a entender que el ciclo ascendente de necesidad-satisfacción, en su concreción temporal y espacial, está en parte condicionado por el modo de producción del momento (a su vez condicionado por el modo de producción precedente) y que por lo tanto es específico y determinado por este. En este caso y por el análisis anterior sobre el trabajo alienado y la propiedad privada, entendemos que el capitalismo preda sobre las necesidades existentes y que impone una necesidad: la necesidad del lucro como necesidad dominante por sobre la satisfacción de las necesidades de los demás.

## **Necesidades de comunicación**

Ahora bien, Marx y Engels afirman que el lenguaje —y por lo tanto la comunicación— "nace de la necesidad, de los apremios del intercambio con los demás hombres", como uno de los medios que requiere para vivir con los otros y por lo tanto es un "producto social" determinado por las relaciones históricas de producción. El lenguaje y la comunicación son antes que nada "conciencia práctica" y existen en "relación con otros hombres" (Marx y Engels 1974). Es por esto que podemos decir que el lenguaje y la comunicación producen y reproducen materialmente la vida de la especie humana, la sociedad y el ser humano. Esto es porque las necesidades de comunicación también tienen el carácter de ser: 1. necesidades naturales que corresponden a la sobrevivencia de la especie (p.ej. la comunicación primaria de los



niños que aún no hablan, señales de advertencia, ayuda o auxilio, los gestos entre dos personas que no saben la misma lengua, etc); 2. las necesidades sociales de comunicación que corresponden a un momento histórico y social particular y que permiten la cooperación de los individuos y la coordinación del grupo (p.ej. la comunicación necesaria para realizar un proceso productivo, la jerga relativa a una profesión, el lenguaje técnico de una ciencia, etc); 3. más las necesidades espirituales del ser humano (p.ej. actividades expresivas, artísticas y de ocio, producción de artesanías y objetos decorativos, necesidades de creatividad y expresión, etc).<sup>36</sup>

Ahora, en su concreción histórica más reciente, Marx explica en *El Capital*, que el desarrollo de los medios necesarios —en este caso tecnológicos— para la comunicación ocurre gracias al entrelazamiento que existe entre las ramas industriales de producción y cómo esto provoca que los cambios en una rama de la producción empujen a cambios en otras ramas de la industria. Así describe qué ocurrió con los medios de transporte y comunicación al inicio del capitalismo:

Las comunicaciones y medios de transporte legados por el período manufacturero no tardaron en convertirse en una traba insoportable puesta a la gran industria, con su celeridad febril de producción, sus proporciones gigantescas, su constante lanzamiento de masas de capital y de trabajo de una a otra órbita de producción y las concatenaciones recién creadas dentro del mercado mundial. De aquí que el sistema de comunicación y de transporte se adaptase poco a poco al régimen de producción de la gran industria por medio de una red de barcos fluviales de vapor, de ferrocarriles, transatlánticos y telégrafos.

Podemos advertir, que esta necesidad de medios tecnológicos mejorados de transporte y comunicación exigen a su vez a la industria fabricar "mecanismos motores" más potentes y eficientes a lo que Marx atinadamente describe como la

---

36 Si bien las necesidades naturales, sociales y humanas no ocurren cada una por separado, esta clasificación es útil para ordenar las necesidades de comunicación y aplicar el análisis de estas al estudio de un caso particular. Entendiendo que el recurso principal de cualquier tipo de comunicación en cualquier entorno es la transmisión y propagación de información entre personas a través de un medio.

"producción de máquinas por medio de máquinas". Todo este desarrollo amplía más allá el alcance de las mercancías y acelera su traslado, lo que consolida el mercado mundial iniciado en la época colonial (Marx 1984).

Además Marx nota que a partir de la comunicación se produce información y conocimiento de los cuales depende cada vez más el proceso productivo:

La naturaleza no construye máquinas, ni locomotoras, ferrocarriles, telégrafos, hiladoras, etc. Son éstos, productos de la industria humana; materia natural transformada en órganos de su actuación en la naturaleza. Son órganos del cerebro humano creados por la mano humana; fuerza objetivada del conocimiento. El desarrollo del capital fijo revela hasta qué punto el conocimiento social o el intelecto general se ha convertido en fuerza productiva inmediata, y, por lo tanto, hasta qué punto las condiciones del proceso de la vida social misma han entrado bajo los controles del intelecto general y remodeladas conforme al mismo.

Podemos comprobar cómo esta conclusión a la que llega Marx es ya evidente en la actualidad si ponemos atención a la importancia creciente que tiene el trabajo que depende cada vez más de actividades informáticas y comunicativas que usan los medios electrónicos y digitales, en lo que se ha llamado el capitalismo cognitivo (Blondeau y Sánchez Cedillo 2004).

De la anterior dinámica de producción y reproducción de necesidades de comunicación, podemos decir entonces que en la actualidad, la comunicación es tanto medio para la satisfacción de necesidades naturales, humanas y sociales como producto de la organización del trabajo asalariado, además que se encuentra sujeta a las relaciones de producción y por esto la comunicación y la información son también propiedad y mercancía que circula y se intercambia.

Mas como vimos en el primer capítulo, es necesario tomar en cuenta que la introducción de innovaciones tecnológicas en el capitalismo tiene efectos contradictorios en la sociedad y los medios de comunicación no son la excepción. Por un lado, la introducción de medios de comunicación avanzados aumentan la

fuerza colectiva de trabajo humano y la riqueza general de la sociedad pero también tiene consecuencias negativas tales como la concentración y la acumulación de capital en pocas manos y el aumento de la explotación y la dominación de los trabajadores que trae desigualdad y pobreza (Fuchs 2018).

Las anteriores reflexiones son el fundamento del desarrollo posterior de una teoría materialista de la comunicación. Para Christian Fuchs, profesor de comunicación y medios, la comunicación produce y reproduce sistemas sociales, grupos, organizaciones e instituciones y su propósito es "crear relaciones sociales". La comunicación es como otros procesos productivos, un proceso de cooperación y colaboración; sin embargo se distingue en cuanto que: "Crea y difunde significados y por lo tanto es un proceso de producción que da sentido" (Fuchs 2018).

Si en el capitalismo como en otros modos de producción, la comunicación está determinada por las relaciones de producción y por esto por las relaciones entre clases específicas, entonces la comunicación no está libre de contradicciones, conflictos y disputas. Por un lado, el sentido de la comunicación dominante en el capitalismo es difundir y preservar sobre todo la ideología de la clase que domina los medios de producción y también de comunicación. Es así como la ideología que predomina en la comunicación actual, oculta la razón de las relaciones desiguales entre clases, es decir, oculta las causas del trabajo alienado y explotado en beneficio de la acumulación de capital. Si en algunos casos no logra ocultar esto, justifica su dominación como una relación natural de la especie humana y no como una relación sujeta a un modo específico de producción de acuerdo a un periodo histórico. Para enfrentarse a la comunicación dominante, Fuchs —entre muchos otros— propone **apropiarse y controlar los medios de comunicación** y llevar a

cabo prácticas comunicativas que pongan en común los intereses —y las necesidades— de toda la sociedad y no solo los de una clase (Fuchs 2018).<sup>37</sup>

## **Comunicación y telefonía celular**

Ahora bien, a lo largo de la historia del desarrollo de los medios de comunicación, se ha producido la tecnología telefónica alámbrica a partir de la década de 1850, después la radiocomunicación a finales del siglo XIX e inicios del XX y posteriormente la telefonía celular a partir de 1960 (Walrand y Varaiya 2000).<sup>38</sup> En cuanto a las necesidades más específicas de comunicación que se pretenden resolver por medio de la telefonía celular es necesario considerar lo siguiente.

La telefonía móvil, como su nombre lo indica permite que quien llama y recibe llamadas pueda moverse dentro de un área a la que da servicio una antena y una radio base, lo que se traduce en una mayor disponibilidad para entablar una comunicación en comparación con la telefonía fija con la cual la comunicación solo puede ocurrir cuando las personas se encuentran presentes en cierta ubicación. Así mismo, ocurre una individualización del servicio de telefonía pues en lugar de que una línea otorgue servicio a una casa o a una oficina y a un grupo de personas, la telefonía móvil permite que cada persona tenga su propio número telefónico. Estas son sus características más obvias y las que le distinguen de la telefonía fija. Pero su ventaja no solo está en que no se encuentra sujeta a dar servicio a un lugar fijo, sino que además su instalación requiere de menores costos en comparación con la instalación de extensos e innumerables cables telefónicos. Esta posibilidad en la

---

37 Por supuesto que lo anterior no es solo una propuesta de Fuchs, es en realidad una exigencia y una lucha que ha hecho el movimiento obrero y los movimientos de emancipación al rededor del mundo desde hace mucho tiempo.

38 Convergencias de muchas otras tecnologías como los circuitos eléctricos que posibilitaron la telefonía alámbrica y el microchip la telefonía celular digital.

reducción de los costos asociados a la instalación de infraestructura telefónica fue uno de los motivos más importantes en la investigación y el desarrollo de la telefonía inalámbrica (Alencar y da Rocha 2020). Es así como la primer telefonía inalámbrica utilizaba potentes antenas para intentar alcanzar una mayor área de cobertura bajo la cual se pudiera mover el usuario. Sin embargo esto demostraba un uso ineficiente del espectro radioeléctrico ya que en una misma área de gran tamaño hay mayor probabilidad de interferencia bajo una misma frecuencia y por lo mismo, permite una menor cantidad de usuarios utilizando la misma señal dentro de esa área. Es así como la telefonía celular mejora lo anterior dividiendo el área de servicio en celdas de menor tamaño a las cuales pueden dar señal antenas de menor potencia a una mayor cantidad de usuarios. Al mismo tiempo, el sistema celular permite ocupar las mismas frecuencias intercalando la ubicación de las antenas de una misma frecuencia y así evita interferencias haciendo un uso más eficiente del espectro.<sup>39</sup> En resumen, la telefonía celular puede dar su servicio a un mayor número de usuarios dentro de una misma área geográfica (Alencar y da Rocha 2020). Más adelante, la digitalización de la telefonía celular —la transición de la primera generación de telefonía celular (1G) a la segunda (2G)<sup>40</sup>— y la convergencia de la telefonía celular con la tecnología de internet (la transmisión del protocolo TCP/IP que permite el acceso a información almacenada en servidores por medio de la red celular) corrige algunas otras deficiencias de la telefonía celular análoga, además de incrementar las capacidades de ésta más allá de la

---

39 Esto se le conoce como reutilización de frecuencias.

40 "La tecnología 2G presta los servicios de llamadas de voz; intercambio de mensajes de texto de hasta 140 caracteres; funciones de llamada como llamada en espera y llamadas en conferencia; baja transferencia de datos móviles para aplicaciones de mensajería como Whatsapp y correo electrónico, entre otras."

"La tecnología 3G presta todos los servicios incluidos en las redes 2G con mejora en la velocidad de transferencia de datos móviles, además de la introducción de nuevos servicios de localización, multimedia e internet, entre sus principales aplicaciones se encuentran: Sistemas de posicionamiento Global (GPS), navegación fluida en Internet, video conferencias, transacciones financieras, video a demanda, etc." (IFT 2015)

comunicación por voz (Walrand y Varaiya 2000). Las mejoras que introduce la telefonía celular digital son:

- Aplicaciones de correo electrónico, buzón de voz, envío y recepción de mensajes de texto y archivos, navegación web, videollamadas, etc.
- Reducción de costos de los dispositivos por la miniaturización de los componentes y menor requerimiento de energía por estos.
- Mayor capacidad de transmisión gracias a la compresión digital de señales.
- Seguridad en las comunicaciones por medio del cifrado de las señales.
- Flexibilización en las formas de pago que pueden realizar los usuarios como el pre-pago, distintos planes de acuerdo a cantidad de llamadas, mensajes y bytes, etc.

Por lo anterior podemos decir que la radiocomunicación introduce la mejora de la movilidad para los usuarios, mayor disponibilidad para establecer una comunicación, un aumento de usuarios de servicios telefónicos, así como reduce los costos de instalación. En una siguiente vuelta de tuerca, la telefonía celular introduce en las comunicaciones inalámbricas mayor capacidad en cuanto a cantidad de usuarios a los que puede dar servicio y una reducción de costos mayor. La digitalización de esta además de corregir deficiencias, aumenta cualitativamente el uso del medio proporcionando mayores aplicaciones informáticas y reduce los costos aún más, tanto para el lado de la oferta como el de la demanda.<sup>41</sup> Todo esto muestra una tendencia en el incremento de las economías de escala gracias a la

---

41 Tradicionalmente se plantea que el espectro radioeléctrico es un recurso limitado que debe ser compartido por el número creciente de usuarios y en base a esto se justifica la regulación del uso de este por el Estado. Sin embargo, el avance de la tecnología ha demostrado que no es una característica intrínseca del espectro como si este fuera un recurso natural finito sino que el espectro es producido por la misma tecnología que lo usa y por esto puede definir su capacidad por medio de tecnologías más o menos eficientes. Por ejemplo, la radio definida por software promete aún una mayor eficiencia en el uso del espectro ya que la modulación y demodulación de la señal se hace en software y por esto un mismo sistema puede gestionar diferentes protocolos de comunicación distinguiendo con mayor minuciosidad la señal del ruido de distintas frecuencias al mismo tiempo (Staple y Werbach 2004).

introducción de tecnologías más eficientes; lo cual en parte puede explicar el éxito comercial y el crecimiento exponencial de usuarios de telefonía celular en un bucle de retroalimentación positiva para el sector entre necesidad-satisfacción y oferta-demanda.

## **Necesidades de comunicación en el entorno rural**

Ahora, ¿Cuáles necesidades de comunicación, específicas de la vida en el medio rural —que es el entorno que concierne a esta investigación— puede satisfacer la telefonía celular?

Primero una vista general del entorno rural en el país.

Al 2020, el 44% de la población del mundo vive en el entorno rural. En México la proporción es menor pues a la fecha solo el 21% de la población del país vive en comunidades rurales (INEGI 2020). No obstante, el 50% de la población total del país que se encuentra en situación de extrema pobreza habita en comunidades rurales, así como la tasa de pobreza extrema es mayor en el medio rural con un 17%, en comparación con el medio urbano con 4% (FAO 2018). Sobre la telefonía celular en el país, el 10% de la población rural no tiene acceso al servicio, es decir alrededor de 12 millones de habitantes. Los estados con una mayor cantidad de población sin telefonía celular son Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca y Veracruz (INEGI 2019).

Sobre la telefonía celular en el entorno rural, hay quienes consideran que puede jugar un papel importante en el crecimiento de economías en desarrollo, al hacer posible el ahorro que requieren grandes inversiones en la mejora y la implementación de sistemas tecnológicos previos (como la telefonía fija) y hacer inversiones anticipadas en tecnologías emergentes (como la telefonía móvil); y así

alcanzar a economías más desarrolladas sin seguir el mismo trayecto por el que estas atravesaron y sin hacer gastos que pueden ser innecesarios en tecnologías que están quedando obsoletas. Esto no solo se observa al comparar el desarrollo tecnológico en países desarrollados con países en desarrollo, sino también entre las desigualdades que hay en la provisión de servicios de telecomunicaciones entre el entorno urbano y el rural en un mismo país. Usualmente en el entorno rural es la telefonía móvil que cuenta con una mayor penetración que la telefonía fija ya que a muchas localidades no ha llegado —y posiblemente nunca llegue—<sup>42</sup> la telefonía fija; porque aunque pasaron muchos años sin el servicio por su costo prohibitivo para las comunidades, ahora algunas ya cuentan con telefonía celular que costó mucho menos instalar. A esto se le ha llamado *leapfrogging* o "salto por encima de" y se ha observado sobretodo en países de África y Asia como China e India en cuanto a la gran penetración que la telefonía móvil ha tenido en el entorno rural (Lee 2019).

Ahora, respondiendo ¿Cuáles necesidades de comunicación, específicas de la vida en el medio rural puede satisfacer la telefonía celular? podemos decir lo siguiente:

**1.** En cuanto a las necesidades de comunicación de carácter natural o relativas a la sobrevivencia podemos decir que la telefonía celular en el medio rural puede fomentar el aumento de la capacidad de las personas, familias y grupos para hacer frente a eventos imprevistos como pueden ser enfermedades, accidentes y otras emergencias como los desastres naturales. Incluso es útil para prevenir desplazamientos innecesarios y los riesgos relacionados a estos, sobretodo en regiones donde el riesgo de accidentes es alto debido al mal estado de los caminos. Además, la telefonía celular en el medio rural puede ser usada para conocer y estar

---

42 Mientras que la telefonía celular cubra las necesidades que debería satisfacer la telefonía fija entonces no tiene sentido instalar más telefonía fija ya que la celular es menos costosa.



al pendiente del estado general de la seguridad de la localidad, el municipio o la región (Eriksson 2008; Sife 2010).<sup>43</sup>

Por ejemplo, los dispositivos móviles se han usado en el entorno rural para proveer servicios de salud públicos y privados de seguimiento a pacientes con enfermedades crónicas como la insuficiencia cardíaca e infecciosas como el VIH, tuberculosis, cólera e influenza (WHO 2011). Así mismo, en la actual pandemia de Covid-19, se han utilizado los servicios de SMS para difundir prácticas de higiene a poblaciones rurales con la intención de disminuir la propagación (Nachege et al. 2020).

También la telefonía celular ha demostrado reducir las fatalidades relacionadas con los desastres naturales como los terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones y tormentas en un 47%. Sin embargo aunque este efecto ocurre en comunidades rurales afectadas por desastres, es más notorio en las regiones rurales de los países de altos ingresos en donde hay una infraestructura más robusta y una mejor disponibilidad en la asistencia de emergencias (Harding 2019; Toya 2018).

**2.** En cuanto a las necesidades de comunicación de carácter social podemos decir que la telefonía celular en el medio rural permite la cooperación de los individuos y la coordinación del grupo proporcionando a los hogares una mejora en la gestión de los medios de subsistencia como puede ser enviar y recibir dinero; la gestión del uso de los servicios existentes como agua, luz y transporte; el fortalecimiento de las funciones y redes sociales (aumento en la cohesión, disminución del sentimiento de aislamiento, mejora en las relaciones y coordinación de eventos sociales, así como

---

43 Es cierto que algunos de estos beneficios no son exclusivos de la telefonía celular y otros medios de telecomunicaciones como la telefonía alámbrica los proveen también, más en el medio rural existe una penetración mayor de la telefonía celular al de la telefonía fija y por esto en el medio rural, la telefonía celular representa mejor estos beneficios.

mantener el contacto con quienes viven en otras localidades o en ciudades más grandes) (Eriksson 2008; Sife 2010).<sup>44</sup>

Así mismo, en los mercados rurales hay una gran necesidad de mejorar la velocidad del transporte de mercancías dadas las distancias y las malas condiciones de los caminos; superar la falta de información que tienen los productores y campesinos sobre los precios a los que pueden vender sus productos y mejorar y aumentar la producción para atraer a un número mayor de compradores (Tracey-White 2003). Es por esto que la telefonía celular en el medio rural también puede contribuir (aunque no es un factor determinante) al incremento de la eficiencia, la eficacia y la productividad, permitiendo la expansión del intercambio y el comercio; posibilitar la búsqueda de empleo; reducir los costos necesarios de comunicación requeridos para autoemplearse o iniciar un negocio; posibilitar la realización de transacciones bancarias (si hay servicios financieros disponibles); reducir el costo de las transacciones relativas a las actividades económicas; permitir el ahorro de gastos innecesarios de transporte de personas y mercancías; además de fomentar un flujo más eficiente de información entre agentes económicos evitando a los intermediarios en los intercambios económicos (Bhavnani et al. 2008) .

Por ejemplo, los dispositivos móviles en el medio rural se han utilizado por agricultores en Bangladesh para obtener información sobre precios, reportes del clima y alertas de plaga, provocando un incremento del 10% en el precio al que venden sus productos y asegurando los insumos necesarios para su actividad (Adeyinka 2008). En Ghana, agricultores y cooperativas de pescadores han incrementado sus precios deshaciéndose de intermediarios, contactando

---

44 El entorno rural está caracterizada por ser una economía de subsistencia en donde las relaciones familiares y de amistad están estrechamente ligadas al proceso productivo, incluso en la actualidad por la alta migración laboral del campo a las ciudades y las remesas que familiares envían a sus hogares de origen.

directamente a sus compradores y ampliando su oferta a nuevos mercados. Además el uso de dispositivos móviles de comunicación les han permitido reducir costos innecesarios de desplazamiento y disminuir también la pérdida de productos perecederos por cancelaciones de ventas (Boadi et al. 2007).

**3.** En cuanto a las necesidades espirituales del ser humano (p.ej. actividades expresivas, artísticas y de ocio, producción de artesanías y objetos decorativos, necesidades de creatividad y expresión, etc), la telefonía celular en el medio rural puede contribuir a la producción y a la reproducción de actividades expresivas, artísticas y culturales. Aunque la mayoría de las personas en el medio rural cuentan con teléfonos celulares de segunda o tercera generación y muchas veces sin conexión a internet, aún así hacen un uso creativo de estos dispositivos. Si comparamos estos teléfonos con teléfonos más avanzados o "inteligentes", pueden aparentar ser bastante limitados y al parecer solo pueden utilizarse para fines prácticos como realizar llamadas y enviar mensajes, descartando la posibilidad de otras actividades más expresivas. Sin embargo, desde hace por lo menos 10 años hay teléfonos económicos con capacidad para tomar fotografías y grabar y reproducir sonido que se han vendido alrededor del mundo por millones llegando a comunidades rurales. Aún si estos dispositivos se usan en localidades en donde no hay servicio de internet, proveen de un medio para la creatividad y expresión de muchas personas. Ya que en el medio rural hay teléfonos económicos con cámara, estos han funcionado como la primera cámara fotográfica de muchas personas o como reproductor de música portátil, que además permite compartir estos archivos con otros sin necesidad de internet mediante una conexión Bluetooth entre dispositivos.

Por ejemplo, se ha documentado que los dispositivos móviles sin conexión a internet se han utilizado en el medio rural en Sudáfrica para producir, consumir y

compartir material audio-visual como fotografías y videos de familiares y amigos cantando y bailando música tradicional, además grabaciones de conversaciones y bromas entre amigos, retratos formales de eventos especiales, grabaciones en vivo de cantos, coros religiosos y música tradicional, etc. Los autores del artículo *Creative Cameraphone Use in Rural Developing Regions* afirman que la falta de internet y la lejanía de un centro urbano hace posible que haya una producción personal y comunitaria de materiales creativos así como una distribución local de contenidos (Frohlich et al. 2012).

Otro ejemplo de necesidades creativas y de expresión satisfechas con dispositivos móviles en medios rurales lo demuestra el artículo *Folk Music Goes Digital in India*, que es un estudio de las prácticas artísticas de comunidades de músicos tradicionales y sus audiencias en el medio rural en cuatro regiones de la India. Los autores demuestran cómo músicos tradicionales locales producen y distribuyen su música con la ayuda de pequeños establecimientos comerciales y estaciones de radio comunitarias, usando principalmente teléfonos celulares tanto para grabar como para compartir música. La música tradicional que estos músicos locales componen muchas veces tiene letras originales de acuerdo a situaciones personales o que hablan de su comunidad. Según los autores, el teléfono celular ha permitido que los músicos locales en cuatro regiones de la India se hagan populares más allá de sus localidades y alcancen nuevas audiencias (Kumar 2011).

Como muestran los ejemplos anteriores, la telefonía celular depende de otras infraestructuras como las carreteras y los caminos y sus beneficios se ven limitados si además hay deficiencias de otros servicios públicos o privados que la complementan. Los ejemplos anteriores muestran como cada contexto rural particular incide en el uso de estos dispositivos y en los beneficios que se pueden obtener del servicio.

Varios estudios han demostrado que las telecomunicaciones tienen un impacto positivo en el crecimiento económico. En 2021 el reporte *Mobile Technology: Two Decades Driving Economic Growth* concluyó con su análisis de 160 países que "La tecnología móvil fue un importante impulsor del PIB en el período 2000-2017. "Específicamente, nuestro análisis ha encontrado que un aumento del 10% en la tasa de adopción móvil aumenta el PIB entre un 0.5% y un 1.2%, y estos efectos se mantienen prácticamente estables durante el período analizado." (Bahia, Castells, y Pedros 2020). El estudio también encontró que ocurre un incremento del PIB con cada actualización de la generación móvil. Por ejemplo, cuando la telefonía cambia de 2G a 3G hay un impacto positivo en el PIB dependiendo del porcentaje del cambio de conexiones totales y lo mismo ocurre cuando cambia de 3G a 4G o cuando hay saltos de 2G a 4G. Sin embargo el estudio matiza la magnitud del impacto positivo ya que varía de acuerdo a la penetración de conexiones móviles en la población, el nivel de la mano de obra calificada en el país y el desarrollo de la estructura económica, es decir, los efectos son desiguales entre países. Es por esto que de acuerdo a lo anterior los países pueden obtener más o menos beneficios económicos por la adopción de telefonía móvil.

Aún así hay estudios que han concluido que las economías en desarrollo pueden beneficiarse aún más por ejemplo de la banda ancha móvil<sup>45</sup> que las economías desarrolladas. "El impacto económico de la banda ancha móvil representa un efecto de saturación, según el cual la contribución es mayor en los países menos desarrollados que en los más desarrollados" (Katz y Callorda 2018). La explicación a esto es que en los países desarrollados ya existía una infraestructura de telecomunicaciones operando y los beneficios que una mejora puede aportar no son tan grandes como los que experimenta un país que carece de

---

45 Servicio de internet por medio de tecnología celular.

telecomunicaciones y súbitamente introduce una tecnología avanzada como la telefonía celular, resultando en una mayor penetración que la telefonía fija, obteniendo los beneficios que no obtuvo por la falta de telefonía fija y además aumentando los beneficios por tecnología menos costosa, con mayor capacidad y más eficiente.

Entonces, lo que podemos concluir de lo anterior es que los beneficios que la telefonía celular puede aportar no es indistinta al contexto donde se aplica. Que hay otras variables que permiten mayores o menores beneficios y que en realidad funciona en interacción con otras infraestructuras existentes como los caminos o con servicios públicos y privados como de salud y educativos. Es decir, la telefonía celular por si misma no trae desarrollo sino que depende de otros factores para que se pueda aprovechar mejor.

Otra cosa muy importante que hay que considerar es que la telefonía celular no es nada más instalar infraestructura que de el servicio para que este disponible, sino que el costo del servicio tiene que ser asequible para que pueda ser adoptado por la mayoría de la población, sobre todo de menos recursos. Así como también que los costos no sean elevados para que la población aplique el servicio en otros ámbitos de la vida más allá de lo más urgente y de esta manera se aproveche mejor y de manera más intensiva el servicio<sup>46</sup> y así incida más notablemente en la productividad de las actividades económicas. Además, por supuesto que también es necesario que el servicio sea estable y confiable (Hudson 2006).

---

46 Para su mejor aprovechamiento son necesarias las habilidades técnicas y la falta de estas es otro gran obstáculo para su adopción. Sin embargo, la telefonía móvil tiene uno de los requerimientos de habilidades técnicas más bajos por su gran similitud como medio con el lenguaje natural.

## Fallos estructurales del mercado y del Estado para proveer de telefonía móvil en México

En 2019 el sector de telecomunicaciones aportó el 3.1% del PIB del país con 592 mil millones de pesos, teniendo un crecimiento anual del 7.5%.<sup>47</sup> En este mismo año, el sector representó el 5.1% de la inversión extranjera directa del total del país con 666 millones de dólares (IFT 2020b). Los ingresos del sector en el año fueron de 499 mil millones de pesos, con la telefonía móvil representando el 59% de los ingresos del sector es decir, la mayor proporción en comparación con la telefonía fija (20%) o la televisión restringida (21%) (Piedras 2020). Desde la liberalización y privatización del mercado en 1990, las telecomunicaciones en el país han mostrado crecimientos anuales continuos aunque a distintos ritmos (Huerta-Wong y Gómez García 2013).

Al finalizar el 2019, México alcanzó los 124.2 millones de líneas móviles, que es una penetración de 98.1 del servicio por cada 100 habitantes.<sup>48</sup> La participación de mercado de operadores de telefonía móvil en ese año fue del 62% para América Móvil (Telcel) con 76.9 millones de líneas móviles; 21% Telefónica con 26.1 millones de líneas y 15% AT&T con 19.2 millones, el 2% restante fue para el resto de operadores (ICU 2020b).

---

47 La economía mexicana es la economía más compleja de América Latina, es decir que está compuesta de una diversidad de sectores en donde no hay un dominio claro de un solo sector o unos cuantos. Para entender la proporción, el sector número 1 es la industria manufacturera que en el 2016 aportó solo el 15.8% del PIB, así que un 3.1% es bastante significativo en este caso.

48 En una distribución desigual pues hay personas que tienen más de una línea y esto no quiere decir que el 98% de las personas usen telefonía celular. Ni siquiera representa la cantidad de teléfonos celulares sino la cantidad de tarjetas SIM registradas que hay en un país (Infobit 2021).

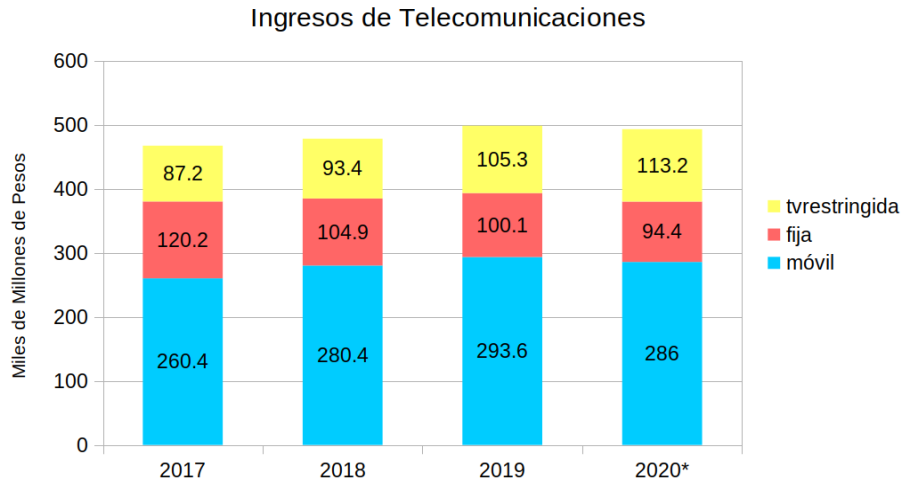


Figura 1: Fuente: The Competitive Intelligence Unit con base en información financiera de los Operadores. \*Estimado.

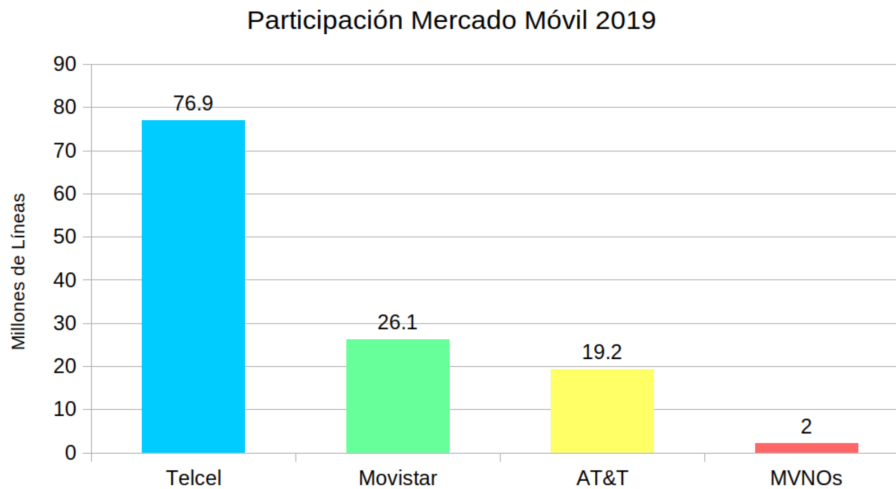


Figura 2: Fuente: The Competitive Intelligence Unit con base en información financiera de los Operadores.

El 62% de participación que tiene Telcel en el mercado de telefonía móvil en todo el país es más de la mitad, lo que la califica como una empresa monopólica por tener más de la mitad de la participación del mercado (Federal Trade Commission 2013).



Esto significa que Telcel tiene un gran poder de mercado que es: la capacidad de controlar hasta cierto punto o afectar de manera considerable en qué términos y condiciones se llevan a cabo los intercambios económicos del sector. Esto obliga que el restante de los proveedores sigan o tengan que reaccionar al comportamiento que tiene la empresa monopólica y los usuarios estén sujetos a pagar precios altos entre otras desventajas.<sup>49</sup> Si bien Telcel —en ese entonces Radio Móvil Dipsa— ha sido un monopolio en el mercado mexicano desde su fundación en 1981, no fue hasta 2014 que el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) determinó que América Móvil es un "agente económico preponderante" es decir, una empresa monopólica que tiene una participación nacional mayor al 50% en los servicios de telefonía móvil y se mantiene así hasta la actualidad (IFT 2021). Es así que la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión obliga a la empresa a no cobrar por roaming<sup>50</sup>, permitir que los dispositivos de los usuarios se puedan dar de alta con otros proveedores, a no cobrar servicios que no se encuentren en los contratos y a enviar a sus usuarios información sobre las tarifas de sus servicios, entre otras medidas que permitirían una mayor competencia entre proveedores (IFT 2021).

En el país hay solo 4 operadores de telefonía móvil con concesión y red propia, esto es, que son propietarios de la infraestructura por la cuál dan el servicio (el cableado, las antenas, las estaciones de base, los repetidores, etc). Estos operadores son:

1. Telcel (tipo de uso comercial).
2. Movistar (tipo de uso comercial).
3. AT&T (tipo de uso comercial).
4. Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias (tipo de uso social indígena).

---

49 Otros efectos de los monopolios en los consumidores es que los gastos en el servicio por ser altos reducen el gasto disponible que podría usarse en otros productos y servicios como pueden ser la salud y la educación y no hay posibilidad de elección entre varios proveedores, lo que se traduce en menor bienestar económico para los consumidores.

50 La capacidad que tiene un dispositivo móvil para hacer y recibir llamadas fuera de su área de servicio local.

Telcel, Movistar y AT&T además arrendan su infraestructura a operadores "virtuales" como son: Virgin Mobile, Freedom Pop y OUI entre los que tienen más participación en el mercado (Selectra 2021).

El perfil y una historia breve de los proveedores comerciales de la telefonía móvil en el país es el siguiente:

En 1981 Telcel —en ese entonces Dipsa, filial de la paraestatal Telmex— inicia la instalación y operación de un sistema de radio telefonía móvil en el Distrito Federal. Tres años después obtiene la concesión para comercializar el servicio. En 1981 el servicio ya operaba en Tijuana y poco después en algunas de las ciudades más grandes del país. En 1990 Dipsa cambia su nombre a Telcel el mismo año que Telmex se desincorpora del Estado por decisión del presidente Carlos Salinas de Gortari. Es así que en ese año, el empresario Carlos Slim Helú obtiene el control de Telmex ahora de propiedad privada y con ello la propiedad de Telcel (Medina 1995). En la década de 1990 el servicio de telefonía se establece en el resto del país y en 1996 Telcel introduce el esquema de prepago Amigo, siendo uno de los primeros proveedores del mundo en hacerlo. Posteriormente, en 2002 Telcel logra la implementación del estándar GSM o 2G, es decir, la digitalización del servicio de telefonía celular. En 2008 implementa el sistema 3G y en 2012 el 4G (Telcel 2020).

En 2019 Telcel acaparó el 71% de las ganancias del mercado móvil del país con un total de 293,653 millones de pesos, mostrando además una tendencia de concentración creciente (ICU 2020b). Más de la mitad de las ganancias de Telcel son por la venta del servicio pero un porcentaje importante proviene de las ventas de dispositivos que importa principalmente de China (Veritrade 2019). Tiene contratos como proveedor por más de 2,474 millones de pesos, más de la mitad por adjudicación directa, proveyendo principalmente a Petróleos Mexicanos y a las

agencias de seguridad del Estado (Proyecto Poder 2020). Actualmente Telcel pertenece a la multinacional América Móvil que ofrece servicios de telecomunicaciones sobretodo en América Latina siendo el proveedor más importante de la región y también provee de servicios de telecomunicaciones en Estados Unidos y Europa (Forbes 2020).<sup>51</sup>

Por su parte, el segundo proveedor actualmente, Movistar empresa de origen español, ingresa al mercado móvil mexicano en el año 2000 comprando a los operadores Cedetel, Bajacel, Norcel, Movitel y Pegaso. AT&T de origen estadounidense, el tercer proveedor, ingresa hasta 2015 adquiriendo las empresas lusacell y Nextel (Selectra 2021). Aunque ambas empresas han incrementado su participación en el mercado con un aumento de líneas que proveen, también han visto una disminución consecutiva de sus ingresos por la venta de servicios desde 2019. Recientemente Movistar y AT&T firmaron un convenio de colaboración para hacer frente a Telcel, el agente económico preponderante (ICU 2020b).

La evidencia hasta ahora disponible de la estructura económica de la telefonía móvil y la tendencia del sector en el país muestra que hay una concentración muy alta del mercado en una sola compañía que tiene mucho más poder que la incipiente competencia, siendo México uno de los países con mayor concentración en el sector de telefonía móvil del mundo (Huerta-Wong y Gómez García 2013).

## **Asequibilidad**

México es uno de los países con mayor pobreza histórica y persistente en donde el 41.9% de la población al 2019 vive por debajo de la línea de pobreza (UNDP 2019).

---

51 América Móvil es el 8° proveedor de telefonía móvil en el mundo en cuanto a número de suscriptores, teniendo más de 280 millones de líneas móviles. América Móvil es la segunda empresa con más activos en México, solo detrás de Petróleos Mexicanos (Expansión 2020).

En el país, "la falta de recursos económicos es la principal causa de que la población se encuentre rezagada en el acceso y uso de las TIC" (Martínez Domínguez 2018).<sup>52</sup> Es así que los costos elevados de la telefonía móvil —aún de los servicios más básicos—, en conjunto con el bajo nivel de escolaridad y de alfabetización digital y la falta de cobertura sobre todo en zonas rurales sean los principales factores que determinan que este servicio sea inaccesible para más de 41 millones de personas en el país que reportan no usar el servicio. El mayor porcentaje de quienes no usan la telefonía móvil de acuerdo a si habitan en zonas rurales o urbanas es mayor para las zonas rurales en donde el 52% no usa este servicio, es decir casi 26 millones de personas en el medio rural frente a solo 28% del medio urbano (alrededor de 24 millones) que no usa el celular en las ciudades (IFT 2020a; Martínez Domínguez 2018).<sup>53</sup>

En cuanto a las variables económicas, los precios tanto de los dispositivos como de los servicios de telefonía móvil así como cobertura suficiente y estable en las zonas rurales son esenciales para alcanzar el acceso universal al servicio;<sup>54</sup> pero para esto, la telefonía móvil tiene que ser asequible para las personas más pobres. No solo para que obtengan el acceso inicial al servicio sino que sea lo suficientemente económico para que puedan hacer uso de este plenamente y de manera continua. Solo de esta forma podrá satisfacer sus necesidades de comunicación y les podrá aportar beneficios económicos y sociales. Además, el acceso universal tiene efectos de red<sup>55</sup> que hace más valioso el servicio para los demás usuarios y externalidades

---

52 "Además del ingreso existen otras barreras como el nivel de escolaridad, la limitada alfabetización digital y la falta de cobertura en infraestructura, en especial en las zonas rurales del país." (Martínez Domínguez 2018)

53 Población mayor a 6 años.

54 "Se entiende por acceso universal la posibilidad de que todos los miembros de una población tengan acceso a las instalaciones y servicios de la red de comunicación a disposición del público." (ITU 2021)

55 "Cuando existe un efecto de red, mientras mayor sea el número de usuarios, mayor valor o utilidad tendrá ese bien o servicio." (Roldán 2021)

positivas para toda la sociedad. Es así que el acceso universal beneficia a todos y no solo a los más pobres (Ramos 2006).

Según encuestas en países latinoamericanos, incluyendo México, si los servicios de telefonía móvil son superiores al 5% del ingreso de las personas es muy difícil que el servicio sea contratado por potenciales usuarios (DIRSI 2010). A partir de este dato la investigación *Tarifas y Brecha de Asequibilidad de los Servicios de Telefonía Móvil en América Latina y El Caribe* concluyó lo siguiente sobre nuestro país:

Por lo menos hasta 2010, México tenía el 4° precio más caro del servicio de prepago de menor volumen en Latinoamérica (servicio que prefieren las personas que no cuentan con crédito), aún más caro que algunos países centroamericanos. También era de los pocos países en la región que el servicio de prepago era más caro que el pospago, en donde el precio por minuto en prepago era superior a la misma unidad en pospago; significando así una penalización a los más pobres y un efecto inhibitor para que pudieran usar el servicio por más tiempo. Incluso en México, el servicio de prepago de bajo volumen era alrededor de 25% más caro del gasto disponible de los hogares para telecomunicaciones para el 3er decil de ingresos y por supuesto muy superior a los dos deciles inferiores. Pero no solo esto, además había una brecha de asequibilidad para los servicios de telecomunicaciones en general para los 9 deciles inferiores del país en el gasto disponible de los hogares para este rubro, esto es para casi toda la población (Galperin 2010). Incluso hasta 2017, los usuarios que por ejemplo realizaban abonos de prepago de \$30 MXN gastaban más al mes que quienes hacían recargas de \$100 o \$200 MXN (IFT 2017).

El estudio concluye que América Latina es una región con una baja asequibilidad del servicio móvil para las personas de menores ingresos pero que algunos países mostraban una mejora (hasta ese entonces México, una de las potencias

económicas pradjícamente no mostraban una mejora) y las explicaciones que da es que en la región existe:

1. Un alto nivel de concentración de los mercados de telefonía.
2. Falta de políticas claras de interconexión entre operadores.
3. Una pesada carga impositiva para el servicio móvil.

Para llamar aún más la atención sobre la gravedad del asunto, para entonces México tenía el 8° costo más caro del servicio de prepago de bajo volumen en una comparación de 62 países que incluía a todos los países de la OCDE más los países del Sur Asiático, en donde India, Bangladesh y Pakistan tenían los precios más bajos.<sup>56</sup> Esto significa que economías en desarrollo han logrado hacer accesible el servicio de telefonía móvil para los más pobres mucho más pronto que México.

Aún así, la telefonía móvil ha sido la innovación en telecomunicaciones del siglo XXI a la que han tenido acceso —aunque de manera limitada— las mayorías en todo el mundo, pues los hogares más pobres hasta hoy no cuentan ni con computadora propia ni con acceso a internet. El teléfono móvil es el dispositivo que podría dar acceso a internet a los más pobres y reducir una brecha nueva e importantísima de información, conectividad y servicios por internet. Sin embargo aún sigue siendo muy caro el servicio de internet en el móvil para casi todas y todos y México no es la excepción. A 2106, aunque más de la mitad de la población en el país tenía cobertura de banda ancha móvil,<sup>57</sup> más de 83 millones de mexicanos no usaban el servicio de internet por su precio, es decir alrededor del 67% de la población (GSMA Intelligence 2016). A 2017 la tarifa mínima de prepago de banda ancha móvil en el país, era superior al umbral de asequibilidad del 5% del salario mínimo diario (CEPAL 2017), lo que significan precios inalcanzables para que las personas de

---

56 Otra referencia importante del estudio es que el usuario promedio en África usaba en ese entonces más minutos el servicio que un usuario promedio en América Latina por un menor precio del servicio.

57 Es decir cobertura de señal 3G o 4G.

menores ingresos puedan acceder al servicio ya que además hay que agregar el precio de los dispositivos llamados "inteligentes" que están diseñados para navegar en internet y con los cuales se puede aprovechar tal servicio.

Si hemos visto que en el entorno rural el acceso a los servicios móviles son limitados o inexistentes, a esto hay que considerar otra brecha importante y es aquella que impide que los grupos indígenas —que además habitan en su mayoría en las regiones rurales— se beneficien del servicio móvil y de internet. Aunque el IFT ha proporcionado datos positivos sobre la cobertura de telefonía e internet móvil a poblaciones indígenas, lo cierto es que la cobertura como sabemos no significa la asequibilidad, el uso, ni el aprovechamiento.<sup>58</sup> Por ejemplo, sabemos por el INEGI que a 2015 solo el 52% de la población indígena tenían acceso a un teléfono celular (Navarro y Domínguez 2021). Tomando en cuenta que los bajos ingresos y la baja alfabetización en los pueblos indígenas es mayor, entonces podemos intuir, que el acceso a los servicios móviles es poco asequible añadiendo además la barrera del idioma ya que la mayoría de la información de los servicios de telefonía se proporciona en español y muy pocos contenidos en internet están en lenguas indígenas.

Como hemos visto, en México a lo largo del tiempo la telefonía móvil no ha sido asequible para la mayoría de la población y los precios han disminuido muy lentamente. Desde la introducción de esta a inicios de la década de 1980, han tenido que pasar más de 30 años para que el Estado interviniera con una regulación tardía e insuficiente para que los precios empezaran a disminuir de manera indecisa a partir del 2013, después de la Reforma de Telecomunicaciones y de manera paulatina a partir de 2014 por la determinación de agente preponderante

---

58 La cobertura es cuando hay señal de telefonía móvil en cierto lugar pero esto no quiere decir que los usuarios puedan pagar por el servicio aunque haya cobertura y por lo tanto no lo usan.

hasta estancarse de 2017 a la fecha (2020) —aún con una revisión intermedia de la preponderancia por parte del IFT— lo que demuestra el "desvanecimiento" de los efectos en los precios de las medidas regulatorias del Estado mexicano (ICU 2020a). De esto podemos decir que la intervención del Estado para ampliar la frontera de mercado hacia las mayorías y su medida de preponderancia solo surtió efecto en los precios de las telecomunicaciones para el beneficio de los más necesitados después de 30 años de que inició la telefonía móvil en México, con un descenso tardío y modesto de los costos que solo duró al rededor de 6 años. Esto es consecuencia de la dominación del agente monopólico casi único, Telmex a quien el Estado ha mantenido como apoderado incuestionado y privilegiado del servicio en detrimento de las mayorías y en contra de una economía más dinámica.

En resumen, 30 años después de la liberalización y la privatización de las telecomunicaciones en México y 8 años después de una reforma a la ley de telecomunicaciones, el país sigue a la espera de una reducción verdadera de los precios de las telecomunicaciones y como vimos, la explicación a esto es que el agente económico preponderante Telmex no ha tenido los apremios necesarios — ni económicos en cuanto a competencia ni políticos en cuanto a regulación— para reducir de manera suficiente y a tiempo, los precios para que los agentes involucrados, incluyendo los consumidores, se beneficien económicamente y de manera equitativa; para que de esto resulte en una alta penetración de los servicios y ayude a efficientar y a dinamizar a la economía en su conjunto incluyendo —y no marginando como ocurre actualmente— a las regiones rurales que necesitan urgentemente el servicio (Huerta-Wong y Gómez García 2013).<sup>59</sup>

---

59 Por ejemplo: "La privatización no impulsó un alza dramática en líneas fijas. La tasa de líneas telefónicas por habitante encara un rezago de 30 años con relación a otros países de la OCDE." (Huerta-Wong y Gómez García 2013)



## Oaxaca, falta de servicios

En Oaxaca, el estado en donde se ubica principalmente esta investigación hay un rezago histórico en la provisión y el acceso a los servicios y las telecomunicaciones no son la excepción. De acuerdo con los resultados de la *Encuesta Intercensal 2015* del INEGI, sólo el 19% de los hogares del estado tiene teléfono fijo, 54% cobertura de telefonía móvil y 13% cuenta con internet (Gobierno de Oaxaca 2016). En el estado, la densidad de telefonía móvil por habitante, junto con Chiapas y Guerrero es la menor de todo el país con 80 habitantes con suscripción a una línea por cada 100 personas (IFT 2019a).<sup>60</sup> Si la medición se traslada a las unidades productivas agrícolas, el estado también se encuentra entre los que tienen menor cobertura de todo el país en donde solo el 46% de las unidades de agricultura de temporal tiene servicio móvil (IFT 2019b). Esta investigación solo profundizará en las regiones del estado donde actualmente se encuentra operando en su mayoría el servicio de telefonía móvil comunitaria que son sobre todo la Sierra Norte y la Mixteca del estado de Oaxaca. En la actualidad hay 18 comunidades en el estado de Oaxaca y 1 en Guerrero que operan su propio servicio de telefonía móvil, estas localidades son:

### **OAXACA**

#### **Sierra Norte**

1. San Ildefonso Villa Alta
2. San Juan Tabaá
3. San Juan Yaeé
4. San Juan Yagila
5. San Pedro Yaneri
6. Santa Ana Tlahuitoltepec
7. Santa María Alotepec
8. Santa María Yaviche
9. Santa María Zoogochi
10. Villa Talea de Castro

### **Mixteca**

1. San Jerónimo Progreso
2. San Miguel Huautla
3. Santa Inés de Zaragoza
4. Santiago Ayuquillilla
5. Santiago Nuyoó
6. Yutanduchi de Guerrero

### **Costa**

- San Pedro el Alto

### **Papaloapam**

- San Pedro Ozumacín

### **GUERRERO / Región de la Montaña**

- Metlatónoc

---

60 En comparación, la Ciudad de México tiene 107/100 es decir hay personas que tienen más de una línea móvil.

Sobre los aspectos demográficos, de desarrollo, infraestructura y servicios públicos de estas regiones podemos escribir lo siguiente:

### **Sierra Norte**

En la Sierra Norte del estado de Oaxca se encuentran 10 de las 19 localidades en donde se ha instalado el servicio de telefonía comunitaria en el país, es decir, un poco más de la mitad de las comunidades con telefonía comunitaria en México. Sobre los aspectos socio-económicos de esta región podemos considerar como relevante lo siguiente:

De las 8 regiones de Oaxaca, la Sierra Norte es la menos poblada. Su población representa el 4.6% del estado, con 176,489 habitantes de los cuales el 58% tienen 23 años de edad o menos. Aquí no hay localidades mayores a 15,000 habitantes y casi por completo el total de los habitantes viven en comunidades "rurales, pequeñas y dispersas". En esta región el 77% habla alguna lengua indígena y las etnias que en su mayoría la componen son: chinotecas, zapotecas y mixes. Sin cifras precisas se estima que por el tamaño de las localidades de la región hay un alto índice de población migrante y que la gran mayoría migra a los Estados Unidos. De las 8 regiones de Oaxaca, la Sierra Norte ocupa el 7° lugar en desarrollo social y el 85% de su población vive en municipios con grado alto o muy alto de marginación. El rezago educativo está por encima del promedio nacional y estatal, con el 22% de la población que no sabe leer ni escribir y con el 71% de la población de 15 años o más sin educación básica completa. Así mismo, en la región el 65% de las personas no pueden adquirir la canasta alimentaria ni hacer los gastos necesarios básicos en salud y educación, porcentaje también por encima de la medida estatal y nacional (Gobierno de Oaxaca 2011b).

En relación con la infraestructura y los servicios públicos, en la Sierra Norte hay un 23% de hogares que no cuentan con agua entubada y el 41% no tiene drenaje, ambas medidas por encima del porcentaje nacional que carece de estos servicios. En general, los caminos y carreteras se encuentran en "muy mal estado" y son insuficientes ya que 81 localidades de la región no tienen acceso a la red carretera. En cuanto a energía eléctrica, si bien la región está por debajo de las medias estatales y nacionales, cuenta con una cobertura del 89%. Más sin embargo, la "brecha digital" es mayor pues solo el 11% de los hogares tienen teléfono fijo y el 5% computadora. En la Sierra Norte, la telefonía móvil cubre apenas el 5% de los hogares y solo el 1% tienen acceso a internet (Gobierno de Oaxaca 2011b)

Del total de población de la región con edad para trabajar solo el 42% está económicamente activa. Aquí, el sector que genera más empleo es el comercio al por menor en el que laboran 42% de las personas ocupadas, específicamente en tiendas de abarrotes y alimentos, seguido por el sector manufacturero en donde laboran 26% de las personas ocupadas y por último en los servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas con el 10% de las personas ocupadas. El resto de las personas con un empleo remunerado se distribuyen en sectores que no alcanza cada uno más del 4% de concentración del personal ocupado. Además hay que considerar que del total de la población económicamente activa en la región solo el 5% cuenta con empleo formal, es decir, con prestaciones de ley y seguridad social; lo que indica que sumando al enorme desempleo, las condiciones laborales son por demás precarias (Gobierno de Oaxaca 2011b).

En cuanto al desarrollo rural y dada las condiciones geográficas, orográficas y climáticas, la actividad de la región que más aporta al total del estado de Oaxaca es la actividad forestal, participando con el 34% en la producción maderable del

estado, siendo la segunda región con mayor producción gracias a su formidable superficie boscosa y selvática. A esta actividad rural, le sigue la producción agrícola con una mínima parte en relación con lo que se produce en el estado aportando solo un 7% del total estatal. La mayor producción agrícola son sobre todo pastos con 43% del total de la superficie sembrada a la que le siguen en orden de importancia el maíz, el café y por último el limón como productos significativos. Las actividades pecuarias y piscícolas son menores. De lo anterior es necesario hacer notar que el rendimiento, la productividad y el valor agregado de estas actividades es bajo —lo cual incide en un aprovechamiento no sustentable de los recursos, un alto deterioro de los ecosistemas, ingresos insuficientes y escasa remuneración del trabajo— a lo que también hay que sumar la grave existencia de conflictos sociales y agrarios de alto impacto. Si bien el desarrollo rural podría representar una ocupación importante para los habitantes, solo el 1.4% de las personas económicamente activas en esta región laboran en este tipo de actividades (Gobierno de Oaxaca 2011b).

### **Mixteca**

En la región Mixteca del estado de Oaxca se encuentran 6 de las 19 localidades en donde se ha instalado el servicio de telefonía comunitaria en el país. Sobre los aspectos socio-económicos de esta región podemos considerar como relevante lo siguiente:

De las 8 regiones de Oaxaca, la Mixteca es la 4° más poblada. Su población representa el 12.3% del estado, con 465,991 habitantes de los cuales el 50% tienen 24 años de edad o menos. Aquí el 44% vive en localidades no mayores a 499 habitantes y una cuarta parte del total vive en comunidades "rurales, pequeñas y dispersas". En esta región el 36% habla alguna lengua indígena y las etnias que en su mayoría la componen son: mixtecas, chocholtecas y triquis. Sin cifras precisas se

estima que por el tamaño de las localidades de la región hay un alto índice de población migrante y que la gran mayoría migra a los Estados Unidos. De las 8 regiones de Oaxaca, la Mixteca ocupa el 4° lugar en desarrollo social y el 50% de su población vive en municipios con grado alto o muy alto de marginación. El rezago educativo está por encima del promedio nacional, con el 18% de la población que no sabe leer ni escribir y con el 62% de la población de 15 años o más sin educación básica completa. Así mismo, en la región el 49% de las personas no pueden adquirir la canasta alimentaria ni hacer los gastos necesarios básicos en salud y educación, porcentaje por encima de la medida nacional (Gobierno de Oaxaca 2011a).

En relación con la infraestructura y los servicios públicos, en la Mixteca hay un 28% de hogares que no cuentan con agua entubada y el 45% no tiene drenaje, ambos por encima del porcentaje nacional que carece de estos servicios. En cuanto a energía eléctrica, si bien la región está por debajo de las medias estatales y nacionales, cuenta con una cobertura del 93%. Más sin embargo, la "brecha digital" es mayor pues solo el 9% de los hogares tienen teléfono fijo y el 5% computadora. En la Mixteca, la telefonía móvil cubre solo el 39% de los hogares y solo el 3% tiene acceso a internet (Gobierno de Oaxaca 2011a).

Acerca de algunos de los aspectos demográficos y de desarrollo sobre las 3 comunidades restantes que operan su propio servicio de telefonía y que no se encuentran en las dos regiones descritas arriba podemos anotar lo siguiente:

En San Pedro el Alto, en la región de la Costa, viven 3,903 personas y el 78% es hablante de alguna lengua indígena. El 92% del total está en situación de pobreza y el 29% no sabe leer ni escribir.<sup>61</sup> En San Pedro Ozumacín, en la región de

---

61 «Cédulas de Información Municipal». 2013. <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/Default.aspx> (29 de noviembre de 2020).

Papaloapam, viven 1,783 personas y el 20% no sabe leer ni escribir.<sup>62</sup> Por su parte, en Metlatónoc en la Región de la Montaña de Guerrero, la única comunidad fuera del estado de Oaxaca que hasta ahora cuenta con telefonía comunitaria, viven 17,398 personas. El 99% es hablante de una lengua indígena, la gran mayoría mixteco y el 52% no sabe leer ni escribir.<sup>63</sup> Metlatónoc es considerado uno de los municipios más pobres del país (Camacho 2013).

Sin afirmar que la información anterior explica necesariamente las razones por las que estas comunidades en específico se proveen de su propia infraestructura de comunicaciones, los datos anteriores coinciden con algunas de las razones que los investigadores dan como causa de que se instalen redes comunitarias, como son: poblaciones menores a 3,000 habitantes; localidades que se encuentran apartadas o ubicadas en terrenos montañosos o escarpados (Internet Society 2018); comunidades con conectividad nula o deficiente por parte de proveedores comerciales o públicos; costos altos o inaccesibles para la población (Bidwell et al. 2019) o incluso por motivos de discriminación en contra de grupos étnicos marginados que sufren tasas de penetración más bajas (Weidmann et al. 2016).

### **Necesidades de comunicación en la Sierra Norte y la Mixteca**

En 2008, 17 autoridades municipales de la Sierra Norte del estado de Oaxaca enviaron una carta de muchas que ya habían enviado antes, dirigida a la compañía Telcel y a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes solicitando:

La instalación de una antena de telefonía celular, misma que beneficiara a los habitantes de 17 comunidades [...] que tienen mucha necesidad de contar con tan importante servicio para que la comunicación entre estas comunidades, entre familiares, vecinos, amigos y público en general se haga efectiva a partir de la instalación de dicha antena que pondrá al alcance de todos este vital medio de comunicación.<sup>64</sup>

---

62 *Ibíd.*

63 *Ibíd.*

64 Citado en (Bloom 2015).

Como es de esperarse, este tipo de peticiones por parte de las comunidades sin telefonía móvil en Oaxaca, dirigidas tanto a las compañías de telefonía como a distintos niveles de gobierno por muchos años han sido rechazadas o ignoradas (Bloom 2015). Es a partir de la ausencia y negación al servicio por parte del Estado y las empresas comerciales, por lo que algunas comunidades han iniciado procesos para satisfacerse a si mismas del servicio de telefonía; en algunos casos siguiendo experiencias previas que han tenido, por ejemplo con las radios comunitarias que operan las comunidades para si mismas: " la decisión para introducir el proyecto de telefonía móvil está ligado tanto con el desarrollo y expansión de radios comunitarias por todo el estado de Oaxaca" (Barba Hierro 2014).

Es importante notar que en el extracto de la carta anterior se expresa claramente la urgencia de la necesidad de comunicación y la importancia que dan a la telefonía celular como un medio vital para las comunidades, resaltando sobre todo las relaciones familiares, de vecindad y de amistad entre y dentro de las localidades que solicitan el servicio. Recordemos que en los entornos rurales en donde existe una economía de subsistencia, las relaciones familiares y de amistad están estrechamente ligadas al proceso productivo y por esto a la sobrevivencia. Así que las necesidades que se evidencian en este extracto tienen una doble motivación: La telefonía celular es al mismo tiempo necesaria para la coordinación y la cooperación de los individuos, las familias y el grupo para que les proporcione una mejora en la gestión de los medios de subsistencia y mayor eficiencia en las actividades productivas y al mismo tiempo, necesaria para el fortalecimiento de las funciones y las redes sociales entre los vecinos, los amigos y las comunidades, para que aumente la cohesión y se mantenga el contacto entre localidades (que aunque pueden estar en la misma región las separan caminos difíciles y en mal estado). Es así que la satisfacción de estas necesidades se puede dar en una relación de mutuo

beneficio entre necesidades "personales" así como sociales y productivas en donde no hay una división tan marcada como ocurre en el entorno urbano.

Además de la carta de 17 autoridades municipales podemos aseverar la necesidad, la inexistencia, la insuficiencia y/o lo inasequible de la telefonía celular pública y privada en estas regiones a partir de testimonios de habitantes de las localidades mencionadas. Sobre sus necesidades económicas y sociales de comunicación encontramos los siguientes comentarios (Programa Desarrollo Humano 2018):

Presidente municipal de San Jerónimo del Progreso (Mixteca):

"El teléfono es muy importante, porque si no tenemos teléfono no hay nada, no hay nada de comunicación."

Herrero y agricultor de Santa María Alotepec (Sierra Norte):

"Entonces el teléfono ahora ya no es de lujo como se manejaba antes, ahora es muy necesario. Es algo que sirve y necesitamos todos los días, sobretodo yo en mi caso porque tengo familiares en México, en Puebla, en Pinotepa, en Oaxaca."

Ex presidente municipal de San Ildefonso Villa Alta (Sierra Norte):

"La vida económica, la vida social se mueve alrededor de la comunicación que tengamos con los teléfonos, a lo mejor unos cacahuatitos o con otros más complicados."

En cuanto a las solicitudes insuficientes y frustradas comentan lo siguiente:

Ex secretario municipal de Santa María Alotepec (Sierra Norte):

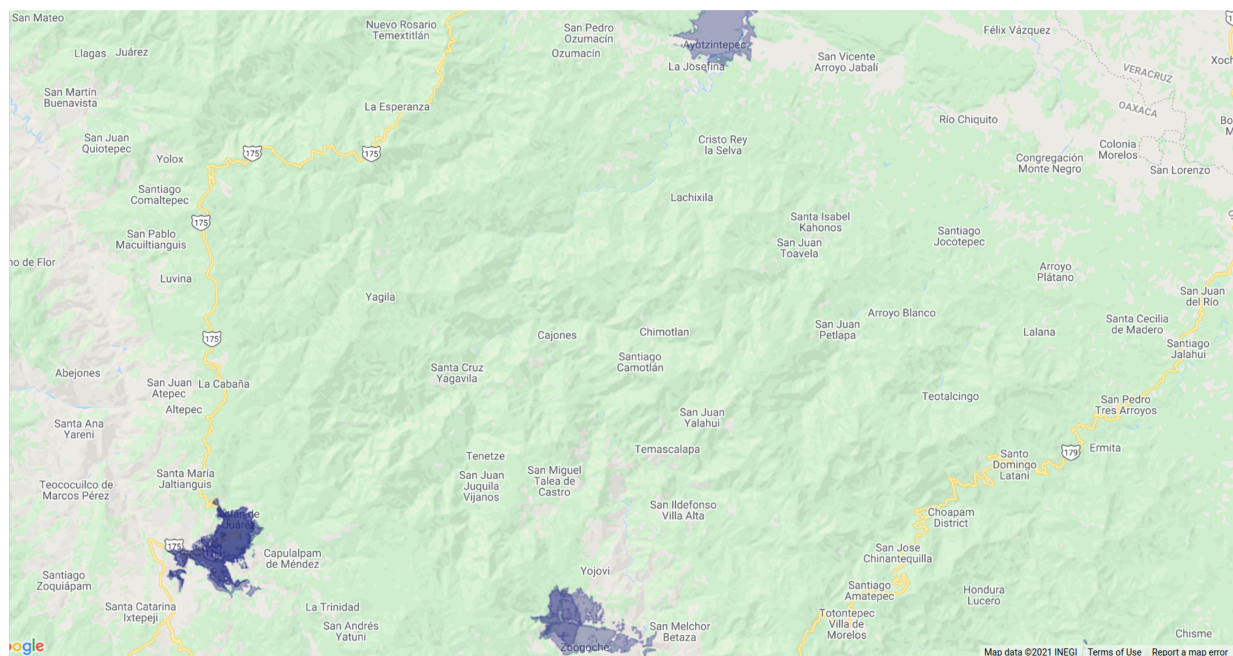
"La necesidad de llegar a contar con un medio de comunicación como es la telefonía viene desde que la carretera solía cerrarse. Entonces para no quedarnos totalmente aislados, la necesidad se plantea a principios de 1990 y se le solicita a Telmex que viniera a instalar una caseta, sin embargo el servicio de Telmex como era cableado no funcionaba bien porque los mismos postes se derrumbaban."

Locutor de radio comunitaria Dizha Kieru de Talea de Castro (Sierra Norte):

"Los antecedentes que existían en la comunidad de que había esa necesidad de comunicación. Sobretodo por las negativas de las grandes empresas o de la grande empresa que existe en el país. La comunidad había insistido bastante y no fue posible y empezaron a gestionar a través de Telcel cómo poner una antena. Para eso no les dijeron que no pero les pidieron cosas imposibles de cumplir. Cantidades bastante exageradas de dinero."







*Figura 4: Mapa de cobertura garantizada del servicio 2G, 3G y 4G de Telcel en el Distrito Villa Alta, Oaxaca. Las zonas en azul muestran el área de cobertura garantizada de los servicios 2G, 3G y 4G de Telcel. Obtenido de <http://coberturamovil.ift.org.mx> (Abril, 2021).*

En el mapa anterior podemos notar que en el distrito Villa Alta de la Sierra Norte, la cobertura garantizada del servicio de Telcel por población es casi inexistente. Los otros proveedores con mucho menor alcance están ausentes y el mapa ni siquiera muestra todas las poblaciones del distrito.

## **Telefonía Móvil Comunitaria**

Es precisamente por la insuficiencia del mercado y del Estado para proveer de servicios de telecomunicaciones a comunidades apartadas y marginadas que las propias comunidades han buscado por su cuenta satisfacer esta necesidad teniendo la iniciativa y estableciendo relaciones de colaboración con grupos de la sociedad civil.<sup>65</sup> Así han surgido distintos servicios de telecomunicaciones en donde

<sup>65</sup> En algunos casos exigiendo, negociando y/o colaborando con gobiernos sobre todo para los permisos y concesiones y con empresas para convenios o contratos de interconexión.

las comunidades —o parte de estas— han gestionado, instalado, operado y sostenido su propio servicio. A este tipo de iniciativas se les conoce como redes comunitarias:

Las redes comunitarias permiten a las comunidades históricamente desfavorecidas, muchas de las cuales se encuentran en áreas rurales, obtener las habilidades técnicas y otras relacionadas, como el soporte técnico, para poder instalar, administrar y operar sus propios equipos electrónicos y servicios de infraestructura de comunicaciones. De todas las opciones disponibles, los esquemas de telecomunicaciones de abajo hacia arriba, desarrollados localmente y los modelos alternativos de infraestructura de acceso local como las redes comunitarias están demostrando ser particularmente eficaces para lograr el objetivo del acceso universal y asequible a las TIC (Rey-Moreno et al. 2016).

Es así como las redes comunitarias han demostrado en decenas de países en los cinco continentes la manera de proveer servicios de telefonía e internet "de abajo hacia arriba" a poblaciones excluidas, en lugares en donde no existe la oferta de tales servicios o hay un monopolio que no satisface la necesidad de comunicación de toda la población.<sup>66</sup> Las redes comunitarias son iniciativas y proyectos de innovación tanto tecnológica como social que reduce costos y habilita "nuevos comportamientos sociales" en donde es difícil "desenredar los avances técnicos de los sociales" ya que ambos tipos de innovación se retroalimentan mutuamente (Maccari 2018). La propuesta de esta investigación es distinguir ambos tipos de innovación en la telefonía comunitaria del país y describir más precisamente cómo se retroalimentan entre si en los siguientes capítulos ya que esto explica cómo las comunidades sin telefonía lograron proveerse del servicio.

## **Telefonía Móvil Comunitaria en México**

El 12 de Marzo de 2013, Rhizomatica, organización con la misión de "ayudar a las comunidades a construir y mantener una infraestructura de comunicación propia y

---

66 El reporte *Global Information Society Watch: Community Networks* del 2018 está compuesto de estudios de caso de redes comunitarias en 40 países distribuidos en 5 continentes.

autónoma" publicó en su sitio web, que había conseguido mediante el "trabajo voluntario de personas muy talentosas" dar servicio de telefonía móvil a la localidad de Villa Talea de Castro en la región de la Sierra Norte de Oaxaca (Bloom 2013). Este servicio "piloto" en ese entonces inició con una concesión experimental de dos años y eventualmente junto con un grupo de otras organizaciones y comunidades habían conformado la asociación civil Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias (TIC A.C.). Es así como esta asociación logró en 2016 obtener una concesión social indígena del espectro por 30 años (IFT 2016b). Durante este tiempo y a la fecha, la telefonía móvil comunitaria en el país se ha expandido a otras 19 comunidades y se espera que siga creciendo.

A partir de lo anterior, esta investigación delimita su estudio a las actividades que esta red de organizaciones y comunidades han realizado para lograr mediante la colaboración proveerse del servicio de telefonía móvil. Aunque la colaboración se amplía a otras organizaciones nacionales, extranjeras e internacionales, el núcleo que trabaja cotidianamente y de manera permanente desde hace por lo menos 10 años en la telefonía móvil del sur del país son por supuesto las comunidades operadoras que eventualmente se asociaron en TIC A.C. pero también en conjunto con Rhizomatica y Redes por la Diversidad, Equidad y Sustentabilidad A.C., que desde el inicio proporcionaron acceso, información y conocimiento a la tecnología apropiada así como capacidades jurídicas y de incidencia para obtener los permisos del Estado entre otros recursos necesarios tales como el modelo económico y administrativos para operar a diario el servicio y darle sostenibilidad a futuro.

## **Cobertura y Usuarios**

En general, hace falta obtener estadísticas más detalladas sobre la cobertura, cantidad y perfiles de usuarios del servicio de telefonía móvil comunitaria en las

localidades mencionadas, así como los hábitos de consumo del servicio. Sin embargo, en un reporte del 2018 publicado por la Asociación para el Progreso de las Comunicaciones, miembros de estas redes aseguran que en ese momento recibían el servicio de telefonía móvil comunitaria en Oaxaca y Guerrero 3,500 usuarios (APC 2018). La información disponible más detallada sobre el uso de la telefonía comunitaria en el país es del 2015 y la proporciona el coordinador de Rhizomatica:

En total hay una base de usuarios mensuales que fluctúa entre 2,000 y 3,000 personas. El pueblo con más usuarios tiene alrededor de 700 cada mes y el pueblo con menos, alrededor de 70. Todos se encuentran en el estado de Oaxaca, en dos principales regiones: Sierra Norte y Mixteca. Tomando a Talea de Castro como ejemplo (por su cantidad de usuarios mensuales), observamos en una red típica un promedio de 1,300 llamadas al día, de las cuales más de 60% son llamadas dentro de la misma población. El resto son llamadas nacionales e internacionales (Bloom 2015) .



*Figura 5: El mapa muestra que hay concentración de comunidades operadoras en la región montañosa de la Sierra Norte del estado de Oaxaca. [Elaboración propia.]*

### **¿Cómo lograron esto?**

Lo que hicieron estas comunidades y organizaciones para conseguir tener su propio servicio de telefonía celular es lo que se revisa en los siguientes capítulos, mediante las dos dimensiones de la innovación social restantes de Moulaert: cambio en las relaciones sociales y el incremento en las capacidades socio-políticas y el acceso a recursos. Desarrollar estas dimensiones en relación a las necesidades de comunicación ayuda a explicar de manera más específica cómo estas comunidades y organizaciones lograron satisfacer tal necesidad y es así que bajo este marco de referencia la telefonía comunitaria se examina a continuación.



### 3. Prácticas y Cambio de Relaciones Sociales

Este capítulo explora la segunda dimensión de la innovación social identificada por Moulaert, en este caso en la telefonía comunitaria en el país. Tal dimensión es el **cambio en las relaciones sociales** en torno al trabajo necesario para instalar y operar un sistema de telefonía celular como consecuencia del incremento en el nivel de participación sobre todo de los grupos desposeídos dentro de un esquema de gobernanza que será descrito aquí. Este cambio en las relaciones sociales ocurrió como **consecuencia de un conjunto de prácticas** puestas en marcha por las personas involucradas e interesadas en la telefonía comunitaria al sur del país y que permite la satisfacción de las necesidades de comunicación.

Por esto vemos que las prácticas sociales son esenciales en la innovación social.

Para apoyar esta afirmación, Michael Mumford define a la innovación social como:

"La generación e implementación de nuevas ideas sobre cómo deberían las personas organizar actividades interpersonales o interacciones sociales para cumplir con una o varias metas." (Moulaert et al. 2005)

Es así que la innovación social —como vimos en el primer capítulo— es sobre todo un proceso social en el que cambian las relaciones de trabajo y cooperación mediante la **realización de prácticas novedosas** para alcanzar un objetivo o satisfacer ciertas necesidades. A continuación describiré este proceso en el cambio en las relaciones sociales, sobre todo con respecto a la organización, asociación y gestión de la telefonía comunitaria (TC); explicando este cambio a partir de las prácticas de quienes se involucraron y participan en la TC en el país y los mecanismos inclusivos de gobernanza que implementaron para sostener el servicio y hacerlo accesible y asequible.

# Las prácticas sociales

¿Y qué son las prácticas y cómo las podemos estudiar?

Primero conviene distinguir práctica del termino praxis que también se usa en las ciencias sociales. Las prácticas son acciones dirigidas y enmarcadas social y materialmente, ejecutadas para la satisfacción de todo tipo de necesidades. Las practicas no son simples acciones repetidas mecánicamente y de manera automática sino que pueden ser emergentes y variadas de acuerdo a las circunstancias (Fardella y Muñoz 2018). La praxis en cambio es, un tipo específico de practica que añade un componente reflexivo y que está dirigida al cambio de las relaciones sociales.<sup>67</sup>

Marx explica que la *praxis* es la acción social informada por la reflexión sobre el mundo social que el ser humano percibe y con el cual interactúa y que tiene la intención de transformar materialmente. La praxis es pues, la actividad crítica que busca poner en marcha el cambio en las relaciones sociales (Therborn 1973).<sup>68</sup>

De lo anterior se deduce que las practicas pueden ser las actividades que mantienen y reproducen el orden social existente como consecuencia de ciertas relaciones de producción, y en contraste, la praxis es aquella práctica que cambia las relaciones sociales y de producción existentes y por esto práctica revolucionaria.

"La coincidencia de la transformación de las circunstancias y de la actividad humana o autotransformación solo puede ser comprendida y concebida racionalmente como praxis revolucionaria." (Marx 1845)

---

67 La praxis es practica reflexiva revolucionaria pero no todas las practicas son praxis revolucionaria.

68 En este sentido, la teoría puede ser práctica si le concierne la vida social, por lo tanto un tipo de pensamiento muy diferente a la teoría contemplativa y ajena a lo que ocurre en el mundo.



Por supuesto, tanto la práctica como la praxis es llevada a cabo socialmente en conjunto, no por individuos supuestamente aislados sino en colaboración con otras personas, entre grupos y que ejecutan en sí las clases sociales.

Con el concepto de praxis, Marx nos recuerda que si bien las circunstancias constriñen a la acción del ser humano, es el ser humano que hace las circunstancias y por lo tanto las cambia también.

"La teoría materialista de que los hombres son producto de las circunstancias y de la educación, y de que por tanto, los hombres modificados son producto de circunstancias distintas y de una educación modificada, olvida que son los hombres, precisamente, los que hacen que cambien las circunstancias y que el propio educador necesita ser educado. Conduce, pues, forzosamente, a la sociedad en dos partes, una de las cuales está por encima de la sociedad." (Marx 1845)

En resumen, se puede decir entonces que la praxis en Marx es el proceso de objetivación y realización en el mundo de la actividad subjetiva (consciente) del ser humano que cambia las relaciones sociales y de producción.

Para estudiar tanto las prácticas como la praxis estas pueden ser ordenadas en una secuencia que distingue los momentos de su desarrollo en cuatro: **1. las necesidades** que impelen a la práctica, **2. los recursos** disponibles que transformados por la práctica pueden satisfacer las necesidades, **3. el proceso de transformación** de estos recursos a través de cierta organización del trabajo con el uso de ciertos medios y **4. el resultado** que se obtiene de la ejecución del proceso particular que satisface las necesidades (Candioti 2012; Therborn 1973).

Añadiendo al aspecto temporal, los estudios más recientes sobre las prácticas sociales hacen una caracterización de orden cualitativo de estas (revolucionarias o no) e investigan a las practicas como distintas "maneras de hacer las cosas". Estas maneras de hacer están determinadas por un conjunto de relaciones tanto materiales como inmateriales compuestas por tres elementos que las constituyen

cualitativamente: **1. materialidad**, **2. competencia** (saber-hacer) y **3. sentido** (Fardella y Muñoz 2018).

Así primero, la materialidad dirige las prácticas en cuanto que las moldea, aunque esta materialidad también a su vez es modelada por la práctica. En concreto esta materialidad es tanto infraestructura como herramienta que posibilita y habilita un conjunto de prácticas así como impide y dificulta otras. A este componente se le suma la competencia —que es el saber-hacer práctico— y que ejecuta con conocimiento de causa, es decir, dentro de un marco social específico que conoce, basado en experiencias anteriores y en expectativas de repercusiones futuras, en el entorno social. Por último, el componente de sentido de las prácticas es el significado atribuido a lo que se hace en base a creencias y valores, que al igual que la materialidad dirigen y por lo tanto facilitan o dificultan la ejecución de las prácticas sociales (Fardella y Muñoz 2018).

## **Prácticas de organización del trabajo y cooperación**

Ya que en el capítulo anterior quedaron descritas de manera suficiente las necesidades de comunicación de las comunidades sin telefonía móvil, analizaré a continuación —como condición para las prácticas de innovación social— los recursos disponibles y posteriormente la puesta en marcha de prácticas de transformación de estos recursos, de acuerdo al proceso de organización del trabajo que se llevó y lleva a cabo para que las comunidades se provean de telefonía móvil; así como los componentes materiales, de conocimiento y de significado de tales prácticas de organización del trabajo en la TC. Por último incluiré una breve evaluación de estas prácticas de cara al concepto marxista de praxis.

## **Radiación electromagnética, recurso para la telefonía móvil**

La radiación electromagnética es el recurso que las telecomunicaciones manipulan para hacer posible la comunicación a distancia. Lo primero que hay que aclarar es que este recurso en realidad es la manipulación del fenómeno natural de la radiación electromagnética por medio de la tecnología de telecomunicaciones y no es un recurso natural como se entiende normalmente por ejemplo al agua de los ríos, los minerales extraídos del subsuelo o la madera de los bosques. La radiación electromagnética es energía eléctrica y magnética propagándose en el espacio y las telecomunicaciones inducen tal propagación de manera artificial. Más precisamente, esta propagación ocurre cuando las antenas irradian la atmósfera de ondas electromagnéticas en forma de señal que se codifican y decodifican por aparatos tecnológicos transmisores y receptores. Una señal electromagnética es información codificada y esta información puede ser datos, caracteres, sonidos o imágenes, transmitida como señal y decodificada posteriormente de nuevo en información cuando se recibe.

Un comportamiento importante a destacar de este recurso es que, la radiación electromagnética puede propagarse por el espacio 'vacío' y por lo tanto no es necesario un medio de difusión compuesto de átomos o partículas como el aire o el agua.<sup>69</sup> Aunque en la tierra, la radiación de las telecomunicaciones se propaga por la atmósfera, esta antes que ser un medio que la habilite, le impide que se propague libremente, así como le afectan el clima y también la gravedad. Por esta condición, las telecomunicaciones terrestres se implementan tomando en cuenta la potencia necesaria de la señal para alcanzar la distancia y el área deseada, así como se consideran los accidentes geográficos del lugar, las condiciones atmosféricas y climáticas, además de la gravedad.

---

69 El medio por el que se propaga la radiación son los campos electromagnéticos prevalecientes en todo el universo haya partículas o no.

Conociendo las características de la radiación electromagnética y su comportamiento, podemos decir entonces que en sí es un recurso que no es finito, es decir, que no se acaba en el sentido que es finito por ejemplo el petróleo o el oro. Sin embargo, el campo o medio por donde se propagan las señales electromagnéticas se puede saturar si se sobreutiliza o no se gestiona de la manera adecuada, lo que provoca la interferencia de distintas señales y que evita que las señales se reciban de manera comprensible o que estas se interrumpan o degraden. Afortunadamente, en el instante que se deja de transmitir señal, el campo electromagnético disponible se repone de inmediato, es decir, que el medio disponible para la radiación electromagnética es instantáneamente y completamente renovable. En el momento que deja de ser usado, queda libre para su utilización sin que se haya disminuido o degradado.

Para entender mejor lo anterior es útil imaginar al medio de la radiación electromagnética como un espacio vacío que conforme se utiliza se va llenando y que eventualmente quedará lleno si continua su uso indiscriminado y por lo cual, no podrán transmitirse más señales sin afectar a las señales que ya se están transmitiendo y la que está intentando transmitir, porque ocuparán —más precisamente ocurrirán— en el mismo rango de frecuencias electromagnéticas. A este rango completo de frecuencias electromagnéticas existentes en la naturaleza se le conoce como el espectro electromagnético y las telecomunicaciones como la radio y la telefonía móvil generan una porción de este espectro, conocido como el espectro radioeléctrico.

Por lo anterior podemos distinguir más precisamente este recurso de otros recursos naturales y es de la siguiente manera: La radiación electromagnética no se agota mientras la antena que la irradia tenga una fuente de energía y transmita señal, más sin embargo el campo electromagnético por donde se transmite esta

señal se puede llegar a saturar. Además, el campo electromagnético no se consume ni se degrada por su uso, pues al detener la señal este se puede ocupar de nuevo, como un cuarto que al vaciarse se puede volver a llenar de nuevo.

Como vimos, el recurso de la telefonía celular es la manipulación artificial de un fenómeno natural y esta manipulación depende de la tecnología que se utilice pero también de la manera en que se utilice por quienes generan radiación electromagnética para que no ocurra interferencia. Es por esto que tanto la gestión del uso del espectro así como la innovación tecnológica juegan un papel muy importante en el aprovechamiento del espectro electromagnético. Por un lado, entre más precisas y eficientes sean las tecnologías de telecomunicaciones, mejor se puede aprovechar el medio disponible y más señales lo podrán ocupar sin que ocurra interferencia. Por otro lado, es necesario que existan acuerdos, lineamientos, normas y estándares entre quienes ocupan este recurso para gestionarlo de la manera adecuada de acuerdo al desarrollo tecnológico del momento. Actualmente a nivel nacional e internacional, los organismos reguladores tienen la tarea de gestionar el uso del espectro de acuerdo a los participantes interesados, así como actualizar los lineamientos conforme avanza la tecnología. A escala internacional, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) — dependiente de la ONU— regula el uso del espectro entre países y el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) —del gobierno federal— gestiona el espectro dentro del territorio mexicano.

Sobre su gestión, en un principio, no hay conflictos cuando pocos usan el espectro sin interferir y no son necesarios acuerdos *a priori* para ocuparlo o para restringir su uso. En este caso, el criterio económico, en el cual es mejor que alguien ocupe el espectro y lo aproveche mientras no haya otros que tengan la capacidad de hacerlo, tiene sentido. Pero como es de esperarse, la demanda en el uso de este aumenta y

es así que también han aumentado las demandas de acceso justo y equitativo al espectro. Si en la gestión del espectro se han, por ejemplo, reservado bandas del espectro para usos prioritarios y de emergencia, o también se lleva a cabo una gestión —que en teoría— permite la competencia económica entre quienes desean ocupar el recurso, es también posible establecer una gestión que dé prioridad al acceso justo y equitativo al espectro a participantes que aunque lleguen después y estén en desventaja lo puedan aprovechar (Herter 2019). Es así que la gestión del espectro puede cobrar un carácter más social y de distribución equitativa en lo que se podría llamar una gestión democrática del uso del espectro.

Por último, es importante subrayar que la escasez del recurso del espectro depende tanto de la demanda que hay de este como de la eficiencia de las tecnologías que intervienen.

### **Organización del trabajo digital y desarrollo de tecnología libre**

El proceso de transformación del recurso del espectro en la TC se hizo mediante la organización del trabajo necesario para desarrollar un sistema de telefonía móvil económico, accesible<sup>70</sup> y que se adaptase a las comunidades que lo necesitaran. La telefonía comunitaria en Oaxaca inicia en 2011, cuando un grupo de hackers trabaja en "**la creación de un sistema de telefonía celular con software libre**" (TIC A.C. 2021). Las y los hackers se han definido de muchas maneras. Aquí restringiré su significado a las personas que se involucran en la experimentación, la modificación y el desarrollo de tecnologías sobre todo de software y hardware libre y abierto. Tanto el desarrollo de software como de hardware libre y abierto que se describe en este capítulo es una de las prácticas socialmente dirigidas a proveer de telefonía celular a las comunidades sin servicio.

---

70 Gran parte de la operación del servicio lo llevan a cabo administradores locales que no tienen una capacitación profesional en ingeniería.

El software libre son todos aquellos programas informáticos distribuidos con la publicación de su código fuente (la programación con que están hechos) y que por lo tanto permiten que los usuarios los usen, estudien el código con el que están programados, distribuyan copias y modifiquen sin restricciones legales, con la condición que las modificaciones subsecuentes mantengan las mismas libertades a través de la obligación que establece un contrato legal o licencia libre (FSF 2021). El motivo de estas condiciones legales es que al seguir la licencia se preserve y fomente una cantidad creciente de software libre, es decir, un ecosistema de código públicamente disponible que puede reutilizarse y mantenerse así. Tanto la distribución sin restricciones de los programas, como la publicación del código fuente y la licencia que establece que se mantengan tales condiciones de uso y distribución, tienen la intención de promover, preservar y fomentar el uso de una computación abierta, compartida y accesible a usuarios y desarrolladores, contraria a modelos de desarrollo que ocultan el funcionamiento de los programas y prohíben su uso y distribución bajo licencias privativas y restrictivas:<sup>71</sup>

"Estas libertades son de vital importancia. Son esenciales no solo para el usuario individual sino para la sociedad entera, ya que promueven la solidaridad social: compartir y cooperar. La importancia de estas libertades se incrementa a medida que nuestra cultura y nuestras actividades cotidianas se ven cada más más ligadas al mundo digital. En un mundo de sonidos, imágenes y palabras digitales, el software libre se vuelve cada vez más esencial para la libertad en general." (Stallman 2021a)

De manera similar, el hardware abierto es aquel proyecto de desarrollo de hardware que pone a disposición sus especificaciones de diseño para que se estudie, modifique y distribuyan replicas del diseño de los circuitos, componentes y planos sin restricciones legales; igual con la condición que las modificaciones subsecuentes mantengan el diseño abierto.

---

71 El software libre anula "la piratería" pues permite que se hagan copias de este sin impedimentos legales.

Es así que el software libre y el hardware abierto son tecnologías producto de la objetivación de ciertas prácticas de desarrollo y distribución particulares que no ocultan el funcionamiento del aparato (sea hardware o software) y que no condicionan su uso, ya que de esta manera permiten su reproducción social en un proceso tanto de imitación como de innovación —tal como lo describe el sociólogo Gabriel Tarde en el cual el software se construye "de abajo hacia arriba"—; además que para preservar tales prácticas de trabajo y distribución estas se apoyan en instrumentos legales. Esto quiere decir que la intención del instrumento legal de una licencia de software libre es procurar que se imiten las practicas de compartir el código públicamente.

En cuanto los componentes de estas prácticas tenemos lo siguiente: la materialidad aunque parezca paradójico es la "inmaterialidad" del código —es decir su copiabilidad casi infinita—<sup>72</sup>; la competencia que se puede adquirir estudiando el funcionamiento de los programas gracias al código que se publica en internet con esta misma intención; así como el sentido de legitimar la copia y distribución del programa sin que sea necesario el permiso explícito de los programadores gracias al licenciamiento libre:

"Con estas libertades, los usuarios (tanto individualmente como en forma colectiva) controlan el programa y lo que este hace. Cuando los usuarios no controlan el programa, decimos que dicho programa «no es libre», o que es «privativo». Un programa que no es libre controla a los usuarios, y el programador controla el programa, con lo cual el programa resulta ser un instrumento de poder injusto." (FSF 2021)

En este caso, el grupo de hackers que inicialmente se involucró en la telefonía comunitaria en Oaxaca procede de distintos países pero trabajaron y trabajan en colaboración con habitantes, comunicadores y hackers originarios de las

---

72 El código en si mismo con licencia libre no se distingue esencialmente de un código que tiene otro tipo de licencia. El código, independientemente de las restricciones legales que se le apliquen es copiable sin que se consuma o degrade por su uso.



comunidades que les hacía falta la telefonía móvil y que no consiguieron solicitándola a las empresas ni al gobierno. Primero describiré las prácticas de organización del trabajo en torno al desarrollo de software y hardware libre y abierto en general y posteriormente: cómo es que ocurrió la colaboración entre hackers y las comunidades oaxaqueñas en el desarrollo de tecnología específica para la telefonía comunitaria.

El desarrollo de tecnologías de código libre y abierto es un modo de producción que conjuga sobre todo el **trabajo colectivo, distribuido y autoorganizado** (Jean-Michel 2004).<sup>73</sup> Primero que nada, la digitalización permite que el código con el que está hecho el software y el diseño del hardware sean extremadamente fáciles de copiar. Esto quiere decir que los costos de copiar información digital se reducen a cero y la cantidad de copias que se pueden hacer son casi infinitas. A esto hay que sumar la consideración que el código y el diseño puede ser modular, es decir: porciones de código completan programas y programas se complementan con otros para producir sistemas mayores. Lo mismo es posible con los diseños digitales de circuitos electrónicos por ejemplo. Ambas características anteriores —la "inmaterialidad"<sup>74</sup> de la información digital y su modularidad— permiten que por medio de las redes de información como el internet, se produzca software y se distribuya geográficamente. Así un programador en Helsinki puede colaborar con otro en Indiana, hacer un sistema operativo y publicarlo en internet sin necesidad de coincidir en el mismo lugar físico, coordinándose por correo electrónico o por medio de una plataforma en línea.

---

73 No todo el software libre y el hardware abierto se desarrolla así más los programas y sistemas que han alcanzado una escala considerable de desarrollo, distribución y uso, como el sistema operativo Linux, el navegador web Firefox, el microcontrolador Arduino y la impresora 3D RepRap sí.

74 A la inmaterialidad del código siempre la sostiene un medio físico de almacenamiento.

Aunque es cierto que esto puede ocurrir también con el desarrollo de código que no es libre o abierto, es decir el código privativo que usualmente desarrollan empresas comerciales, lo que distingue a la innovación del modo de producción "libre y abierto", son las relaciones de trabajo de colaboración "entre pares", autoorganizadas y no dirigidas directamente por el mercado.

Como ejemplo paradigmático está el desarrollo del sistema operativo Linux que inició en 1991 a partir de la necesidad del estudiante de computación Linus Torvalds de tener un sistema "mejor" que Windows y con "menos limitaciones" que Minix (Conlon 2007). Linus publicó el inicio de su sistema en internet y un año después lo licenció como software libre. A partir de entonces, consecutivamente y sin detenerse a Linux se le han sumado miles de desarrolladores y aplicaciones de desarrolladores distribuidos en diferentes países sin que les una o coordine una universidad, empresa o compañía en particular y hasta convertirse en el sistema operativo más usado para servidores en todo el mundo (Conlon 2007).<sup>75</sup>

Con este ejemplo y muchos otros podemos deducir que los grupos de hackers que desarrollan software y hardware libre y abierto han conformado comunidades que "les permiten lograr resultados así sin la ayuda de los mecanismos de la 'mano invisible' del mercado como las señales de precios o incentivos, ni de las 'manos visibles' de jerarquías gerenciales centralizadas" (Jean-Michel 2004).

Gran parte de la colaboración y coordinación necesaria para autoorganizarse en torno al desarrollo de software y hardware libre y abierto se logra por medio de compartir el saber-hacer práctico de manera distribuida. Este saber hacer no solo

---

75 (Red Hat 2018)

Eventualmente se formó una fundación que recibió financiamiento millonario para desarrollar Linux, pero la masa crítica de desarrollo y cuando el sistema operativo ya tenía al menos miles de usuarios se alcanzó de manera distribuida sin una empresa que comandara su desarrollo.

es el conocimiento teórico y formal en programación, informática, electrónica, etc. sino aquel conocimiento tácito que tiene que ver con los métodos, estilos y las "mejores prácticas" de desarrollo, así como las mañas, trucos y habilidades adquiridas por medio de la experiencia.

Estos saberes quedan registrados y se comparten por distintos medios como pueden ser: los comentarios del programador dentro del mismo código<sup>76</sup>, documentación técnica,<sup>77</sup> foros de discusión, listas de correo, sistemas de atención a incidentes y reportes de fallos, video tutoriales, así como en eventos presenciales como conferencias anuales, hackatones,<sup>78</sup> etc. Incluso los modos de hacer se dejan ver en debates y polémicas que tienen la intención de convencer y que se adopte cierta forma de escribir código de la manera "correcta".<sup>79</sup> En otras palabras: "la documentación es una parte esencial de cualquier paquete de software" (Stallman 2021b) ya que "inculca conocimiento sobre el sistema que describe" (Forward 2002) lo que permite el desarrollo futuro de más código basado en lo que se ha hecho previamente:

"El propósito de la comunidad de software de "código abierto" es esencialmente el intercambio de conocimientos y la colaboración. [...] El intercambio eficiente de conocimientos entre pares es la piedra angular de la comunidad de código abierto." (Lee Endres et al. 2007)

---

76 Todos los lenguajes de programación incluyen sintaxis para distinguir el código de los comentarios en lenguaje natural. El programador anota indicaciones y explicaciones a lo programado. Se considera una buena práctica incluir comentarios para que otras personas que vean el código entiendan mejor su funcionamiento.

77 Es usual que los desarrolladores publiquen documentación explicando lo que han hecho y cómo para que otros consulten el funcionamiento del programa.

78 "Encuentro de programadores cuyo objetivo es el desarrollo colaborativo de software y hardware. Estos eventos pueden durar uno o varios días. El objetivo es doble: por un lado hacer aportes al proyecto de software libre que se desee y, por otro, aprender sin prisas." (Wikipedia 2021)

79 Esto lo ilustra muy bien un término que se usa para describir a un entorno de desarrollo rígido: "opinionated framework" o marco de desarrollo dogmático, que es el desarrollo de software bajo ciertas estructuras conceptuales y técnicas que se implementan mediante porciones de código que tienen la intención de dirigir la programación bajo ciertos presupuestos.

En resumen podemos decir que las prácticas de desarrollo del software y hardware libre y abierto tienen las siguientes características:

- 1.** Su relación con las **necesidades** que impelen a la práctica de desarrollo de tecnología de manera autoorganizada sin que necesariamente intervenga el mercado o el Estado en su satisfacción.
- 2.** Los **recursos** materiales disponibles transformados por la práctica. En este caso es el código o diseño público ya disponible, reutilizable y modular.
- 3.** El proceso de **transformación** de estos recursos a través del trabajo colectivo, distribuido y autoorganizado con el uso de redes telemáticas como el internet y sus aplicaciones.
- 4.** El **resultado** que puede ser un programa tan complejo como un sistema operativo o un software de menor "tamaño" como aplicaciones, juegos o librerías reutilizables de código así como circuitos electrónicos o componentes "replicables".
- 5.** La **competencia o el saber-hacer práctico** compartido por distintos medios como "piedra angular" de las prácticas de desarrollo de software y hardware libre y abierto.
- 6.** El **sentido** de compartir el trabajo hecho con otros y esperar que los demás compartan también lo que han desarrollado, es decir, una práctica que espera que otros imiten el mismo comportamiento.

Si bien de lo anterior podemos afirmar que en referencia al significado marxista de praxis, la práctica hacker de desarrollo de tecnología libre y abierta no es siempre o explícitamente revolucionaria, lo que sí se demuestra es la contradicción del desarrollo de las fuerzas productivas en contra de los límites de las relaciones

actuales de producción "contractuales" y "asalariadas" (Jean-Michel 2004). Además que estas relaciones están restringidas por normas de propiedad que no se adecuan al modo productivo emergente y digital (licencias propietarias que van en contra de la naturaleza replicable del código). Es por esto que podemos comprobar el paralelismo evidente que existe de la practica hacker con la telefonía comunitaria que si bien ambas no ocurren de manera totalmente independiente de, sí se originan y gestiona al margen del mercado y del Estado.

Bajo estas prácticas de autoorganización del trabajo colectivo en el desarrollo de tecnología, la telefonía comunitaria inició en Oaxaca y así la describiré a continuación, partiendo de los requerimientos tecnológicos específicos de la telefonía móvil.

### **Medios de la telefonía móvil**

Descrita la organización del trabajo con software y hardware libre y abierto, los medios tecnológicos que requiere la telefonía móvil comunitaria para hacer posible la comunicación a distancia haciendo uso del recurso electromagnético, consiste a grandes rasgos de: (1) radiotransmisores de señal con antena y (2) radioreceptores de señal con antena. La antena puede funcionar tanto para transmitir la señal como para recibirla, y los transmisores y receptores codifican y decodifican las señales eléctricas en ondas electromagnéticas. Ya que se necesitarían dispositivos móviles muy potentes para que una cantidad considerable de usuarios distribuidos en un área mayor se comunicaran directamente y uno a uno, en el caso de la telefonía móvil, hay una (3) antena intermedia sujeta a una radiobase que tiene mayor potencia y mayor alcance que los dispositivos móviles. Esta recibe y envía las señales de cada dispositivo a otro dispositivo a su alcance, así como también conecta los dispositivos que cubre con una red de telecomunicaciones más amplia. La digitalización de la información y de las señales permite que todo lo anterior se

codifique y gestione de manera más eficiente y económica con programas informáticos y se automatice. Así que además de los medios de hardware para la telefonía móvil, esta también requiere de medios informáticos o de software (4).

Desde el inicio, el proyecto de telefonía comunitaria en México ha utilizado tecnología ya existente así como desarrollado su propia tecnología, tanto de hardware como de software, en específico para dar el servicio de telefonía celular. En la etapa inicial, que se considera una etapa experimental era —y es necesario para las comunidades— un sistema tecnológico que fuera de bajo costo y fácil operación el cuál no existía tal cual en el mercado. Los hackers, comunicadores y activistas que iniciaron con esto tenían que innovar y se apoyaron en proyectos de software libre y hardware abierto, probaron distintas configuraciones, hicieron ajustes y desarrollaron tecnología a la medida. obteniendo un sistema funcional que cumplió con los requisitos de costo y simplicidad para incrementar la posibilidad de adquisición y adopción por las comunidades de tal tecnología.

Los bajos costos se lograron sobre todo gracias a la innovación de la tecnología de la Radio Definida por Software (RDS). Esta tecnología permite que se digitalice el procesamiento de señales, que usualmente se realizaba por medio de aparatos de hardware, lo que reduce el costo de la compra de varios dispositivos especializados por el de una sola computadora de uso general con tarjeta de sonido incluida y que se encarga del procesamiento de señales (Huerta y Bloom 2016). Esta digitalización también permite una mayor flexibilidad en las configuraciones y la adaptabilidad del sistema, sobre todo si se implementa usando software libre.

### **Software**

En cuanto a software, el sistema de telefonía móvil comunitaria que se usa en el sur del país está basado sobre todo en GNU Radio, OpenBSC y OpenBTS.

GNU Radio es un entorno de desarrollo para aplicaciones de radiofrecuencia definida por software. GNU Radio es software libre y se puede utilizar con hardware de radio frecuencia de bajo costo y también para simular virtualmente aplicaciones de radio. Esto último lo hace una herramienta excelente para experimentar con nuevas aplicaciones, por ejemplo: adaptar su uso para la telefonía móvil y realizar ensayos de prueba y error reduciendo costos innecesarios de compra de hardware. GNU Radio inició en 2001 y hasta ahora han contribuido a su código más de 254 desarrolladores distribuidos en diferentes países. El entorno de desarrollo es gobernado por una asociación de miembros conformada por las personas interesadas que han contribuido al proyecto en un periodo de tiempo considerable y se financia con contribuciones de donaciones particulares, organismos públicos y retribuciones de las actividades que la asociación realiza. Las decisiones mayores sobre el rumbo del proyecto se toman en una asamblea general abierta a todos los miembros que se reúne por lo menos una vez al año (GNU Radio 2020). GNU Radio como casi todos los programas libres es gratuito y no requiere del pago de una licencia costosa para su uso. La telefonía comunitaria en Oaxaca usa GNU Radio para digitalizar las señales que recibe de los dispositivos celulares GSM.

OpenBSC es el programa que controla el tráfico de la red celular entre los teléfonos móviles que se encuentran a alcance de la estación base con el subsistema de la red telefónica conmutada fuera de esta área con una red del tipo GSM.<sup>80</sup> OpenBSC también es software libre y se seleccionó para el proyecto de TC porque publica su código sin restricciones y esto posibilita la experimentación y el aprendizaje sobre el funcionamiento de una red GSM a un más bajo nivel de funcionamiento. También permite la modificación del programa para que se adecue al hardware utilizado —lo que libera al sistema del requerimiento de aparatos costosos— y está diseñado

---

80 El Sistema global para comunicaciones móviles (GSM) Es un estándar de para transmitir voz y datos en una red celular.

para redes de menor escala, característica adecuada para la telefonía comunitaria (Osmocom 2018). Open BSC también es desarrollado por programadores distribuidos en diferentes países y es gratuito.

OpenBTS también de código libre y es el programa que establece el procesamiento de señales de radiofrecuencia con el funcionamiento de una red GSM para conectar las llamadas a internet. Es así como se puede conectar la red celular de cada comunidad para que los usuarios hagan llamadas a otras localidades, ciudades o al extranjero por internet. Este software está diseñado específicamente para disminuir los costos de operación en redes celulares de menor tamaño como las redes comunitarias (Osmocom 2014). Otros programas usados en la TC en en el país son Linux Call Router, FreeSWITCH y Kannel, todos software libre igualmente.

Rhizomatica, la organización conformada por el grupo de hackers que inició con la experimentación y el prototipado del sistema celular en Oaxaca, desarrolló otros tres programas a la medida de la telefonía comunitaria en el país: RCCN, RCC y RAI. RCCN o Red Celular Comunitaria de Rhizomatica es la interfaz de programación de aplicaciones (API) que interconecta los distintos programas y por la cual se le envían comandos específicos a estos programas haciendo posible la modularidad de los distintos componentes. RCC es el programa que inicia la red para que RCCN se conecte. Por su parte RAI es la Interfaz de Administración de Rhizomatica, con la que las y los operadores de la telefonía en las comunidades administran la suscripción de los usuarios, llevan un registro de los pagos y consultan estadísticas sobre el funcionamiento del sistema en tiempo real. Desde esta interfaz los operadores también pueden enviar mensajes de texto a los usuarios del servicio local de telefonía celular (Huerta y Bloom 2016).



Una vez comprobada la estabilidad general del sistema y teniendo un prototipo funcional, los involucrados en el proyecto se sintieron más seguros para implementar la telefonía comunitaria en más localidades de la región y por fortuna hubo varias comunidades interesadas que ya llevaban años solicitando el servicio y que gracias a este desarrollo iniciaron con su instalación, convirtiéndose así en comunidades operadoras. Al crecer la cantidad de comunidades operadoras, nuevas necesidades han llevado a desarrollar más aplicaciones. Por ejemplo, en la actualidad las organizaciones de apoyo están desarrollando un sistema para que los usuarios puedan enviar y recibir mensajes de texto por internet a otros usuarios fuera de la comunidad, reduciendo los costos de este servicio (INFOTEC 2017).

Como demuestra lo anterior, la telefonía comunitaria en el país es el resultado de proyectos de software libre ya puestos en marcha de manera distribuida, con la adaptación de estos programas a la medida, además del desarrollo propio de los componentes faltantes. Lo anterior no hubiera sido posible si el código de estos programas no estuvieran disponibles públicamente en internet para que cualquiera los usara. Es así que los hackers de la telefonía comunitaria, utilizaron tanto tecnologías existentes como contribuyeron a su desarrollo ya que los repositorios de donde se obtiene el código también permite contribuciones, lo cual hicieron los programadores de la telefonía celular comunitaria en el país. Además publicaron en internet como software libre los programas que desarrollaron a la medida para que cualquiera los descargue, estudie su funcionamiento y los utilice en nuevos proyectos de redes celulares comunitarias.<sup>81</sup> En este caso, el software desarrollado a la medida de la TC en el país se programó sobre todo en el sitio (en las comunidades) ya que era un grupo pequeño de desarrollo que se encontraba haciendo pruebas en las mismas localidades en donde estaban instalado el

---

81 <https://github.com/Rhizomatica>

hardware como por ejemplo las antenas. Sin embargo, la obtención y contribución al código ya existente sí ocurrió de manera distribuida geográficamente como podemos comprobar en los repositorios públicos de los proyectos.<sup>82</sup> Además de las prácticas remotas y locales de desarrollo también se llevaron a cabo "hackatones" en donde desarrolladores de Nicaragua, Brasil, Alemania y Estados Unidos visitaron Oaxaca para conocer el proyecto y colaborar en su construcción (Sysmocom 2016). Así como también hackers de la telefonía comunitaria de Oaxaca han viajado a otros países de América Latina como Colombia, Nicaragua y Brasil para asesorar a proyectos de telefonía en aquellos países y ayudar a instalar infraestructura y así multiplicar las redes de telefonía comunitaria en la región (D. 2019; Parra 2017).

## **Hardware**

El software anterior se instala en una sola computadora de uso general, es decir, una computadora de escritorio que si bien necesita tener suficiente capacidad no es costosa y se consigue fácilmente. Además de la computadora, se requiere de antenas para lo cual se necesita un mástil para montarlas a una altura adecuada, más un equipo de transmisión de señal o radiobase (BTS) y uno de control (BSC).

La infraestructura de hardware específica que cada comunidad necesita para darse servicio celular puede variar de acuerdo a las características físicas y climáticas del sitio en donde será instalada, así como la cobertura requerida. A grandes rasgos consiste en instalar como mínimo una estación base<sup>83</sup> que consta de lo siguiente:

1. Mástil para antenas con brazos de apoyo.
2. Antena GSM emisora.
3. Antena GSM receptora.

---

82 <https://git.osmocom.org/openbsc/log/?h=ciaby/rhizomatica>

83 Una estación base de telefonía móvil es una estación de transmisión y recepción situada en un lugar fijo, compuesta de una o más antenas de recepción/transmisión, una antena de microondas, y un conjunto de circuitos electrónicos. Es utilizada para manejar el tráfico telefónico. Actúa como puente entre los usuarios de móviles de una misma célula y conecta las llamadas de los móviles con la central de conmutación. (Government of Canada 2003)

4. Radiobase (BTS) con fuente de poder.
5. Antena Wifi.
6. Controlador de radiobase (BSC) con fuente de poder.
7. Computadora para administrar el sistema.
8. Cables y conectores.

En la etapa de experimentación, prototipado y pruebas, las antenas se colocaron en tubos de PVC o incluso en palos de bambú que son un excelente material para levantar las antenas y posteriormente se reemplazaron con mástiles fabricados por los herreros locales especialmente para tal fin y por eso más robustos. Esto con la intención de tener una instalación permanente (Bloom 2014). Las antenas celulares GSM y las antenas Wifi del enlace a internet para hacer llamadas de larga distancia, son antenas ampliamente disponibles en el mercado de distintos proveedores y a precio asequible. Gracias a esto no fue necesario hacerlas a la medida.

Aún así, la TC en el país ha tenido que experimentar con algunos dispositivos de hardware. Entre estos aparatos iniciaron con el transmisor o radiobase UmTRX. La radiobase UmTRX es el dispositivo electrónico que transmite y recibe la señal de los teléfonos. Este es desarrollado por una pequeña empresa rusa de 10 empleados que provee de aparatos a proyectos de telefonía rural y que en la etapa de experimentación prestó sin costo a la telefonía comunitaria en Oaxaca el dispositivo para hacer pruebas. El UmTRX es hardware abierto, así que el diseño de sus circuitos lo publica la empresa en internet. A partir de las pruebas, Rhizomatica en un principio seleccionó este dispositivo por el bajo costo que tiene, porque es estable y permite llamadas por internet (Fairways 2014). A partir de la continua colaboración de Fairways con Rhizomatica y otros proyectos de telefonía rural, la pequeña empresa rusa mejoró su radiobase obteniendo un dispositivo más avanzado, el UmSITE-TM3. Este dispositivo también es "hardware de código abierto que corre software de código libre" y está diseñado especialmente para ambientes

hostiles con temperaturas extremas y variaciones de presión y humedad, apto para el clima de la sierra norte de Oaxaca (Bloom 2014). Además que este es un solo dispositivo que funciona para distintas aplicaciones de red, lo que reduce los costos (Fairways 2015). Actualmente esta es el tipo de radiobase que se instala en la telefonía comunitaria en Oaxaca.

Sin embargo, el desarrollo de hardware más importante que ha hecho el proyecto de TC en México, en específico a cargo del área de Desarrollo Informático e Innovación de la asociación TIC A.C. , ha sido un sistema de alimentación de energía ininterrumpida (UPS) que funciona con energía solar a partir de celdas fotovoltaicas. Encontrar una forma de mantener las estaciones de base con energía eléctrica se hizo indispensable ya que el servicio de luz en muchas localidades no es estable y los problemas de interrupción se agravan en la temporada de lluvias. Es así que este desarrollo es producto de los hackers oaxaqueños —que a modo de relevo de los hackers extranjeros— "los locales" consiguieron diseñar y desarrollar un sistema UPS funcional y de bajo costo y que ahora es parte integral de las estaciones radio base que se encuentran instaladas. Además que ya se toma en cuenta la falta que tienen las comunidades de una alimentación eléctrica estable al instalar nuevas estaciones<sup>84</sup>. La asociación publicó en internet tanto el diagrama y el plano del circuito como la lista de partes de este dispositivo.

Como podemos ver, la colaboración del desarrollo tecnológico de la telefonía comunitaria está distribuido geográficamente y en este se involucran grupos y comunidades de hackers extranjeros, locales y pequeñas empresas de desarrolladores que trabajan con software y hardware libre y abierto. La colaboración es muy importante (como por ejemplo el préstamo de equipo para

---

84 Entrevista con Javier de la Cruz, coordinador de soporte técnico de Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias A.C. 29 de Agosto de 2020.

pruebas y la publicación de documentación técnica) pues los involucrados se benefician del trabajo mutuo y el ecosistema es tan variado que la autoorganización de los participantes es crucial para que avance el desarrollo tecnológico en su conjunto. Como bien dice Edwin Sánchez de Saycel, una empresa social que provee de telecomunicaciones rurales en Nicaragua y que colabora con Rhizomatica:

"Juntos podemos hacer un sistema mejor y agregar otros tipos de servicios." (Parra 2017)

El resultado del desarrollo tecnológico descrito anteriormente es un sistema de telefonía celular económico y funcional así como sencillo de usar y mantener para que las comunidades rurales sin telefonía lo puedan adoptar y utilizar en sus propias localidades. Este es un gran logro no solo de desarrollo tecnológico con alcance nacional, sino como vimos, una tecnología que puede ser útil para cualquier comunidad pequeña y apartada que desee operar y sostener su propio servicio de telefonía celular.

En cuanto a los componentes de saber-hacer práctico y de sentido de las prácticas de desarrollo de software y hardware libre y abierto en la telefonía comunitaria del país tenemos lo siguiente.

"Tejiendo Saberes" es el nombre de la revista de la asociación de comunidades operadoras de telefonía celular dirigida sobre todo a personas lectoras de las comunidades y distribuida en formato impreso. Hasta ahora se han publicado cuatro números y tiene el objetivo de "generar un espacio informativo y de comunicación que nos permita conocernos, reconocernos y fortalecernos como red" (TIC A.C. 2019). La publicación no solo incluye artículos sobre temas técnicos sino también documenta las actividades que realiza la asociación, presenta noticias sobre el crecimiento de la telefonía comunitaria así como entrevistas a personas involucradas, temas de derechos y regulación, opiniones, etc. Los cuatro números

hasta ahora publicados contienen al menos un artículo sobre los eventos de formación y capacitación que hace la asociación de comunidades para las personas que administran cada red celular en su localidad. Este programa continuo de formación técnica y administrativa demuestra que la asociación considera que compartir el saber-hacer es crucial para el proyecto. Como comenta el administrador de la telefonía en San Juan Tabaá:

"A mí en general el curso me está ayudando bastante ya que descubrí muchas cosas que no sabía. Desde cómo reportar un problema hasta cómo comunicarme mejor con los usuarios." (TIC A.C. 2020)

Además esta revista no es el único medio por el cual la telefonía comunitaria ha compartido sus experiencias y sus maneras de hacer. Las organizaciones involucradas han publicado información detallada sobre el sistema celular que han desarrollado por medio de internet en forma de manuales, un sistema wiki, tutoriales en video, reportes, incluso una historieta, entre otros documentos.<sup>85</sup>

El sentido de compartir el trabajo de desarrollo hecho con otros y esperar que los demás compartan también lo expone bien uno de los ingenieros que trabaja en la asociación al explicar que la intención de documentar las tareas técnicas es para que haya más redes comunitarias:

"Tenemos que estar escribiendo todo lo que hacemos para que otras personas puedan replicar el proyecto." (D. 2019)

Y agrega:

"Por esto todo lo que hacemos es software libre y hardware libre. Tu puedes llegar y tomar los archivos, cargar el sistema en una computadora, tener el equipo obviamente, y tú puedas hacer el despliegue donde sea." (D. 2019)

---

85 Gran parte de esta investigación se ha hecho gracias al material que han publicado las distintas organizaciones involucrados en la telefonía comunitaria tanto nacionales como internacionales, así como medios de comunicación que se han interesado por lo que han logrado.

También es la intención de uno de los Hackatones que Rhizomatica organizó para reunir a desarrolladores de telefonía comunitaria en 2016:

"Lo que esperamos del evento en cuanto a las personas que vienen de visita que están replicando el modelo, es que que salgan de aquí con un sistema mucho más estable y con un entendimiento mucho más profundo de lo que implica hacer este tipo de cosas."  
(Parra 2017)

En resumen podemos decir que las prácticas de desarrollo del software y hardware libre y abierto en la telefonía comunitaria en Oaxaca consisten en:

- 1.** Su relación con las **necesidades** de comunicación que tienen las comunidades sin telefonía y que tal necesidad induce las prácticas de desarrollo de tecnología para obtener un sistema económico y accesible para las comunidades que lo requieren.
- 2.** Los **recursos** del espectro radioeléctrico desocupado así como el software libre y el hardware abierto ya existente que ponen a disposición pública en internet los desarrolladores que lo han hecho para que se use y reutilice como parte de otros sistemas.
- 3.** El proceso de **transformación** del software libre y el hardware abierto disponible al que el proyecto de TC en el país le suma el desarrollo de nuevos programas y dispositivos, a través del trabajo colectivo, distribuido y autoorganizado en donde colaboran hackers del país y del extranjero, virtualmente o de manera presencial, sin que les coordine una empresa comercial o una institución pública.
- 4.** El **resultado** que es el sistema de telefonía móvil completo que consiste en componentes de hardware y software libre y abierto especialmente diseñado para proveer el servicio a comunidades rurales a bajo costo, sencillo de usar y estable.

**5. La competencia o el saber-hacer práctico** de la telefonía comunitaria tanto técnico como administrativo compartido en distintos formatos y publicado en internet.

**6. El sentido** de compartir el trabajo de desarrollo de tecnología móvil hecho por distintas personas y organizaciones para que se instalen y sostengan más servicios comunitarios en pequeñas localidades tanto en el país como el extranjero.

## **Prácticas de participación y gestión**

Ya que la solución técnica de la telefonía móvil comunitaria está resuelta, se hace necesaria una estructura social y política que la opere y sostenga en el tiempo en las mismas localidades. En la ausencia del Estado en la provisión de telefonía celular, estas estructuras requieren de prácticas de participación en la gestión de los medios tecnológicos así como "los roles, las reglas y las responsabilidades de los involucrados" para satisfacer las necesidades de comunicación (Rich y Pather 2020). Como lo indica una de las autoridades municipales en una reunión de comunidades operadoras que se llevó a cabo en 2015, la telefonía comunitaria es un proyecto "nuestro o interno", que "nosotros lo hacemos, nosotros lo administramos, nosotros lo manejamos" (TIC A.C. 2015). Sin embargo, las autoridades no toman la decisión por si mismas pues convocan primero a una asamblea de la población, tal como lo explica el ex-presidente municipal de Talea de Castro, una de las primeras comunidades en instalar el servicio:

"Así es el sistema de los pueblos. Aquí la autoridad no puede tomar decisiones propias. Aunque sea para beneficio se tiene que consultar con el pueblo y yo tuve mucho cuidado con eso porque ya se cómo es el pueblo." (Programa Desarrollo Humano 2018)

En estas asambleas se toma la decisión de instalar la telefonía comunitaria y hacer la inversión inicial después de una presentación pública por parte de Rhizomatica o



de TIC A.C. que explica en qué consiste el proyecto y los costos asociados (Rayuelavalpo 2013).

Es así que, las prácticas de participación en la telefonía comunitaria están primero que nada arraigadas en la toma de decisiones de acuerdo a los usos y costumbres de las comunidades (APC 2018). Aún así, es importante mencionar que en estas asambleas, la decisión final la toman votando los hombres mayores de 18 años y solo de manera excepcional pueden participar mujeres "viudas o madres solteras" (Barba Hierro 2014). En algunas comunidades en donde hay más mujeres que hombres debido a la migración, la participación de las mujeres en la toma de decisiones es mayor (Altamirano 2016).

Una vez tomada la decisión se asigna un comité de personas de la comunidad para gestionar y operar el proyecto. Las prácticas de trabajo de este comité están arraigadas en los usos y costumbres de cada comunidad. En la Sierra Norte:

"prevalece una profunda cultura del apoyo mutuo que se concreta en formas de trabajo no asalariado, lo cual resulta fundamental en la reproducción familiar y comunitaria. Esta resignificación del trabajo opera en dos ámbitos: la reciprocidad y la solidaridad, y se expresan con prácticas como el tequio y el sistema de cargos, que son la base para establecer redes de cooperación que operan los planos culturales, productivos y cívicos, y son los elementos que estructuran y hacen coherente la vida comunitaria en estas porciones del país." (Gasca Zamora 2014)

Independiente del sistema de cargos no asalariados que gestiona el arranque del proyecto y su acompañamiento, el trabajo de operación diaria de cada red sí se remunera y está incluido en los costos de operación. El grupo de operación local se conforma entonces por un grupo de dos o tres personas y en algunas comunidades son mujeres las que llevan a cabo la tarea diaria de administrar el servicio en su comunidad. Además, estos grupos de operación reciben capacitación administrativa y técnica por parte de la asociación civil además que tienen acceso a documentación que les ayuda a gestionar el servicio. Es este grupo de operación el

que reporta las fallas del sistema celular a los encargados de soporte técnico de TIC A.C. que se encuentran en la ciudad de Oaxaca en los casos en que no las pueden resolver por si mismos (Huerta y Bloom 2016).

Al ir aumentando la cantidad de comunidades operadoras se hace necesario el establecimiento de una estructura organizativa más robusta que haga explícitos los roles, las reglas y las responsabilidades de un grupo más grande de involucrados en la telefonía comunitaria y que tal estructura esté dirigida a resolver las necesidades, así como gestionar los asuntos comunes de un entramado social mayor. Tal estructura organizativa es la innovación social introducida y aplicada en la gestión del servicio de telefonía móvil para las comunidades de la región y para esto los involucrados establecieron la siguiente estructura política y el siguiente esquema de propiedad de la infraestructura de telefonía que se describen a continuación.

### **Estructura política**

Como se comentó anteriormente, la red de telefonía móvil comunitaria en Oaxaca y Guerrero está compuesta por las comunidades operadoras y las organizaciones que dan apoyo técnico, administrativo y jurídico y que juntas conforman TIC A.C. Esta asociación —como veremos a continuación— es en si misma la innovación social clave que sustenta la telefonía comunitaria del país y que va más allá de la solución técnica, ya que permite que los involucrados en el proyecto se coordinen, establezcan acuerdos y así la telefonía se sostenga en el tiempo, acceda a mayores recursos y crezca. Esta estructura política consiste en lo siguiente.

Las comunidades operadoras y organizaciones, se reúnen en la Asamblea de Asociados de TIC A.C. para tomar decisiones y coordinar las áreas operativas que son: el área administrativa y contable; el área jurídica y de relaciones institucionales, el área tecnológica (que hace instalación, mantenimiento, soporte y desarrollo) y el

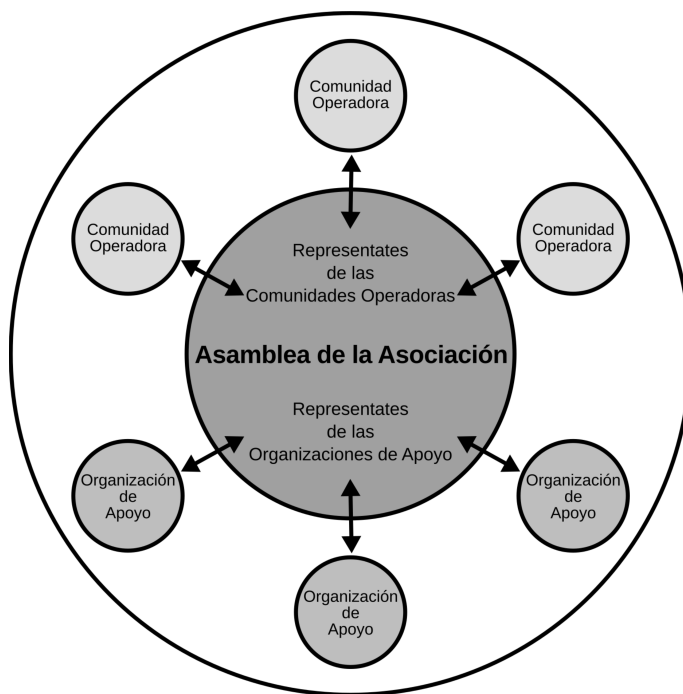
área de vinculación y comunicación. Como parte de la asamblea, las comunidades y las organizaciones, han constituido un cuerpo de representantes que supervisa que la operación de las redes se lleve a cabo según los lineamientos definidos por la asamblea; por ejemplo: que los operadores den el servicio sin ánimo de lucro y que aporten las cuotas definidas por la asociación. Este cuerpo está compuesto por dos representantes de cada comunidad operadora, además de dos representantes de las organizaciones que dan apoyo. Estos representantes son los encargados de operar la red en su comunidad de manera cotidiana y de presentar ante la asamblea situaciones y problemáticas mayores que no puedan resolver por ellas y ellos mismos en su localidad y que por esto requieran del apoyo de la asociación (Huerta y Bloom 2016).

Ahora, la operación de la telefonía al interior de cada comunidad está también sujeta a la asamblea comunitaria y a los sistemas normativos de la localidad. Así, la asamblea comunitaria y las personas involucradas en la operación de la red, toman las decisiones y determinan la forma en que opera su red en su localidad, siempre y cuando no sea contrarias a los acuerdos que han hecho como parte de la asociación concesionaria. Estos acuerdos se formalizan con una acta de la asamblea de la comunidad que comprueba que la localidad acordó unirse a la asociación para proveer el servicio y también con una carta compromiso de ingreso a la asociación y que la autoridad de la comunidad firma junto con el o la encargada de la operación de la red que la comunidad eligió (TIC A.C. 2016). En esta carta se definen los derechos y las obligaciones de las comunidades operadoras. A cambio, TIC A.C. entrega un certificado que manifiesta que la comunidad opera su red de telefonía móvil haciendo uso de la concesión que la asociación tiene, bajo las frecuencias del espectro radioeléctrico definidas en la concesión.

La asociación tiene las siguientes normas y acuerdos explícitos:

1. Acta constitutiva.
2. Acuerdos y carta de incorporación de las comunidades.
3. Acerca del uso permitido del espectro radioeléctrico.
4. Sobre la administración general del servicio.
5. Compromisos sobre la calidad del servicio que deben de proveer.
6. Sobre las interacciones entre las comunidades operadoras como proveedoras del servicio.
7. Lineamientos para interconectarse con otras redes, por ejemplo, con el proveedor de internet o de voz sobre datos.

La estructura política que reúne a las comunidades operadoras y las organizaciones que dan apoyo técnico, administrativo y jurídico y que juntas conforman la asociación, se puede representar de manera resumida con el siguiente diagrama:



**Asociación Concesionaria  
TIC A.C.**

*Figura 6: Modelo que representa la conformación de la asociación y de la asamblea por las comunidades operadoras y las organizaciones de apoyo. [Elaboración propia.]*

## Propiedad de la infraestructura y del espectro

La infraestructura local que cada comunidad compra para darse el servicio puede variar de acuerdo a las características físicas y climáticas del sitio en donde será instalada, así como la cobertura requerida. A grandes rasgos consiste en instalar como mínimo una estación base<sup>86</sup> que está compuesta de los distintos componentes ya enumerados anteriormente. El costo total de estos equipos es de aproximadamente \$20,000 USD y al adquirirlo es como la comunidad lo posee y lo administra como propiedad comunal (APC 2018).

Por otro lado, la asociación considera al espectro radioeléctrico como de propiedad común o un bien común, definido por esta como "aquel cuyo acceso debe permitirse a cualquiera o a cualquiera que cumpla ciertos requisitos".<sup>87</sup> El manual de telefonía comunitaria que publicó la asociación menciona lo siguiente sobre el marco jurídico de la asociación:

"los bienes que se crean, se consideran comunes, no susceptibles de apropiación, por consiguiente, deben estar disponibles para que todos puedan modificarlos, pues existe un valor en mantenerlos fuera del control privado y público" (Huerta y Bloom 2016)

En este sentido lo que consideran es que el espectro lo pueden administrar y aprovechar las mismas comunidades sin necesidad del mercado o del Estado. Así lo expone uno de los desarrolladores locales de la telefonía comunitaria al considerar que "no necesitas que el Estado venga a administrártelo", así como indica que el

---

86 Una estación base de telefonía móvil es una estación de transmisión y recepción situada en un lugar fijo, compuesta de una o más antenas de recepción/transmisión, una antena de microondas, y un conjunto de circuitos electrónicos. Es utilizada para manejar el tráfico telefónico. Actúa como puente entre los usuarios de móviles de una misma célula y conecta las llamadas de los móviles con la central de conmutación. (Government of Canada 2003)

87 Me parece importante anotar que esta definición normativa no corresponde con la definición económica de bien común. Por un lado la definición económica considera que un bien común está disponible para cualquiera sin necesidad de cumplir requisitos —lo que contradice la definición de la asociación— y por el otro, que los bienes comunes no pueden ser de ninguna manera restringidos, es decir, que las condiciones materiales en las que se encuentra un bien que lo hacen que sea no-excluyente es lo que define si es un bien común o no, no las normas sociales en torno a su uso. Si acaso las normas ayudan a preservarlo pero no inciden en su característica inicial de bien común.

esfuerzo que hacen no solo es para las comunidades que ya consiguieron proporcionarse el servicio sino para que cualquier otra comunidad pequeña que no cuente con telefonía pueda servirse a si misma apoyándose en software y hardware libre y abierto:

“Esa es nuestra lucha, no solo por nuestra organización civil sino que cualquier otra organización o pueblo que quiera hacerlo pueda levantar su red y no tenga que pagar uso del espectro” (D. 2019)

Es así que la innovación social de la telefonía comunitaria es la organización de las practicas en torno a la gestión del espectro y la infraestructura de telefonía apoyada en los usos y costumbres de las mismas comunidades, lo que resume Peter Bloom de esta manera:

“El hackeo social, la parte social, la parte organizativa es la siguiente. Construimos nuestra propia infraestructura y luego ¿qué? [...] Cuando eres dueño de las cosas, cuando la operas, cuando es el único medio de comunicación de la comunidad tienes que preocuparte y tienes que crear mecanismos para lidiar con esto. [...] Esto es muy importante para cualquier tipo de proyecto de infraestructura, quién lo va a manejar, quién va a estar a cargo y cómo va a suceder. [...] "Hay algo en Oaxaca que se llama usos y costumbres que son las normas, la forma en que suceden las cosas, la forma en que se toman las decisiones, la forma en que se gobierna el territorio y la tierra. Esto para nosotros es un recurso enorme, porque esencialmente es una base organizada una base de organización social que nos permite hacer nuestro trabajo. [...] Tener usos y costumbres es increíblemente útil cuando se piensa en quién va a administrar esta infraestructura."

Esta organización social de acuerdo a los usos y costumbres en cada localidad se coordina así en la asociación de comunidades operadoras conformando una red de apoyo y soporte más amplia junto a otras organizaciones con distintas especialidades técnicas como Rhizomatica y legales como Redes por la Diversidad, Equidad y Sustentabilidad A.C. en la que los involucrados participan y se apoyan mutuamente.

## **Cambio de relaciones sociales y asequibilidad**

Si bien no podemos afirmar que las practicas descritas anteriormente han provocado un cambio completo en los grupos y las comunidades involucradas (esto porque es un proyecto de comunicación que aborda solo una necesidad específica y no todas las demás que tienen las comunidades), sí podemos comprobar que han ocurrido cambios en las relaciones sociales en cuanto a relaciones de comunicación. Estos cambios se pueden agrupar en cambios en las relaciones de comunicación en sus aspectos económicos, políticos y sociales a diferentes escalas.

Como cambios en las relaciones económicas de comunicación "hacia afuera de las comunidades" tenemos que la telefonía comunitaria libera a las comunidades de la dependencia de los proveedores comerciales en cuanto a las llamadas locales que se hacen dentro de las localidades pues la red de cada comunidad provee de este servicio. En este caso cada comunidad deja de ser usuaria y consumidora del proveedor comercial y se convierte en operadora de su propia telefonía. Esto ocurre por un lado porque la propiedad de la infraestructura instalada es de cada comunidad y da cobertura a la misma localidad, pero también porque la operación del servicio diario está a cargo de un grupo de habitantes de la misma localidad. Todo lo anterior sin la necesidad de pagarle a un proveedor comercial por arrendar su infraestructura o pagar a otros por la operación comercial del servicio. Aquí claramente se muestra un cambio en las relaciones de producción del servicio de telefonía para las llamadas locales en que la comunidad deja de tener una relación de solo consumo a una relación de producción y consumo pero de lo producido por la misma comunidad. El resultado más concreto de este cambio de relación económica es la reducción del precio de las llamadas locales. Si los usuarios de estas comunidades tuvieran el servicio de Telcel pagarían \$2.9 MXN el minuto, sin embargo con su propia red la llamada local es gratuita al pagar una mensualidad de

entre \$30 MXN y \$40 MXN (Barba Hierro 2014). Además una vez que se recupera la inversión, una parte de las ganancias se reinvierte en la asociación y otra parte circula en la misma comunidad en lugar de que se lo apropien los dueños de una empresa transnacional como América Móvil o Movistar (Huerta y Bloom 2016).

Para las llamadas nacionales o internacionales es un poco más problemático el cambio en las relaciones de producción, aunque las comunidades aquí también cambian su relación con los proveedores comerciales pues no son usuarias consumidoras del servicio de llamadas al exterior, tienen la necesidad de interconectarse con la red nacional e internacional de telefonía. Aún así tampoco lo hacen como consumidores sino como proveedores que requieren de la interconexión de su servicio local con la red más amplia de telefonía, tal como lo hacen los proveedores comerciales entre sí estableciendo acuerdos y mecanismos para conectar las llamadas de sus redes. Esto permite que la red comunitaria local deje entrar llamadas provenientes de los proveedores comerciales.

Lo anterior es posible gracias a que la concesión social que tiene la telefonía comunitaria y que le permite legalmente establecer estos acuerdos de interconexión como proveedores, con la red más amplia de telefonía y esto lo logran técnicamente estableciendo un enlace de voz sobre datos (VOIP)<sup>88</sup> por medio de internet con la red general de telefonía:

Cualquier llamada a un teléfono no perteneciente a la red comunitaria (de un mismo pueblo o entre pueblos que formen parte de la red) tiene un costo, debido a que todas las empresas de telecomunicaciones cobran para recibir tráfico de otra red y conectarlo con sus usuarios. Sin embargo, los costos de estas transacciones entre redes son mucho menores de lo que un usuario está acostumbrado a pagar a su proveedor. [...] Todos los pueblos que tienen una red comunitaria abren una cuenta con un proveedor de

---

88 "El proveedor VoIP: es la empresa regional o global que brinda el servicio de voz sobre protocolo de Internet (VoIP), es decir el servicio de llamadas salientes fuera de la comunidad y que tiene acuerdos de interconexión con los grandes operadores, actualmente ese servicio lo proporciona TIC AC." (Huerta y Bloom 2016)



servicios de Voz sobre IP, que establece las tarifas con base en los convenios de interconexión que tiene con los diferentes proveedores.

El resultado más concreto de este cambio de relación económica es la reducción del precio de las llamadas nacionales y al extranjero. Si los usuarios de estas comunidades tuvieran el servicio de Telcel pagarían \$2.9 pesos el minuto por llamada nacional, sin embargo con su propia red la llamada les cuesta \$0.80 centavos. El costo para las llamadas internacionales es aún más bajo pues con Telcel el precio por minuto es igual de \$2.9 MXN y a los usuarios de la telefonía comunitaria les cuesta solo \$0.25 centavos (Barba Hierro 2014).

**Tabla 1: Comparación de Costos de Telefonía Móvil**

Costos	TC en Talea	TC en Yaviche	Telcel (promedio nacional)	Movistar (condicionado a recarga)
Mensualidad (mantenimiento)	\$30	\$15	No aplica en prepago	No aplica en prepago
Llamada local	Gratuita	Gratuita	\$2.98 / minuto	\$1.50 / minuto
Llamada nacional	\$0.80 / minuto	\$0.80 / minuto	\$2.98 / minuto	\$1.25 / minuto
Llamada a EE.UU y Canadá	\$0.25 / minuto	\$0.25 / minuto	\$2.98 / minuto	\$1.25 / minuto

*Fuente: Barba Hierro, Ana Fernanda. 2014.*

Debido a lo anterior podemos afirmar que el cambio en las relaciones económicas de las comunidades operadoras hacia afuera, pasan de ser consumidoras a proveedoras, lo que les da una ventaja económica pues así las llamadas locales son casi gratuitas<sup>89</sup> y al exterior son más baratas que si tuvieran un contrato con el proveedor comercial en una relación en la que serían solo consumidores y no consumidores-proveedores como son ahora.<sup>90</sup>

89 El pago de la mensualidad es para recuperar la inversión de la infraestructura, pagar los sueldos de la operación cotidiana y el pago de una cuota a la asociación por asesorías y soporte técnico (Huerta y Bloom 2016) .

90 El único contrato que tienen las localidades como consumidoras es el enlace a internet que les proporcionan proveedores regionales a cada comunidad. Eso puede que cambie pronto pues apenas a finales de 2020 TIC A.C. ganó una nueva concesión que le permite utilizar la banda de 10 GHz que se utiliza para establecer conexiones de internet por red celular (4G). (R3D 2020)

La relación política de las comunidades con el Estado y los gobiernos estatales y federales es mucho más complicada y aunque sería deseable decir que la telefonía comunitaria ha cambiado la relación de las comunidades con estos, reduciendo la relación desigual entre municipio, estado y federación —por ejemplo sometiéndoles a menores relaciones clientelares— lo cierto es que, la telefonía comunitaria no es suficiente para que algo así ocurra pues mientras las comunidades no sean autosuficientes en otros aspectos de su vida, se verán obligadas a interactuar con estos de una y otra forma con el riesgo que se les someta a relaciones de dependencia como ocurre por medio de favores a cambio de la provisión de servicios públicos (Freidenberg 2017). Lo que sí podemos notar es que el éxito del proyecto de telefonía ha puesto a la asociación de comunidades en una mejor posición para obtener mayores beneficios del uso del espectro, en concreto obteniendo concesiones posteriores, situación que será descrita en el siguiente capítulo.

A continuación se distinguen los cambios de relaciones de comunicación "hacia adentro" de las comunidades.

Por un lado están los cambios en las relaciones personales y de grupo dentro de las comunidades que la telefonía comunitaria ha provocado. La telefonía móvil para los usuarios es una tecnología ubicua porque nos sigue a todos lados y está presente a en la vida cotidiana de quien utiliza el servicio. Tanto usuarios como investigadores, periodistas y otras personas involucradas en la TC en el país han observado que los cambios en las relaciones personales son notorios sobre todo en las mujeres y los jóvenes pues les permite establecer comunicación directa con otras personas más allá del círculo familiar sin la necesidad de encontrarse en persona. Según Peter Bloom, uno de los principales impulsores del proyecto, indica que:

"los jóvenes son los que más utilizan la red celular en términos de número y duración de las llamadas, y en cantidad de mensajes SMS enviados. Incluso se ha llegado al punto, en algunas comunidades, de limitar el número de usuarios jóvenes porque se percibe que hacen un uso desmesurado de la red," (Bloom 2015)<sup>91</sup>

En entrevistas con jóvenes de las comunidades, expresan su entusiasmo:

"Los jóvenes tienen más libertad de expresión hablándose. Más con los amigos que tienen novia, más libertad tienen ahí." (Desinformémonos 2015).

Otro cambio observado al interior de las comunidades es que la comunicación es ahora más rápida y fácil. Por ejemplo, la interacción de los comerciantes y los proveedores de servicios con otros proveedores y clientes mejoró (Barba Hierro 2014). En una entrevista con un productor de café de Talea de Castro:

"Antes era un poco difícil porque tenía que ir personalmente. Ahora al tener una red celular el trabajo es más fácil." (CGTN Global Business 2013)

Sin embargo, los efectos en las relaciones económicas al interior de las comunidades son menos claros que lo que decididamente se puede comprobar en cuanto lo asequible del servicio. En donde hay un mayor indicio de cambio es en las relaciones de comunicación personales pero al mismo tiempo económicas con los migrantes de las comunidades, en concreto: en la comunicación con familiares que trabajan en otras ciudades o el extranjero y que envían remesas a sus familias. Recordemos que en la región hay una tasa muy alta de migración y las comunidades reciben una parte considerable de sus ingresos de las remesas. Como lo indica el ex-secretario municipal de Villa Alta:

"Para quienes están en un nivel económico más bajo fue una maravilla para ellos, fue muy viable. [...] Sobretudo les puede beneficiar mucho a las personas que tienen familiares en los Estados Unidos por lo barato que es." (Programa Desarrollo Humano 2018)

---

91 Para evitar que se saturen las redes en algunos casos como este hay límites al uso del servicio para que todos tengan oportunidad de hacer y recibir llamadas.

Otro cambio que es más claro es en cuanto la respuesta que tienen a las emergencias y a la enfermedad y como esta ha mejorado. Un doctor en Santa María Yaviche explica:

"...a un señor del pueblo y a varios, ¿no? les ha mordido una víbora que acá es muy, muy frecuente encontrarla que es la Naullaca, así se llama... venían de un lugar de a una hora de acá del pueblo, del centro, entonces estaba muy lejos, pues por donde había señal me llamaron y ya yo, yo empecé a preparar todo lo necesario." (Barba Hierro 2014)

También:

"En una entrevista con el doctor comunitario de Yaviche, éste subrayó el impacto positivo que tuvo el sistema de telefonía comunitaria para desempeñar el trabajo que hace en condiciones difíciles y sin contar con equipo de laboratorio. El mismo doctor comentó que ahora puede estar en contacto con la clínica más cercana en Talea para saber acerca de los resultados de laboratorio de sus pacientes en Yaviche, y hasta poder hablar directamente con el hospital regional en Ixtlán o en la capital." (Bloom 2015)

Para concluir esta parte me parece importante mencionar que tal vez para quienes más han cambiado las relaciones sociales son para los habitantes que participan directamente en la gestión pues el proyecto les exige un involucramiento de otro tipo con su comunidad como responsables del proyecto así como se enfrentan a la exigencia de conocer mejor cómo gestionar y operar la tecnología para dar un mejor servicio. La relación entonces de estas personas con la tecnología y su comunidad es cualitativamente diferente al conformar el comité para operar el servicio pues pasan de ser consumidores a proveedores de tecnología. Esto lo explica bien Keyla Mesulemeth, la administradora de la telefonía comunitaria de Talea de Castro:

"Para nosotros ha sido un proceso de mucho aprendizaje y de mucha autonomía también. Porque no dependemos de un multimillonario o no dependemos de ninguna otra compañía extranjera, sino que es de nosotros mismos. Entonces, al ser nuestro equipo pues como que dices: podemos solucionarlo o ver la forma en que lo podamos reparar o hay que buscarle o hay que ver cómo lo intentamos." (Programa Desarrollo Humano 2018)

## 4. Incremento en la Capacidad Socio-Política y el Acceso a Recursos

Este capítulo describe la tercera y última dimensión de la innovación social según Moulaert en el caso de la telefonía comunitaria en México. Esta dimensión es el **incremento en la participación y la capacidad socio-política para el acceso a los recursos necesarios para satisfacer las necesidades** de telefonía celular.

El vínculo que hay entre la participación de los involucrados en la telefonía comunitaria con el acceso a los recursos necesarios se puede explicar por dos teorías que desde distintas especialidades, al articularse, establecen tal relación. La primera procede de los estudios sobre innovación y es aquella que establece una relación entre el acceso a los recursos de un emprendimiento con las redes sociales con las que cuenta: "El enfoque de red para el emprendimiento se basa en la premisa de que una red es importante porque proporciona al emprendedor el acceso a los recursos necesarios." (Jenssen y Koenig 2002). La segunda, proviene de los estudios organizacionales y establece que la forma que adquieren las organizaciones depende del acceso a los recursos necesarios para su sobrevivencia: "Las nuevas organizaciones se estructuran a sí mismas de manera que aseguren el acceso a los recursos" (Scott y Davis 2007). Es así que la nueva forma organizativa que se ha conformado para proveer a las comunidades de telefonía depende de las redes sociales con las que cuenta y que le dan acceso a recursos materiales así como la información útil para lograrlo (Jenssen y Koenig 2002). Esta forma organizativa que ha adquirido la TC en el país es la asociación de comunidades y organizaciones de apoyo constituida en TIC A.C., así como el conjunto de comunidades y organizaciones que interactúan entre si y que va más allá de esta asociación formal. En este caso la red en la que participan los distintos grupos de habitantes de las comunidades, hackers, comunicadores, abogados y activistas que

colaboran y comparten información en beneficio mutuo, realizan actividades para alcanzar los recursos necesarios, sobre todo los recursos económicos para sostener la telefonía; así como la capacitación necesaria y las habilidades administrativas y técnicas (para instalar y operar la tecnología celular) además de legales (para obtener el permiso del Estado que les da acceso legal al espectro radioeléctrico). Este entramado social en donde ocurre una nueva configuración de prácticas de trabajo y colaboración es la innovación social que provee de telefonía celular accesible a las comunidades que la requieren.

## **Participación y capacidad socio-política**

El incremento en la participación y la capacidad socio-política en la telefonía comunitaria en el país ocurre a través de "relaciones horizontales" dentro y entre las comunidades que requieren del servicio, así como estas se complementan con "relaciones verticales" que las comunidades establecen con personas y grupos que de fuera de las comunidades proveen de tecnología así como otros recursos tales como el conocimiento necesario para implementar tal tecnología (Korsching y Bultena 2021). Es así que la capacidad socio-política aumenta por la participación que ocurre en distintos espacios sociales locales, regionales, nacionales e internacionales, lo que permite a las comunidades sin telefonía acceder a mayores recursos que no se encuentran originalmente "a la mano". Para esto es necesario que los involucrados colaboren con otras personas y grupos que se encuentran en distintas posiciones en relación con los recursos que se requieren. A continuación se describen estos vínculos horizontales y verticales en el caso concreto de la telefonía comunitaria en el sur del país.

## Relaciones horizontales

Las relaciones horizontales son los vínculos formales e informales que la comunidad tiene para "aumentar su capacidad y realizar las funciones locales necesarias" (Korsching y Bultena 2021), en este caso para sostener el servicio local de telefonía que lleva a cabo cada comunidad: desde pagar la compra inicial del hardware requerido hasta establecer el comité de operación cotidiana. Los procesos comunitarios formales que se distinguen claramente dentro de las comunidades operadoras son las asambleas, el sistema de cargos y el comité local de operación, los tres descritos en el capítulo anterior. Como vimos, en asamblea los hombres mayores de edad del pueblo deciden si compran o no la infraestructura necesaria para el servicio; por medio del sistema de cargos se gestiona el inicio y se da acompañamiento al proyecto; y el comité por su parte está conformado por quienes administran y operan el servicio diariamente y que generalmente está conformado por un grupo reducido de una o dos personas que dan de alta los números telefónicos, reciben el pago de los usuarios y resuelven o en su defecto solicitan soporte técnico a la asociación cuando algo falla en cada localidad.

En cuanto a las relaciones informales horizontales, estas han ayudado a difundir la telefonía comunitaria entre las comunidades vecinas y de la región. Estas relaciones informales también son horizontales pues claramente los participantes se encuentran en la misma situación en la que se vinculan como comunidades a las que ni el mercado ni el Estado les provee de telefonía. El manual de telefonía comunitaria de TIC A.C. menciona la difusión de boca en boca como uno de los canales que existen para la difusión de la telefonía comunitaria (Huerta y Bloom 2016), pero también las localidades sin telefonía se han acercado a la asociación cuando la señal móvil de una localidad alcanza a otra y los habitantes vecinos

preguntan cómo podrían tener un servicio así en su propia comunidad ya que muchas veces la señal que les llega no es suficiente para tener un servicio estable (Programa Desarrollo Humano 2018). Esta disponibilidad de las comunidades a compartir información sobre cómo lo han logrado se hace evidente en una actividad pública que realizó la asociación en la plaza de Santa Inés de Zaragoza cuando un grupo de habitantes confirma que recomendarían el servicio de telefonía comunitaria a otras localidades:

"Probablemente hay otras comunidades que requieren del servicio. [...] Si hay deficiencias pero también ayuda a estar comunicados, en una emergencia o equis cosa, entonces sí recomendaríamos la telefonía comunitaria para otras comunidades."  
(Programa Desarrollo Humano 2018)

En cuanto a relaciones horizontales inter-comunitarias, tenemos que las asambleas que realiza la asociación de comunidades periódicamente constituye el enlace formal entre las comunidades operadoras. En estas asambleas acude un representante y un administrador de cada localidad y ahí se discuten documentos, reglas y se intercambian las noticias del avance de la telefonía comunitaria en las localidades miembro.<sup>92</sup> En la asamblea de comunidades igualmente se toman decisiones y se "generan acuerdos determinantes para la asociación", así como se revisan temas técnicos comunes como pueden ser normas para la construcción de los sitios de instalación para el hardware y la homologación de los sistemas de energía y conexión con otros proveedores. También en estas asambleas, se dan reportes financieros y en algunas ocasiones cuando es necesario, los representantes al regresar a su localidad tienen que consultar con sus comunidades asuntos pendientes o acuerdos por hacer que reportarán luego a la asociación (TIC A.C. 2019).

---

92 Entrevista con Karla Velasco, coordinador de incidencia internacional de Redes por la Diversidad, Equidad y Sustentabilidad A.C. 14 de Julio de 2020.



Por lo anterior podemos decir, que gracias a estas relaciones horizontales tanto formales como informales es como las comunidades se vinculan "aproximadamente en el mismo nivel jerárquico" y así incrementan su capacidad para resolver los problemas comunes con los que se encuentran, al mismo tiempo que fortalecen su asociación. Para los estudios rurales, este desarrollo comunitario "horizontal" abarca tanto el cambio estructural en cuanto al "fortalecimiento de las relaciones" así como la capacidad de "realizar las tareas" requeridas para satisfacer las necesidades compartidas, en este caso tanto al interior de cada comunidad como entre las comunidades de la región (Korsching y Bultena 2021).

## **Relaciones verticales**

Las relaciones verticales son los vínculos formales e informales que la comunidad tiene para "acceder a información y a recursos más allá de los disponibles localmente" (Korsching y Bultena 2021). En este caso los recursos no disponibles dentro de las comunidades o en la región es la tecnología de la telefonía celular; el conocimiento necesario para operar el servicio; el trabajo legal para obtener la concesión de uso del espectro; así como financiamiento para desarrollar y mejorar la tecnología; y en algunos casos el financiamiento para implementar proyectos comunitarios de promoción y apoyo a la telefonía comunitaria.

Las relaciones verticales de la telefonía comunitaria en el país están conformadas por una red de organizaciones nacionales e internacionales interesadas, involucradas y comprometidas con ayudar a satisfacer las necesidades de comunicación de las comunidades sin servicio. Las organizaciones de apoyo más cercanas a TIC A.C. como ya mencionamos son Rhizomatica y Redes por la Diversidad, Equidad y Sustentabilidad A.C. Además están las organizaciones internacionales sin ánimo de lucro que ocasionalmente o por periodos han

apoyado con financiamiento y promoción como Ashoka, Shuttleworth, Internet Society y APC (Rhizomatica 2021).

La función que las organizaciones más cercanas ejecutan en cuanto a relaciones verticales es la de acercar a las comunidades recursos que no tienen a la mano. A continuación describo los recursos que cada una de estas organizaciones proporciona:

Rhizomatica, organización compuesta por especialistas en tecnología que han trabajado anteriormente con redes rurales en otros países así como con proyectos no comerciales de telecomunicaciones. Ha proporcionado el acceso a las tecnologías de telefonía celular, tanto adaptado como desarrollado nueva tecnología (junto a otros grupos de hackers como vimos en el capítulo anterior), así como apoya en proveer las capacitaciones técnicas necesarias para la operación del servicio a los operadores de cada comunidad además de facilitar asistencia, soporte técnico y mejora de tecnología.

Por su parte Redes A.C., asociación conformada por especialistas en derecho y desarrollo comunitario, se ha encargado de el asesoramiento legal y los tramites para obtener las concesiones de las bandas de frecuencia de uso social para telefonía celular así como metodologías para "diseñar e implementar proyectos de comunicación comunitaria" (Parra Hinojosa y Baca-Feldman 2019). Esta organización también ha hecho trabajo de incidencia muy valioso para conseguir que el marco regulatorio nacional permita la existencia de redes comunitarias (Huerta y Bloom 2016).

Otra organización que ha apoyado a la telefonía comunitaria en el país es Alter Mundi de Argentina, que desarrolla hardware abierto para redes comunitarias y ha participado junto con las organizaciones ya mencionadas en eventos de

capacitación técnica y organizativa para miembros de las comunidades en México y en la región de América Latina que tienen su propia infraestructura de telecomunicaciones, así como proporciona asesoría a las redes comunitarias (Flor 2019). Sin embargo es importante señalar que Alter Mundi no es parte de la asociación civil mexicana pero es un buen ejemplo de una organización extranjera que ha colaborado con la telefonía comunitaria.

Las comunidades asociadas en TIC A.C. junto con las organizaciones anteriormente mencionadas y otras más que han colaborado ocasionalmente, se coordinan para realizar actividades en las que se acerca la tecnología a las comunidades, organizan eventos de capacitación técnica y desarrollo comunitario, así como producen materiales didácticos y promueven los proyectos de redes comunitarias que se han logrado levantar en otros países. Para Karla Velasco, coordinadora de Incidencia de Redes A.C. esta colaboración ocurre así:

"Somos organizaciones diferentes que hacemos diferentes cosas pero la misma solidaridad entre organizaciones hace que podamos trabajar juntas y podamos tener estrategias de incidencia y contactarnos para diferentes cosas. [...] Desde una postura de poder apoyar en lo que se pueda."<sup>93</sup>

Por último, diversos medios de comunicación tanto locales, como nacionales e internacionales han dado difusión al proyecto de telefonía en prensa, televisión, radio, internet, etc. —sobre todo por la novedad que representa en un panorama de telefonía dominado por grandes compañías—. Esta vinculación se puede considerar como una vinculación que la telefonía ha tenido en cuanto a relación horizontal (con las radios comunitarias locales) y también vertical (con los medios nacionales y extranjeros) y que ha dado a conocer el proyecto lo que les da a las comunidades y organizaciones mayor visibilidad así como reconocimiento;

---

93 Entrevista con Karla Velasco, coordinador de incidencia internacional de Redes por la Diversidad, Equidad y Sustentabilidad A.C. 14 de Julio de 2020.

situación que incrementa sus posibilidades de acceso a recursos, por lo menos en cuanto se perciba a la telefonía comunitaria como un caso ejemplar de acceso a la tecnología. La difusión que han dado medios nacionales e internacionales es algo que las organizaciones no buscaron en un inicio pero que en palabras de Peter Bloom, coordinador de Rhizomatica, "terminó siendo muy útil" (Bloom 2014).

De lo anterior podemos deducir que tanto los vínculos horizontales (los más cercanos siendo las relaciones de participación dentro de las comunidades y entre las comunidades de la región), así como verticales (siendo la participación con organizaciones nacionales e internacionales), proporcionan una estructura y una red de apoyo más robusta y extendida en beneficio de las comunidades y también de las organizaciones involucradas para el mejor desarrollo de su propio trabajo. Esto aumenta de manera significativa las probabilidades de acceso a las telecomunicaciones y a otros recursos como el espectro radioeléctrico así como los permisos requeridos, junto con el acceso a mayor información y oportunidades. Que los involucrados compartan esta variedad amplia y profunda de conocimientos y especialidades mejora significativamente la posibilidad de sostenimiento a mediano y largo plazo de la telefonía celular comunitaria.

## **Acceso a recursos**

Como vimos el acceso a recursos depende de la participación que lleva a cabo la red de comunidades y organizaciones que conforman la telefonía comunitaria. Los recursos a los que tuvieron acceso para iniciar y que sobre todo han incrementado son: la tecnología, el acceso legal al espectro y los recursos económicos para sostenerse pero también para mejorar el servicio, así como la información y la capacitación necesaria para operar y sostener el servicio cada vez mejor. La manera en cómo ocurrió el acceso a la tecnología ya quedó descrita de manera suficiente en

el capítulo anterior. A continuación se exponen el acceso a los recursos que falta por describir.

## **Acceso al espectro**

Como vimos en el capítulo anterior, el acceso al espectro radioeléctrico como recurso necesario para la telefonía celular está regulado en el país por el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), a través del otorgamiento del derecho de uso del espectro o concesión:

"La concesión, en la legislación y la doctrina, está asociada al interés general para la prestación de servicios públicos o la explotación, uso y aprovechamiento de los bienes del dominio público." (Guerrero 1999)

Las organizaciones y comunidades han accedido de manera paulatina a distintos tipos de permisos y concesiones para utilizar determinados segmentos del espectro que son más o menos útiles en el sentido que permiten una comunicación con mayor cantidad de usuarios, mejor calidad de transmisión y distintos tipos de servicios.

En un principio fue Rhizomatica que inició con las primeras pruebas del sistema en 2011 para las que no era necesaria una concesión ya que hacían uso del espectro libre, es decir: "aquellas bandas de frecuencia de acceso libre que pueden ser utilizadas por el público en general, (...) sin necesidad de concesión o autorización" (DOF 2021). Sin embargo esto no era suficiente para realizar una operación estable y sostenida del servicio y aunque aún era una etapa experimental en un par de comunidades, era necesario realizar pruebas de mayor intensidad y volumen de tráfico y por esto, usar otras bandas del espectro restringidas para así poder hacer los ajustes apropiados al sistema para que este fuera capaz de dar un servicio robusto a las comunidades. Sabiendo que era imposible obtener una concesión

comercial y con la experiencia previa de no recibir respuestas a las solicitudes de las comunidades para que el gobierno les facilitara el acceso a la telefonía celular (Bloom 2014), Rhizomatica junto con treinta comunidades interesadas, notificaron al organismo regulador que se encontraban en ese entonces haciendo uso del espectro bajo fines sociales, comunitarios y experimentales; protegiéndose con los siguientes pasajes de la constitución y del Programa Anual de Uso y Aprovechamiento de Bandas de Frecuencias (Bloom 2015):

"Las concesiones podrán ser para uso comercial, público, privado y social que incluyen las comunitarias y las indígenas, las que se sujetarán, de acuerdo con sus fines." (DOF 2013)

"Para uso privado (...) Experimentación, comprobación de viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo, pruebas temporales de equipo o radioaficionados." (DOF 2015)

Con esta notificación registrada formalmente ante el organismo regulador, bajo el amparo constitucional, pero sobre todo con la experiencia previa comprobada que no había otra forma de proveer de telefonía celular a las comunidades, Rhizomatica y las comunidades se encontraron más seguras de continuar con sus actividades, mejorando el sistema e incluso ampliando el servicio a otras localidades. En palabras del coordinador de Rhizomatica:

"Intentamos poner al organismo regulador en una posición muy difícil que fue: ven a esta comunidad indígena en la que tomaron su decisión por consenso y usaron su propio dinero para conectarse a si mismos debido a tu negligencia. Ven y cierra nuestra red, eso se va ver muy bien cuando aparezca en las noticias." (Bloom 2014)

El organismo regulador en ese entonces no procedió con ninguna sanción, al contrario, la estrategia funcionó y en 2014 otorgó la concesión experimental para la telefonía comunitaria a Redes A.C. que para ese entonces ya colaboraba de cerca con las comunidades y Rhizomatica, lo que permitió escalar la operación a una decena más de localidades de la región (Huerta y Bloom 2016).

A partir de lo anterior podemos comprobar como las relaciones verticales que establecieron las comunidades con las organizaciones Rhizomatica y Redes, así como la participación necesaria para coordinarse y ponerse de acuerdo, les dio a la comunidades y organizaciones involucradas una mayor capacidad socio-política para obtener el acceso legal al recurso del espectro electromagnético, aún en condiciones legales y económicas muy difíciles. Recordemos que las únicas concesiones que se habían dado a la fecha para la telefonía celular en el país habían sido concesiones comerciales para grandes empresas nacionales y multinacionales. Es así como la telefonía comunitaria en el país abrió las posibilidad en el ámbito legal al acceso a esta sección del espectro para que iniciativas sociales lo aprovechen y que antes estaba ocupado exclusivamente por grandes compañías.

A raíz de las pruebas exitosas del sistema, el creciente interés de las comunidades de la región y con posesión de la concesión experimental, Redes A.C. junto con Rhizomatica "elaboraron un modelo de operador social de un sistema autogestionado de telecomunicaciones" basado en las experiencias de la etapa experimental (Huerta y Bloom 2016). En base a este modelo propusieron crear una asociación civil compuesta de las comunidades interesadas —que en ese entonces ya eran 16— la cual es Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias A.C. Con esta asociación civil los involucrados podían solicitar una concesión social de uso indígena con mayor duración, lo que hicieron en 2015 y que obtuvieron unos meses después (Parra Hinojosa 2016). Con la nueva concesión TIC A.C. tiene el permiso de proveer servicios de telefonía celular sin fines de lucro en todo el estado de Oaxaca y también en Chiapas, Veracruz, Guerrero y Puebla por un periodo de 30 años (IFT 2016a). Este logro reconoce el potencial del modelo de telefonía comunitaria, atribuyéndole competencia a una región mayor y da tiempo suficiente de que el modelo sea probado en la práctica para saber si es que puede escalar hacia otros

contextos y sostenerse por más tiempo; reto al que tendrán que enfrentarse los involucrados y que ya están intentando, por ejemplo con las comunidades que necesitan servicio celular en la Sierra Norte del estado de Veracruz diseñando "dos proyectos piloto" junto con la Cooperativa Tosepan (La Cooperacha 2019).

## **Acceso a recursos económicos**

Como revisamos en el capítulo anterior, la telefonía comunitaria ha logrado reducir los costos de operación en cada localidad por debajo de lo que ofrecen los proveedores comerciales del servicio gracias a la innovación de la radio definida por software lo que hace más accesible a la tecnología celular; así como la propiedad común de la infraestructura y una operación local del servicio de carácter no lucrativo. En este caso el servicio de telefonía comunitaria es financiado con dos fuentes principales de ingresos, la fuente de ingresos proveniente de cada localidad que consiste en la inversión inicial y el pago mensual que hacen los usuarios, y la fuente de ingresos financieros que obtiene TIC A.C. junto con las organizaciones involucradas de diferentes fuentes y que es necesaria para mejorar la tecnología celular, añadir nuevos servicios y realizar actividades de desarrollo comunitario, formación y promoción en torno a la telefonía comunitaria.

## **Estructura económica**

Como vimos, la telefonía comunitaria en Oaxaca y Guerrero se sostiene con la acción coordinada de las comunidades operadoras y las organizaciones que dan apoyo técnico, administrativo y jurídico y que juntas conforman la asociación civil TIC A.C., la cual tiene la concesión del uso del espectro radioeléctrico (APC 2018). Esta asociación civil colabora además con otras organizaciones. En la estructura económica de la TC están por un lado las comunidades, las organizaciones de apoyo y las organizaciones financiadoras, tales como organizaciones no



gubernamentales y fundaciones nacionales e internacionales que subvencionan los gastos que no cubre al momento la operación del servicio de telefonía, además que financian desarrollo tecnológico específico para redes comunitarias y proyectos de desarrollo comunitario, formación y promoción. Por otro lado, en la estructura económica están las empresas con las que tienen contratos para obtener conectividad a otras redes e incrementar los servicios ofrecidos, por ejemplo contratos con proveedores de servicios de internet (ISPs en inglés) y proveedores de servicios de voz sobre IP o voz sobre datos (VoIP en inglés).

Una parte de los ingresos por el servicio de telefonía móvil comunitaria provienen de las comunidades que solicitan asociarse a TIC A.C. para prestar el servicio en su propia localidad y los usuarios en esas comunidades que se suscriben al servicio. Cada comunidad operadora cobra entre \$30 y \$40 MXN mensuales a cada suscriptor del cual ocupa más de la mitad para la operación y el mantenimiento de su propia red y el restante para los gastos de soporte técnico, jurídicos, de asesoría y operación de la asociación. Además del pago mensual que dan los usuarios, también hay ingresos por llamadas de larga distancia y en algunos casos "presupuesto público", además de contribuciones de personas de las comunidades que han emigrado a otros estados del país o el extranjero y que se comunican con familiares o amigos en las localidades y que por esto han aportado para la inversión inicial en algunas localidades. Asimismo cada comunidad paga \$20,000 USD por la compra e instalación de la infraestructura y como se menciona arriba, se añaden los ingresos por financiamiento y contribuciones de organizaciones y fundaciones (Huerta y Bloom 2016).

La telefonía móvil comunitaria en el sur del país es una empresa social que provee servicios de telecomunicaciones para satisfacer una necesidad natural y social de comunicación pero sin el afán de lucrar con tal necesidad. Sin embargo, la empresa

social tiene así mismo la necesidad de sostenerse materialmente, crecer y mejorar el servicio, y quienes la conforman buscan que sea autosustentable, es decir, que las mismas comunidades asociadas consigan sostener el servicio sin depender de ingresos provenientes de terceros (Huerta y Bloom 2016). Para lograr esta sostenibilidad es preciso conocer las actividades que requiere el servicio así como los costos para cubrir su realización.

## Actividades

Las actividades necesarias par instalar, operar y mantener el servicio de telefonía en cada comunidad con el apoyo de la asociación concesionaria son las siguientes:

1. Instalación de infraestructura para la red de telefonía local.
2. Operación, mantenimiento y soporte técnico de la red local.
3. Capacitaciones y asesorías para sostener el servicio.
4. Vinculación de las comunidades entre ellas y con otros colaboradores.
5. Incidencia política para mantener la concesión y cumplir con la regulación.
6. Investigación, desarrollo e innovación en tecnología para redes comunitarias.

## Costos

El esquema de costos para pagar las actividades mencionadas anteriormente se divide en dos, los costos iniciales de inversión en capital y los costos de operación.

Para las comunidades estos costos se distribuyen así (Huerta y Bloom 2016):

<b>Costos asociados a la operación local del servicio.</b>		
1	Inversión inicial para comprar el hardware necesario e instalar la infraestructura	\$20,000 USD.
2	Gasto operativo mensual (operación, pago de servicios de internet y de VoIP y soporte técnico)	\$0.08 USD mensuales por suscriptor
3	Mantenimiento y reemplazo de hardware y material	Depende de las condiciones de cada localidad.

Para la asociación concesionaria, los costos se distribuyen (Huerta y Bloom 2016):

<b>Costos asociados a la operación de la asociación concesionaria.</b>		
1	Inversión inicial para la oficina de la asociación (material, herramientas, computadoras, mobiliario y transporte)	\$33,700 USD.
2	Gasto operativo mensual (gastos de oficina y transporte, sueldos, viáticos y seguros)	\$11,260 USD.

Los costos han sido así hasta ahora pero pueden cambiar dependiendo del crecimiento que tenga la telefonía comunitaria. La proyección de crecimiento que estimaba TIC A.C. en 2016 era instalar entre de 22 a 52 estaciones base al año. Este estimado toma en cuenta que para incrementar la cobertura del servicio y alcanzar a una cantidad mayor de usuarios es indispensable instalar más de una radiobase en cada comunidad y también incrementar el número de comunidades asociadas (Huerta y Bloom 2016). Aunque si por un lado la asociación tiene como objetivo satisfacer las necesidades de comunicación de las comunidades y para esto dar cobertura en donde no hay servicios comerciales o son demasiado caros y además desea ser autosostenible, es decir, no recibir subvenciones de terceros, deberá de conseguir una economía de escala que le permita reducir los costos promedio de operación a largo plazo e incrementar los ingresos provenientes de las comunidades —y por lo mismo aumentar el número de suscriptores—. Para esto es indispensable alcanzar el tamaño de operación adecuado para que los ingresos permitan cubrir los costos (reducidos por la escala) y que además permitan invertir en desarrollo e innovación tecnológica.

La asociación estima que para el año 2025 requiere por lo menos de 200 suscriptores por radiobase para que la operación en cada comunidad sea autosustentable (Huerta y Bloom 2016). Sin embargo esta por verse que esta cantidad de usuarios cubra también los gastos que hacen falta para incrementar y

mejorar los servicios de la telefonía celular, como por ejemplo: incluir buzones de voz, servicios de datos de internet o la innovación y el desarrollo tecnológico exigido por el surgimiento de nuevas necesidades sociales, necesidades que son consecuencia irremediable de la interacción con un entorno social más amplio además de las externalidades de red que ocasiona la conexión con otras tecnologías de telecomunicaciones y que en si mismas son parte de un entorno cambiante en cuanto a productos y servicios informáticos; como por ejemplo: nuevas plataformas digitales y otras aplicaciones y dispositivos electrónicos. Para lograr esto como ya vimos, es necesario escalar la operación pero es algo que tomará mucho tiempo. Es así que la forma como ahora en gran parte financian las actividades que no son cubiertas por los ingresos de las localidades es con la ayuda de subvenciones de organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, sobre todo para proyectos específicos de mejora tecnológica o de desarrollo y promoción.

## **Acceso a información y capacitación**

La mayor parte de la información que no estaba disponible en las comunidades la proporcionaron y la siguen proporcionando sobre todo dos organizaciones en esta relación "vertical" de colaboración. La información técnica relacionada con la telefonía celular la ha obtenido, generado y compartido principalmente Rhizomatica y los grupos y organizaciones de hackers con quienes colabora. La información legal relacionada con las concesiones y los procesos y metodologías de desarrollo comunitario la ha proporcionado principalmente Redes A.C.

En el capítulo anterior vimos como Rhizomatica y los grupos de hackers comparten entre sí información sobre el hardware y software de la telefonía celular, además del saber-hacer práctico para el desarrollo tecnológico. Este desarrollo tecnológico

libre y abierto no solo está destinado a la comunidad de hackers y especialistas sino que el objetivo de Rhizomatica es "documentar todo para que sea usable y adecuado para usuarios no-técnicos" (Rhizomatica 2015). Esta documentación técnica está publicada en una plataforma tipo Wiki y abarca una amplia variedad de temas que van desde la arquitectura general del sistema y la configuración de la radiobase, pasando por una descripción detallada del software necesario, hasta listas de herramientas y materiales para instalar las antenas y la alimentación eléctrica (Rhizomatica 2020). También la organización proporciona contenido para materiales impresos como guías y revistas que se distribuyen en las comunidades. Además de producir documentación técnica sobre el funcionamiento de la telefonía celular para que sea accesible a las comunidades operadoras, la organización se encarga de capacitar a los operadores en el saber-hacer práctico para mantener y solucionar los problemas que surgen en la operación diaria del servicio organizando talleres y capacitaciones con los administradores locales y las personas que dan soporte técnico entre otras actividades de transferencia de conocimiento (TIC A.C. 2019).

Por su parte Redes A.C. proporciona a la telefonía comunitaria información sobre la regulación del espectro que tienen que seguir así como a su vez incide en la política regulatoria nacional. La organización también realiza actividades de formación y capacitación para quienes están involucrados y participan en los temas de derechos indígenas a la comunicación y metodologías para implementar proyectos de radio y telefonía. En específico Redes en colaboración con Rhizomatica y otras organizaciones han realizado dos diplomados "en Telecomunicaciones y Radiodifusión Comunitaria para Promotoras y Promotores Técnicos Indígenas" y un encuentro para dar seguimiento a las iniciativas que realizan los egresados del diplomado, con la participación de proyectos de redes comunitarias de otros países.

La organización también realiza investigación aplicada sobre sistemas normativos indígenas, "conectividad en zonas apartadas" y métodos de formación en comunicación comunitaria. Con estas actividades Redes incrementa las capacidades organizativas y de trabajo de las personas involucradas en la telefonía comunitaria sean las comunidades o las mismas organizaciones de apoyo (Redes A.C. 2020).

En resumen, lo anterior muestra que las relaciones horizontales y verticales que tienen las comunidades les facilitan el acceso a los siguientes recursos:

1. Tecnología innovadora para acceder al espectro;
2. Concesiones para usar el espectro legalmente;
3. Recursos económicos para adquirir la tecnología, sostener el servicio y mejorarlo;
4. Acceso a información y capacitaciones para obtener más recursos, vincularse, además para operar, administrar y sostener el servicio;

Ambas relaciones verticales y horizontales ocurren cuando los involucrados incrementan el nivel de participación necesaria para organizarse y coordinarse e incidir más allá de sus localidades, todo esto para satisfacer su necesidad de comunicación.

## Conclusiones

Como vimos a lo largo de esta investigación, la telefonía móvil comunitaria en México cumple a cabalidad con las tres dimensiones de la innovación social y al mismo tiempo, al abordar el estudio de la telefonía comunitaria siguiendo estas tres dimensiones, encontramos que es una herramienta que favorece el acercamiento al caso estudiado con mayor profundidad, ubicando las categorías relevantes que son útiles para indagar y explicar por qué las comunidades se proveen a si mismas de telefonía móvil y cómo es que lograron esto, así como los resultados generales del proceso, entre otros aspectos del proyecto.

Para conocer mejor el objeto de estudio, primero fue necesario conocer cómo se ha conceptualizado y estudiado la innovación y cuál es la diferencia entre la innovación meramente económico-tecnológica de la innovación social. En el primer capítulo, verificamos que la innovación social abarca actividades y comportamientos humanos y sociales más amplios, así como ayuda a comprender que para fomentar cambios y mejores condiciones sociales no es suficiente aplicar solamente tecnología mejorada sino que esto depende de un proceso que ponga en práctica las acciones que establezcan relaciones de producción que faciliten el acceso a los recursos necesarios para satisfacer distintos tipos de necesidades.

Al estudiar la dimensión de las necesidades que no están satisfechas ni por el mercado ni por el Estado —en este caso la necesidad de telefonía móvil— fue útil distinguir los distintos tipos de necesidades ya sean naturales, sociales y humanas que precisa Marx; cómo estas necesidades dependen del modo de producción del momento porque así es como se satisfacen; y que tales necesidades no son solo carencia sino que enriquecen la vida social al satisfacerlas y provocar nuevas necesidades que impelen a la puesta en marcha de nuevos medios para

satisfacerlas. Además la crítica de Marx al modo de producción capitalista evidencia los límites y las contradicciones de este modo de producción para satisfacer las necesidades; que tales relaciones de producción ponen trabas y provoca conflictos que están determinados por la sociedad de clases y que esto obstaculiza que las necesidades sean satisfechas por completo. Es así que gracias a este entendimiento de las necesidades, podemos establecer un ciclo de necesidad-satisfacción que ayuda a explicar cómo se producen nuevos medios para satisfacer nuevas necesidades y que esto requiere de nuevas relaciones sociales para poderse satisfacer. Dentro de este razonamiento, el capítulo segundo estableció asimismo que la comunicación es también un medio más para satisfacer todo tipo de necesidades que además provee de significado y da sentido.

Lo anterior ayuda a comprender que la falta de telefonía que tienen las comunidades rurales es una desventaja y una dificultad importante que impide el mejor desarrollo de sus actividades personales, sociales y económicas y que por esto su reclamo es urgente y legítimo. Además que la experiencia de las comunidades en la que han sido ignoradas por años al solicitar acceso a la telefonía, demuestra la insuficiencia, el fallo y la exclusión por la "liberación del mercado" —en realidad un monopolio— y de la misma manera la insuficiencia, el fallo y la exclusión del Estado mexicano para proveer a las comunidades más pequeñas y necesitadas de telefonía. Es así como a partir de esta amarga experiencia, la mejor alternativa para las comunidades fue buscar cómo proporcionarse a si mismas el servicio. A partir de esta problemática es que al final del capítulo se presenta a la telefonía móvil comunitaria como la innovación social y tecnológica que puede —y satisface— tal necesidad, proporcionando servicio celular a más de 3,500 usuarios en comunidades pequeñas y apartadas en el estado de Oaxaca y Guerrero, mediante la colaboración con grupos de la sociedad civil



tales como Rhizomatica, especialistas en tecnología y Redes A.C, especialistas en derecho.

Como vimos en el capítulo posterior, en la telefonía comunitaria del país también ocurre la dimensión del cambio de las relaciones sociales mediante el incremento de la participación de los involucrados en satisfacer la necesidad de telefonía. Este cambio ocurre porque los involucrados ponen en marcha un conjunto de prácticas de desarrollo de tecnología y gestión del servicio de telefonía por las propias comunidades y las organizaciones que les apoyan. Para estudiar estas prácticas se recurrió al estudio de los procesos de transformación de los recursos necesarios para proporcionar telefonía, así como el saber-hacer práctico que se comparte entre los involucrados y el sentido que tienen tales prácticas de colaboración.

Es así como el proceso de transformación de nuestro caso es el desarrollo de hardware abierto y software libre a la medida, específicamente diseñado para dar un servicio celular económico y sencillo de operar a las comunidades, mediante el trabajo colectivo, distribuido y autoorganizado; desarrollo ejecutado por un grupo y una red de hackers, tecnólogos y comunicadores que colaboran entre sí para producir dicha tecnología con independencia del Estado y del mercado, obteniendo un sistema celular útil, funcional y estable en beneficio de las comunidades previamente ignoradas y excluidas.

También revisamos como parte integral del proceso de transformación, las prácticas que comparten el saber-hacer práctico tanto técnico como de gestión del servicio. Sin embargo como vimos, el desarrollo tecnológico no es suficiente y para sostener la telefonía en el tiempo son indispensables prácticas de participación y gestión del servicio para lo cual las comunidades y grupos involucrados desarrollaron una nueva estructura política y social, la asociación TIC A.C. y la

asamblea de comunidades asociadas para tomar decisiones y coordinar las tareas técnicas, administrativas, de formación, financieras y jurídicas que den viabilidad al proyecto y le permitan crecer; además apoyado por el beneficio de que cada comunidad es propietaria de su propia infraestructura por la cual se provee a sí misma del servicio de telefonía.

Este conjunto de prácticas traen el cambio de las relaciones sociales en las cuales las comunidades pasan de ser usuarias a propietarias, operadoras y posteriormente concesionarias del servicio y por todo lo anterior reducen los precios, incluso por debajo de los precios de las compañías comerciales; haciendo la telefonía celular más asequible para los habitantes de estas comunidades. Si bien este cambio de consumidores a operadores de telefonía como comunidades les trae mayores beneficios —como por ejemplo precios asequibles—, también hay un cambio muy importante en las relaciones sociales de quienes están directamente involucrados en la telefonía comunitaria de manera cotidiana, ya que son estas personas que tienen que conocer mejor la operación técnica y administrativa del servicio, involucrándose de manera más profunda con la tecnología y con su operación para lograr dar un buen servicio a sus mismas comunidades.

La tercer y última dimensión de la innovación social establece que las prácticas de participación también incrementan la capacidad socio-política de las comunidades y los grupos para obtener el acceso a los recursos necesarios para poder proveerse del servicio de telefonía celular. Este acceso a los recursos se da por medio de relaciones horizontales y verticales. Siendo las relaciones horizontales dentro y entre las comunidades las que proporcionan las capacidades para realizar las funciones locales necesarias como operar el servicio a diario; así como las relaciones verticales con grupos y organizaciones nacionales e internacionales las que proporcionan acceso a los recursos que no están a la mano de las

comunidades, tales como tecnología especializada en conjunto con el conocimiento para operarla, así como información, conocimientos, capacidad jurídica y de incidencia pública que les permitió obtener la concesión del uso del espectro del Estado y de esta manera operar legalmente el servicio. Es así que también estas relaciones verticales han proporcionado un modelo de gestión que se traduce en una estructura económica y administrativa puesta en marcha por los involucrados que permite sostener el servicio a mediano y largo plazo, incluso promoviendo su crecimiento a más usuarios y comunidades.

Al explorar y analizar las tres dimensiones de la innovación social en la telefonía celular comunitaria en el país, encontré que no solo es un caso de innovación tecnológica sino que es un caso de innovación tecnológica dentro de una innovación social más amplia y que así mismo se puede considerar como un nuevo sistema sociotécnico para proporcionar telefonía celular a las comunidades excluidas, que consiste no solo exclusivamente en la tecnología que desarrollaron sino en el conjunto de prácticas de colaboración y de gestión formalizadas en una estructura organizacional inclusiva que se relaciona más allá de quienes tienen inmediatamente la necesidad.

El resultado más interesante y relevante de esta investigación es haber descubierto que entre la innovación tecnológico-económica e innovación social en el caso estudiado hay una relación anidada de retroalimentación mutuamente benéfica en donde el desarrollo de tecnología innovadora en el caso de la tecnología celular para comunidades rurales, depende de prácticas innovadoras de organización del trabajo y colaboración en el desarrollo de tecnología libre y abierta. Así como ocurre a la inversa, las prácticas innovadoras de organización y gestión del servicio son dependientes de tecnologías innovadoras de bajo costo y sencillas de usar para las que es necesario proveer el entramado social favorable para que las comunidades

adopten la tecnología y que también el proyecto se sostenga económicamente en tales contextos. Ambas innovaciones beneficiándose mutuamente en un bucle de retroalimentación positiva que va de la necesidad a su satisfacción y a la creación de una nueva necesidad enriqueciendo la vida de los involucrados.

La experiencia de la telefonía móvil comunitaria en el país demuestra que las tecnologías y los servicios de telecomunicaciones no son un desarrollo exclusivo de grandes empresas o producto de políticas públicas provenientes del Estado, así como también las comunidades, personas y organizaciones involucradas han demostrado la enorme potencia que tiene la sociedad civil por sí misma para satisfacer sus necesidades posibilitando la autogestión de su propia vida.

Espero que este estudio de caso sea un aporte aunque modesto, útil para las personas involucradas en redes comunitaria en el país o el extranjero y que de cierta forma promueva el avance de innovaciones sociales que estén estrechamente relacionadas con el desarrollo tecnológico de abajo hacia arriba.

Por último, a partir de esta investigación se dejan entrever futuras investigaciones que me interesaría desarrollar relacionadas con la autogestión de sistemas socio-técnicos similares a las redes comunitarias, no necesariamente de telecomunicaciones sino de otros medios, productos o servicios tecnológicos que partan de la misma sociedad (sin la dependencia del mercado y del Estado), como constructora y gestora de tecnología para su propio beneficio. Asunto que en la actualidad se hace urgente ya que tanto la economía como la tecnología parecen responder muy poco o lentamente a necesidades sociales urgentes, como reducir las desigualdades sociales y detener la destrucción del medio ambiente.

## Bibliografía

- Adeyinka, Tella. 2008. «View of Stakeholders' Perceptions of the Impact of the Global System for Mobile Communications on Nigeria Rural Economy: Implications for an Emerging Communications Industry». *The Journal of Community Informatics*.
- Alencar, Marcelo, y Valdemar da Rocha. 2020. «Mobile Cellular Telephony». en *Communication Systems*. Springer International Publishing.
- Altamirano, Claudia. 2016. «La Elección Por Usos y Costumbres en México, Un Oasis de Soberanía Indígena». *El País*, junio 6.
- APC. 2018. *Global Information Society Watch: Community Networks*.
- Bahia, Castells, y Pedros. 2020. *Mobile Technology: Two Decades Driving Economic Growth*. GSMA Intelligence.
- Barba Hierro, Ana Fernanda. 2014. «Estudio Sobre el Impacto De Las TICs en la Formación de Capitales: El Caso de Talea de Castro y Santa María Yaviche, Oaxaca». 38.
- Benoit, Godin. 2008. *Innovation: The History of a Category*. Project on the Intellectual History of Innovation.
- Bhavnani, Won-Wai Chiu, Janakiram, y Silarszky. 2008. «The Role of Mobile Phones in Sustainable Rural Poverty Reduction». Recuperado 20 de marzo de 2021 (<http://documents1.worldbank.org/curated/en/644271468315541419/pdf/446780WP0Box321bile1Phones01PUBLIC1.pdf>).
- Bidwell, Nicola J., Michael Jensen, Lori Nordstrom, y Cathy Chen. 2019. *Bottom-up Connectivity Strategies: Community-Led Small-Scale Telecommunication Infrastructure Networks in the Global South*. Association for Progressive Communications.
- Blondeau, Oliver, y Raúl Sánchez Cedillo. 2004. *Capitalismo cognitivo: propiedad intelectual y creación colectiva*. Madrid: Traficantes de Sueños, 2004.
- Bloom, Peter. 2012. «Economics». Recuperado 23 de enero de 2021 (<https://www.rhizomatica.org/economics/>).

- Bloom, Peter. 2013. «First Site up and Running». *Rhizomatica*. Recuperado 16 de abril de 2021 (<https://www.rhizomatica.org/first-site-up-and-running/>).
- Bloom, Peter. 2014. *Community Owned and Operated Cellular Networks in Rural Mexico*. Hope X.
- Bloom, Peter. 2015. «La Telefonía Celular Comunitaria Como Alternativa Ante El Sistema Hegemónico De Telecomunicaciones En México».
- Boadi, Raymond A., Richard Boateng, Robert Hinson, y Robert A. Opoku. 2007. «Preliminary Insights into M-Commerce Adoption in Ghana». *Information Development* 23(4):253-65. doi: 10/bd4qhw.
- Borja, Rodrigo. 2018. «clase dominante». *Enciclopedia de la Política Rodrigo Borja*.
- Brage, Lluís Ballester, y Antoni J. Colom Cañellas. 2017. «El Análisis Marxista De Las Necesidades Sociales». *Arxiu de Ciències Socials* 13.
- Cajaiba-Santana, Giovany. 2014. «Social Innovation: Moving the Field Forward. a Conceptual Framework». *Technological Forecasting and Social Change* 82:42-51. doi: 10/ggwwdm.
- Camacho, Zósimo. 2013. «Metlatónoc: Miseria y Explotación». *Contralínea*, febrero 17.
- Candioti, Miguel. 2012. «Práctica y Poder Social: Una Reconstrucción de la Teoría General de Karl Marx». Universitat Pompeu Fabra.
- Carayannis, Elias G., ed. 2013. «Joseph A. Schumpeter and Innovation». *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation, and Entrepreneurship*.
- CEPAL. 2017. *Estado de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile.
- CGTN Global Business. 2013. «Independent Cell Networks Springing up in Rural Mexico». Recuperado (<https://youtu.be/4g1Na3SecHY>).
- Conlon, Michael P. 2007. «An Examination of Initiation, Organization, Participation, Leadership, and Control of Successful Open Source Software Development Projects». 13.
- D., Juan. 2019. «Entrevista a Roberto de la Cruz (TIC A.C.)». Recuperado (<https://youtu.be/5bMbfcBoR6Y>).

- Desinformémonos. 2015. «Telefonía Comunitaria». Recuperado 5 de diciembre de 2020 (<https://youtu.be/nYr0Bt9IDY>).
- DIRSI. 2010. *Telefonía Móvil: ¿Son Asequibles Los Servicios En América Latina?* Perú.
- DOF. 2013. *Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones.*
- DOF. 2015. *Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones modifica el Programa Anual de Uso y Aprovechamiento de bandas de frecuencias 2015.*
- DOF. 2021. *Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones establece las nuevas condiciones técnicas de operación de la banda de frecuencias 2400 - 2483.5 MHz, clasificada como espectro libre.*
- Dussel, Enrique. 1984. *Carlos Marx Cuaderno Tecnológico-Histórico: (extractos de la lectura B 56, Londres 1851)*. Puebla: Universidad Autónoma de Puebla.
- Eriksson, Evanjeline. 2008. «A Case Study About Cell Phone Use by People in Rural Kenya». 39.
- Expansión. 2020. «Estas son las 500 empresas más importantes de México 2019». Recuperado 29 de marzo de 2021 (<https://expansion.mx/empresas/2019/06/28/estas-son-las-500-empresas-mas-importantes-de-mexico-2019>).
- Fairways. 2014. «Community Networks, Mexico». Recuperado 26 de abril de 2021 (<https://fairwaves.co/case-study/community-networks-mexico/>).
- Fairways. 2015. «UmSITE-TM3». Recuperado 8 de mayo de 2021 (<https://fairwaves.co/equipment/umsite-tm3/>).
- FAO. 2018. *México Rural Del Siglo XXI*. Ciudad de México.
- Fardella, Carla, y Francisca Carvajal Muñoz. 2018. «Los estudios sociales de la práctica y la práctica como unidad de estudio The social practice theory and the practice as study unit». 12.
- Federal Trade Commission. 2013. «Monopolization Defined». Recuperado 28 de marzo de 2021 (<https://www.ftc.gov/tips-advice/competition-guidance/guide-antitrust-laws/single-firm-conduct/monopolization-defined>).

- Flor. 2019. «Participación en el Semillero de Redes Comunitarias del Abya Yala en Cherán, México |». Recuperado 20 de mayo de 2021 (<https://altermundi.net/2019/09/03/participacion-en-el-semillero-de-redes-comunitarias-del-abya-yala-en-cheran-mexico/>).
- Forbes. 2020. «América Móvil». Recuperado 29 de marzo de 2021 (<https://www.forbes.com/companies/america-movil/>).
- Forward, Andrew. 2002. «Software documentation: Building and maintaining artefacts of communication.» Thesis, University of Ottawa (Canada).
- Freidenberg, Flavia. 2017. «La otra representación: vínculos clientelares a nivel local en México». *Andamios* 14(34):231-58. doi: 10/gjt9r3.
- Frison, Guido. 1988. «Technical and Technological Innovation in Marx». *History and Technology* 6(4):299-324. doi: 10/cfjgds.
- Frohlich, David, Simon Robinson, Kristen Eglinton, Matt Jones, y Elina Vartiainen. 2012. «Creative Cameraphone Use in Rural Developing Regions». *Proceedings of the 14th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services - MobileHCI '12* 181. doi: 10/gjh6w8.
- FSF. 2021. «¿Qué es el software libre?» Recuperado 8 de mayo de 2021 (<https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>).
- Fuchs, Christian. 2018. «Karl Marx & Communication @ 200: Towards a Marxian Theory of Communication». *TripleC: Communication, Capitalism & Critique. Open Access Journal for a Global Sustainable Information Society* 16(2):518-34. doi: 10/ghnbhn.
- Galperin, Hernan. 2010. «Tarifas Y Brecha De Asequibilidad De Los Servicios De Telefonía Móvil En América Latina Y El Caribe». 35.
- Gasca Zamora, José. 2014. «Gobernanza y gestión comunitaria de recursos naturales en la Sierra Norte de Oaxaca». *Región y sociedad* 26(60):89-120.
- Giddens, Anthony. 2013. «The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration | Wiley». *Wiley.Com*. Recuperado 9 de enero de 2021 (<https://www.wiley.com/en-us/The+Constitution+of+Society+%3A+Outline+of+the+Theory+of+Structuration-p-9780745665283>).
- GNU Radio. 2020. «Articles of Association». Recuperado 10 de mayo de 2021 (<https://github.com/gnuradio/gr-governance>).



- Gobierno de Oaxaca. 2011a. *Planes Regionales de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016: Región Mixteca*. Oaxaca.
- Gobierno de Oaxaca. 2011b. *Planes Regionales de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016: Región Sierra Norte*. Oaxaca.
- Gobierno de Oaxaca. 2016. *Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022*. Oaxaca.
- Government of Canada, Canadian Radio-television and Telecommunications Commission (CRTC). 2003. «Telecommunications Glossary». Recuperado 30 de noviembre de 2020 (<https://crtc.gc.ca/eng/dcs/glossaryT.htm#a>).
- GSMA Intelligence. 2016. *Inclusión Digital en América Latina y el Caribe*. Londres.
- Guerrero, Silva. 1999. «Las Concesiones En Materia De Telecomunicaciones». *Biblioteca Jurídica Virtual* 32.
- Gundermann Kröll, Hans. 2013. «El Método De Los Estudios De Caso». *Observar, escuchar y comprender: sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. 231-64.
- Harding, James. 2019. «Use of Mobile Telephones: Experiences of First Responders in Rural African Communities». 123.
- van der Have, Robert P., y Luis Rubalcaba. 2016. «Social Innovation Research: An Emerging Area of Innovation Studies?» *Research Policy* 45(9):1923-35. doi: 10/f84znt.
- Herter, Christiana. 2019. «The Electromagnetic Spectrum: A Critical Natural Resource». Pp. 89-101 en *Transboundary Resources Law*, editado por A. E. Utton y L. A. Teclaff. Routledge.
- Holm-Detlev, Köhler, y Sergio González Begega. 2014. «Elementos Para Un Concepto Sociológico De Innovación». *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*.
- Howaldt, Jürgen, Ralf Kopp, y Michael Schwarz. 2015. «Social Innovations as Drivers of Social Change — Exploring Tarde's Contribution to Social Innovation Theory Building». Pp. 29-51 en *New Frontiers in Social Innovation Research*, editado por A. Nicholls, J. Simon, y M. Gabriel. London: Palgrave Macmillan UK.

- Howaldt, Jürgen, y Michael Schwarz. 2010. «Social Innovation: Concepts, Research Fields and International Trends». Recuperado 6 de noviembre de 2020 ([http://www.asprea.org/imagenes/IMO%20Trendstudie\\_Howaldt\\_english\\_Final%20ds.pdf](http://www.asprea.org/imagenes/IMO%20Trendstudie_Howaldt_english_Final%20ds.pdf)).
- Hudson, Heather. 2006. *From Rural Village to Global Village: Telecommunications for Development in the Information Age*.
- Huerta, Erick, y Peter Bloom. 2016. «Manual De Telefonía Celular Comunitaria: Conectando Al Siguiente Billón».
- Huerta-Wong, Juan Enrique, y Rodrigo Gómez García. 2013. «Concentración Y Diversidad De Los Medios De Comunicación Y Las Telecomunicaciones En México». *Comunicación y sociedad* (19):113-52. doi: 10/ghk79n.
- ICU. 2020a. «Competencia y Baja de Precios En Servicios Móviles». Recuperado 1 de abril de 2021 (<https://www.theciu.com/publicaciones-2/2020/6/8/competencia-y-baja-de-precios-en-servicios-mviles>).
- ICU. 2020b. *Telecomunicaciones Móviles En 2019: Líneas, Adiciones Netas y Participación de Mercado*.
- IFT. 2015. «Sabías qué la Telefonía Móvil...» Recuperado 3 de junio de 2021 (<http://www.ift.org.mx/usuarios-telefonía-movil/sabias-que-la-telefonía-movil>).
- IFT. 2016a. *El IFT autoriza la primera concesión de uso social indígena para prestar servicios de telecomunicaciones (Comunicado 73/2016) | Instituto Federal de Telecomunicaciones - IFT*.
- IFT. 2016b. *Título De Concesión Para Usar Y Aprovechar Bandas De Frecuencias Del Espectro Radioeléctrico Para Uso Social Indígena Que Otorga El IFT, a Favor De TIC A.C.*
- IFT. 2017. *Reporte De Evolución De Planes Y Tarifas De Servicios De Telecomunicaciones Móviles*.
- IFT. 2019a. «Anuario Estadístico 2019». Recuperado 1 de abril de 2021 (<http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/anuarioestadistico2019v2.pdf>).

- IFT. 2019b. *Cobertura Del Servicio Móvil En Las Zonas Agrícolas De México En El Año 2019*.
- IFT. 2020a. «Anuario Estadístico 2020». Recuperado 2 de abril de 2021 (<https://www.jstor.org/stable/3538319?origin=crossref>).
- IFT. 2020b. *Crece 23% La Inversión En Infraestructura De Telecomunicaciones Durante 2019*.
- IFT. 2021. «Todo Lo Que Debes Saber Sobre La Preponderancia En Telefonía Móvil». Recuperado 28 de marzo de 2021 ([http://www.ift.org.mx/sites/default/files/medidas\\_prep\\_acc.pdf](http://www.ift.org.mx/sites/default/files/medidas_prep_acc.pdf)).
- INEGI. 2019. *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019*.
- INEGI. 2020. «Población Rural y Urbana». Recuperado 22 de marzo de 2021 ([http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur\\_urb.aspx?tema\\_P](http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema_P)).
- Infobit. 2021. «Mobile Phone Penetration». *Infobip*. Recuperado 3 de junio de 2021 (<https://www.infobip.com/glossary/mobile-phone-penetration>).
- INFOTEC. 2017. «Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias». Recuperado 30 de noviembre de 2020 (<https://www.youtube.com/watch?v=VcdDlsc17qY&feature=youtu.be>).
- Instituto de Investigación de Derecho Alimentario. 2019. *Economía De Subsistencia*.
- International Bureau of Education. 2015. «Concept of Governance». Recuperado 23 de enero de 2021 (<http://www.ibe.unesco.org/en/geqaf/technical-notes/concept-governance>).
- Internet Society. 2018. «Liberación De Las Redes Comunitarias: Enfoques De Licencias Innovadoras». Recuperado (<https://www.internetsociety.org/es/resources/2018/unleashing-community-networks-innovative-licensing-approaches/>).
- ITU. 2021. «Acceso Universal». Recuperado 3 de junio de 2021 (<https://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2007&issue=07&ipage=universal-access&ext=html>).
- Jean-Michel, Dalle. 2004. «Advancing Economic Research on the Free and Open Source Software Mode of Production».

- Jenssen, Jan Inge, y Harold F. Koenig. 2002. «The Effect of Social Networks on Resource Access and Business Start-Ups». *European Planning Studies* 10(8):1039-46. doi: 10/ctqbn.
- Katz, Raul, y Fernando Callorda. 2018. *The Economic Contribution of Broadband, Digitization and Ict Regulation*. International Telecommunication Union.
- Korsching, Peter F., y Gordon L. Bultena. 2021. «Telecommunications and Rural Community Development: Defining a Role for Applied Sociology». 30.
- Kumar, Neha. 2011. «Folk Music Goes Digital in India». P. 1423 en *Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems - CHI '11*. Vancouver, BC, Canada: ACM Press.
- La Cooperacha. 2019. «Tosepan Busca Autogestionar Su Telefonía Celular Comunitaria». Recuperado 21 de mayo de 2021 (<https://lacoperacha.org.mx/tosepan-busca-autogestionar-telefonía-celular-comunitaria/>).
- Lee Endres, Megan, Steven P. Endres, Sanjib K. Chowdhury, y Intakhab Alam. 2007. «Tacit Knowledge Sharing, Self-efficacy Theory, and Application to the Open Source Community». *Journal of Knowledge Management* 11(3):92-103. doi: 10/bgdr2p.
- Lee, Keun. 2019. *Economics of Technological Leapfrogging*. Vienna: UNIDO.
- MacCallum, Diana, Serena Haddock, y Frank Moulaert. 2016. *Social Innovation and Territorial Development*. Routledge.
- Maccari, Leonardo. 2018. «Building community networks in Italy: Hacker-led experiments to bridge the digital divide.» *Global Information Society Watch 2018: Community Networks*.
- MacDonald, Ronan. 1965. «Schumpeter and Max Weber--Central Visions and Social Theories». *The Quarterly Journal of Economics* 79(3):373. doi: 10/frjvx2.
- Martínez Carazo, Piedad Cristina. 2006. «El Método De Estudio De Caso». *Pensamiento & Gestión* 30.
- Martínez Domínguez, Marlene. 2018. «Acceso Y Uso De Tecnologías De La Información Y Comunicación En México: Factores Determinantes». *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad* 8(14). doi: 10/ghk79r.

- Marx, Karl. 1845. «Tesis Sobre Feuerbach». Recuperado 17 de abril de 2021 (<https://www.marxists.org/espanol/m-e/1840s/45-feuer.htm>).
- Marx, Karl. 1984. *El Capital. Tomo III*. México: Siglo XXI.
- Marx, Karl. 1989. *Manuscritos De Economía Y Filosofía*. Madrid: Alianza.
- Marx, Karl. 2007. *Elementos Fundamentales Para La Crítica De La Economía Política (Grundrisse) 1857-1858*. México: Siglo XXI.
- Marx, Karl. 2014. *El capital: crítica de la economía política. Tomo 1, Libro 1, Tomo 1, Libro 1,*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Marx, Karl, y Friedrich Engels. 1974. *La Ideología Alemana: Crítica De La Novísima Filosofía Alemana En Las Personas De Sus Representantes Feuerbach, B. Bauer Y Stirner Y Del Socialismo Alemán En Las De Sus Diferentes Profetas*. Barcelona; Montevideo: Grijalbo; Ediciones Pueblos Unidos.
- Medina, Ignacio. 1995. «Teléfonos De México: Modernización, Privatización Y Nuevas Relaciones Laborales». Recuperado 29 de marzo de 2021 (<https://www.redalyc.org/pdf/138/13810307.pdf>).
- Meyer, Alan D. 2021. «Configurational Approaches to Organizational Analysis». *Academy of Management Journal* 22.
- Montoya Suárez, Omar. 2009. «Tecnología y Acumulación de Capital en la Fase Actual del Capitalismo». *Scientia et Technica*.
- Moulaert, Frank, Flavia Martinelli, Erik Swyngedouw, y Sara Gonzalez. 2005. «Towards Alternative Model(s) of Local Innovation». *Urban Studies* 42(11):1969-90. doi: 10/bwx93r.
- Nachega, Jean B., Rory Leisegang, Oscar Kallay, Edward J. Mills, Alimuddin Zumla, y Richard T. Lester. 2020. «Mobile Health Technology for Enhancing the COVID-19 Response in Africa: A Potential Game Changer?» *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 103(1):3-5. doi: 10/gjfk9p.
- Navarro, y Domínguez. 2021. «Brechas Digitales Indígenas En Tiempos De Covid-19». *Ichan Tecolotl*. Recuperado 5 de abril de 2021 (<https://ichan.ciesas.edu.mx/brechas-digitales-indigenas-en-tiempos-de-covid-19-2/>).

- OCDE. 2005. *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. Paris.
- Osmocom. 2014. «OpenBTS». Recuperado 10 de mayo de 2021 ([http://openbts.org/w/index.php?title=Main\\_Page#What\\_is\\_OpenBTS.3F](http://openbts.org/w/index.php?title=Main_Page#What_is_OpenBTS.3F)).
- Osmocom. 2018. «OpenBSC». Recuperado 10 de mayo de 2021 (<https://osmocom.org/projects/openbsc/wiki/OpenBSC>).
- Parra, Daniela. 2017. «Hackaton 2016». Recuperado 1 de mayo de 2021 (<https://vimeo.com/212204325>).
- Parra Hinojosa, Daiela. 2016. «Primera concesión de telecomunicaciones para uso social indígena en México». *Observacom*. Recuperado 21 de mayo de 2021 (<https://www.observacom.org/primera-concesion-de-telecomunicaciones-para-uso-social-indigena-en-mexico/>).
- Parra Hinojosa, Daiela, y Carlos Baca-Feldman. 2019. «¿Y Si Repensamos Las Tecnologías Para La Comunicación?»
- Piedras, Ernesto. 2020. «Telecomunicaciones En 2020: Dinámica Y Prospectiva Al Cierre Del Año». *Computerworld México*. Recuperado 28 de marzo de 2021 (<https://computerworldmexico.com.mx/telecomunicaciones-en-2020-dinamica-y-prospectiva-al-cierre-del-ano/>).
- della Porta, Donatella, y Andrea Felicetti. 2017. «Democratic Innovations and Social Movements». 127-42.
- Programa Desarrollo Humano. 2018. Documental «Telefonía Comunitaria Oaxaca». *UAM*. Recuperado (<https://youtu.be/Ulb-cFqC5M4>).
- Proyecto Poder. 2020. «Radiomovil Dipsa SA de CB». Recuperado 29 de marzo de 2021 (</empresas/radiomovil-dipsa-sa-de-cv>).
- R3D. 2020. *Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias gana nuevo espectro para ofrecer servicios 4G*.
- Ramos, Boris. 2006. «The Impact of Universal Service Obligations and Other External and Cross Subsidies on Teledensity in Developing Countries». 236.
- Rayuelavalpo. 2013. «Rhizomatica». Recuperado 30 de abril de 2021 (<https://vimeo.com/63170627>).

- Red Hat. 2018. «Red Hat continues to lead the Linux server market». Recuperado 24 de abril de 2021 (<https://www.redhat.com/fr/blog/red-hat-continues-lead-linux-server-market>).
- Redes A.C. 2020. «Redes por la Diversidad, Equidad y Sustentabilidad A.C.» Recuperado 22 de mayo de 2021 (<https://www.redesac.org.mx>).
- Rey-Moreno, Carlos, Renette Blignaut, William D. Tucker, y Julian May. 2016. «An In-Depth Study of the ICT Ecosystem in a South African Rural Community: Unveiling Expenditure and Communication Patterns». *Information Technology for Development* 22(sup1):101-20. doi: 10/gjqpdw.
- Rhizomatica. 2015. «What We Do». Recuperado 22 de mayo de 2021 (<https://www.rhizomatica.org/what-we-do/>).
- Rhizomatica. 2020. «Rhizomatica Wiki». Recuperado 22 de mayo de 2021 ([https://wiki.rhizomatica.org/index.php/Main\\_Page](https://wiki.rhizomatica.org/index.php/Main_Page)).
- Rhizomatica. 2021. «Who We Are». Recuperado 17 de mayo de 2021 (<https://www.rhizomatica.org/who-we-are/>).
- Rich, Micaela Jordann, y Shaun Pather. 2020. «A Response to the Persistent Digital Divide: Critical Components of a Community Network Ecosystem». *Information Development* 026666692092469. doi: 10/gg65tw.
- Ritzer, George. 2011. *Teoría Sociológica Clásica*. Place of publication not identified: McGraw Hill.
- Roldán, Paula. 2021. «Efectos de Red». *Economipedia*. Recuperado 3 de junio de 2021 (<https://economipedia.com/definiciones/efectos-de-red.html>).
- Scott, W. Richard, y Gerald Fredrick Davis. 2007. *Organizations and Organizing: Rational, Natural, and Open System Perspectives*. Pearson Prentice Hall.
- Selectra. 2021. «Compañías de Internet, Telefonía y TV». Recuperado 29 de marzo de 2021 (<https://selectra.mx/companias>).
- Sife, Alfred Said. 2010. «Contribution of Mobile Phones to Rural Livelihoods and Poverty Reduction in Morogoro Region, Tanzania». *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries* 42(1):1-15. doi: 10/gjg9t5.
- Smelser, Neil J. 1975. *Carlos Marx Sociedad y Cambio Social*. México, D.F.: Extemporáneos.

- Smelser, Neil J., y Paul B. Baltes, eds. 2001. «Innovation: Organizational». *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*.
- Stake, Robert E. 1998. *Investigación Con Estudio De Casos*. Madrid: Ediciones Morata.
- Stallman, Richard. 2021a. «Por qué el “código abierto” pierde de vista lo esencial del software libre - Proyecto GNU - Free Software Foundation». Recuperado 8 de mayo de 2021 (<https://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.es.html>).
- Stallman, Richard. 2021b. «Por Qué El Software Libre Necesita Documentación Libre». Recuperado 9 de mayo de 2021 (<https://www.gnu.org/philosophy/free-doc.es.html>).
- Staple, Gregory, y Kevin Werbach. 2004. «The End of Spectrum Scarcity». *IEEE Spectrum*.
- Sundbo, Jon. 2015. «Innovation, Theory Of». *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* 169-74.
- Sysmocom. 2016. «Sysmocom Attends Rhizomatica Hackathon in Oaxaca, Mexico». Recuperado 25 de abril de 2021 (<https://sysmocom.de/news/sysmocom-attends-rhizomatica-hackathon-in-oaxaca-mexico/index.html>).
- Tarde, Gabriel. 2000. *Social Laws. An Outline of Sociology*. Vol. 11. Kitchener: Batoche Books.
- Tarde, Gabriel. 2015. *Laws of Imitation (Classic Reprint)*. Place of publication not identified: FORGOTTEN Books.
- Telcel. 2020. «¿Quién es Telcel?» Recuperado 29 de marzo de 2021 ([https://www.telcel.com/mundo\\_telcel/quienes-somos/historia](https://www.telcel.com/mundo_telcel/quienes-somos/historia)).
- Therborn, Goran. 1973. «Social Practice, Social Action, Social Magic». *Acta Sociologica* 16(3):157-74. doi: 10/fdjshn.
- TIC A.C. 2015. «La Red Autónoma». Recuperado 30 de abril de 2021 (<https://rhizomaticadotorg.files.wordpress.com/2015/11/la-red-autc3b3noma-noviembre-01.pdf>).
- TIC A.C. 2016. *Proceso de incorporación de Comunidades a la Telefonía Celular Comunitaria: Etapas, documentos o formatos e implicaciones legales*.



- TIC A.C. 2019. «Tejiendo Saberes #1». Recuperado  
(<https://cloud.rhizomatica.org/index.php/s/VEgbpXp808kU0gA>).
- TIC A.C. 2020. «Bienvenidas Personas Administradoras: Capacitación 2020». *Tejiendo Saberes #4*.
- TIC A.C. 2021. «Historia». Recuperado 19 de abril de 2021  
(<https://www.tic-ac.org/historia/>).
- Toya, Hideki. 2018. «Cellular Telephones and Natural Disaster Vulnerability». *Sustainability* 10(9):2970. doi: 10/gfhvgh.
- Tracey-White, John. 2003. «Identifying the Need for Rural Markets». en *Planning and Designing Rural Markets*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- UNDP. 2019. *Population living below income poverty line, national poverty line (%)*.
- United Nations Statistics Division. 2017. *Definition for National Institutional Arrangements*. New York.
- Veritrade. 2019. «Importaciones y Exportaciones de Radiomovil Dipsa SA de CV». Recuperado 29 de marzo de 2021  
(<https://www.veritradecorp.com/es/mexico/importaciones-y-exportaciones-radiomovil-dipsa-sa-de-cv/rfc-i841003qj4>).
- Walrand, Jean, y Pravin Varaiya. 2000. «Wireless Networks». Pp. 305-61 en *High-Performance Communication Networks*. Elsevier.
- Wang, Dan J., y Sarah A. Soule. 2016. «Tactical Innovation in Social Movements: The Effects of Peripheral and Multi-Issue Protest». *American Sociological Review* 81(3):517-48. doi: 10/ggq236.
- Weber, Max. 2002. *Economía y Sociedad*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Weidmann, N. B., S. Benitez-Baleato, P. Hunziker, E. Glatz, y X. Dimitropoulos. 2016. «Digital Discrimination: Political Bias in Internet Service Provision Across Ethnic Groups». *Science* 353(6304):1151-55. doi: 10/f8z4nx.
- WHO. 2011. *Mhealth: New Horizons for Health Through Mobile Technologies*. Geneva.
- Wikipedia. 2021. «Hackathon». *Wikipedia*. Recuperado 9 de mayo de 2021  
(<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Hackathon&oldid=133406707>).