



**UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO**  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
Y FINANZAS

**EL EFECTO DE LA DESREGULACIÓN DE TARIFAS SOBRE LA  
INNOVACIÓN EN EL MERCADO DE TELECOMUNICACIONES**

**Trabajo Suficiencia Profesional presentado para optar al Título profesional de  
Licenciado en Economía**

**Presentado por**

**Luis Alfredo Ortega Portocarrero**

**Lima, Enero 2020**

## **RESUMEN**

Si bien el nivel de penetración de internet ha progresado en muchos países, se ha observado que la brecha digital aún sigue siendo amplia sobre todo en el Perú dada la diferencia de acceso que tienen las zonas urbanas con respecto a las rurales. Una posibilidad para reducir esta brecha es a través de la convergencia, siendo uno de los temas más relevantes en la actualidad del sector de telecomunicaciones. Razón por la que los esfuerzos regulatorios futuros en el Perú, con tendencia hacia una desregulación para la integración de servicios múltiples, deberían ir de la mano con el desarrollo de la innovación y competencia. La presente investigación posee como primer objetivo analizar las condiciones de competencia efectivas que permitirán discernir hacia la desregulación del sector de telecomunicaciones a través del comportamiento de los consumidores y productores. Y, como segundo objetivo, evidenciar teórica y empíricamente la relación existente entre la regulación y la actividad de la innovación en el sector de telecomunicaciones. Para el primer objetivo, se desarrollaron dos modelos que analizan el comportamiento de los agentes a través de los costos de cambio, costos de búsqueda e inercia del consumidor. Para el segundo objetivo, se desarrolló empíricamente un modelo en el que la intensidad regulatoria impacta la actividad no separable en la innovación de procesos y productos. Sobre un panel de datos balanceado compuesto por 32 países de la OECD, durante el período 1995 – 2012, se halló que existe una relación no monotónica en forma de U invertida entre regulación e innovación.

## **ABSTRACT**

Although the level of internet penetration has progressed in many countries, it has been observed that the digital divide is still wide, especially in Peru, given the difference in access between urban and rural areas. One possibility to reduce this gap is through convergence, being one of the most relevant issues in the telecommunications sector today. That's why future regulatory efforts in Peru, with a tendency towards to deregulation for the integration of multiple services, should go hand in hand with the development of innovation and competition. This research has as its first objective to analyze the effective competition conditions that will allow discernment towards to the deregulation of the telecommunications sector through the behavior of consumers and producers. And, as a second objective, it will be demonstrated theoretically and empirically the relationship between regulation and innovation activity in the telecommunications sector. For the first objective, two models were developed that analyze the behavior of agents through exchange costs, search costs and consumer inertia. For the second objective, a model was empirically developed in which regulatory intensity impacts non-separable activity in the processes and products innovation. On a balanced data panel composed of 32 OECD countries, during the period 1995 - 2012, it was found that there is a non-monotonic inverted U-shaped relationship between regulation and innovation.

## Tabla de Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>2.1. EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES EN EL PERÚ</b> .....	5
<b>2.2. LA DESREGULACIÓN: DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE COMPETENCIA</b> .....	6
<b>2.3. INNOVACIÓN EN EL MERCADO DE TELECOMUNICACIONES</b> .....	8
<b>3. EVIDENCIA EMPÍRICA</b> .....	10
<b>3.1. DATOS Y HECHOS ESTILIZADOS</b> .....	10
<b>3.2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS</b> .....	11
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	13
<b>ANEXO 1: DESARROLLO MUNDIAL DE TIC, 2008 - 2018</b> .....	16
<b>ANEXO 2: ABONADOS A BANDA ANCHA FIJA E INTERNET (PROMEDIO PONDERADO) POR CADA 100 HABITANTES EN PRINCIPALES REGIONES DEL MUNDO</b> .....	16
<b>ANEXO 3: PORCENTAJE DE PAÍSES QUE HAN DESREGULADO EL ACCESO A LA RED FIJA LOCAL: PERÍODO 2009 - 2017</b> .....	17
<b>ANEXO 4: EVOLUCIÓN DE LA TARIFA TOPE FIJO- MÓVIL, 2008 - 2018 (SOLES POR MINUTO - CON IGV)</b> .....	17
<b>ANEXO 5: MODELO TEÓRICO Y EMPÍRICO DE KNITTEL: COSTOS DE BÚSQUEDA Y COSTOS DE CAMBIO</b> .....	17
<b>ANEXO 6: MODELO TEÓRICO Y EMPÍRICO DE PHUMPIU &amp; GUTIÉRREZ: INERCIA DEL CONSUMIDOR</b> .....	18
<b>ANEXO 7: MODELO TEÓRICO DE INNOVACIÓN Y REGULACIÓN (POLEMIS &amp; TSELEKOUNIS, 2019)</b> .....	20
<b>ANEXO 8: LISTADO DE PAÍSES OECD BAJO ANÁLISIS DE PANEL</b> .....	21
<b>ANEXO 10: CONCESIONES DE PATENTES Y RIGUROSIDAD REGULATORIA EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DE LA OECD (1980 – 2012)</b> .....	23
<b>ANEXO 11: VARIABLES COMPLEMENTARIAS, DEFINICIÓN Y MEDICIÓN</b> .....	23
<b>ANEXO 12: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA REGRESIÓN PARAMÉTRICA SIMPLE Y DE LA REGRESIÓN UMBRAL</b> .....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, los costos en la provisión de interconexión, de modificación de red de los operadores que se interconectan, y además de otros en los servicios de telecomunicaciones, se han logrado reducir gracias a la constante innovación y avances tecnológicos (Urrunaga & Bonifaz, 2012). Este mayor dinamismo del sector de telecomunicaciones que se ha observado en el mundo durante la última década (*Véase Anexo 1*), acompañado de la digitalización global, ha contribuido a grandes beneficios tanto para los usuarios del Perú como al resto del mundo.

Gracias a este dinamismo del sector, de acuerdo con tendencias globales y estadísticas del Banco Mundial, se observa – por ejemplo - una mejora en el acceso a los servicios de banda ancha e Internet en América Latina durante el período 2013-2018 vs 2007 – 2012 (*Véase Anexo 2*). No obstante, si bien en el Perú el nivel de penetración de internet ha progresado de manera destacada en las zonas urbanas ya que el 58.2% tiene conexión según INEI, este avance no ha sido uniforme en las zonas rurales del país ya que la penetración de internet ha sido - en promedio - un 15.4%<sup>1</sup>, frente a un promedio nacional de 67% (donde el 39.3% de la población, lo hace por teléfono móvil), según cifras de Osiptel, generándose así una amplia brecha digital<sup>2</sup>. Incluso al examinar la brecha por regiones, entre el 75% y 90% de los hogares de ocho departamentos no cuentan con acceso a internet (Villahermosa, 2019).

Una posibilidad para reducir esta brecha digital, el cual ya es una realidad en el Perú, es a través de “la convergencia”. Esta es definida como la capacidad de diferentes plataformas de red de transportar servicios esencialmente similares, o la aproximación de dispositivos de consumo tales como el teléfono fijo o móvil, la televisión o Internet y el ordenador personal de forma conjunta (Vinatea, 2006). La convergencia es uno de los temas más relevantes hoy en día en el sector de telecomunicaciones por lo que los esfuerzos regulatorios futuros en el Perú, con tendencia hacia una desregulación para la integración de servicios múltiples, deben ir de la mano con el desarrollo de la banda ancha, la digitalización, el internet y, por tanto, la innovación. Según el marco regulatorio de los servicios de telecomunicaciones, las reformas efectuadas tienen como objetivo ampliar la cobertura del servicio, mejorar su calidad, pero principalmente, innovar tecnológicamente el sector y así lograr la reducción de los costos del servicio.

Por lo tanto, la presente investigación plantea como hipótesis que: “la desregulación tarifaria tiene un efecto positivo y significativo sobre la innovación en el mercado de telecomunicaciones”. Teniendo como primer objetivo: analizar las condiciones de competencia efectiva necesarias para

---

<sup>1</sup> Surfeando la brecha digital: ¿Cómo utilizan el Internet los peruanos?  
<https://peru21.pe/economia/internet-surfeando-brecha-digital-utilizan-internet-peruanos-nndc-478860-noticia/?ref=p21r>

<sup>2</sup> Definida como la diferencia que se observa entre aquellas ciudades (y pobladores) que tienen acceso a las TIC (Tecnología de la Información y Comunicación), especialmente a la conectividad que permite Internet y la banda ancha (sea móvil o fija) con el mundo, y aquellas ciudades (pobladores) que no la tienen (Urrunaga & Bonifaz, 2012).

poder desregular en el mercado de telecomunicaciones, esto a partir del comportamiento de las empresas como el de los consumidores según modelos previamente sustentados en el marco teórico.

Dada la tendencia creciente hacia la desregulación de tarifaria en, por ejemplo, los servicios de telefonía fija - según información proporcionada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (en adelante, ITU) – se ha observado que: de 170 países, el 47.1% declara que ya no regulan el servicio de acceso a telefonía fija, mientras que en Europa y las Américas, el 56.9% ya ha desregulado este servicio<sup>3</sup> (Véase Anexo 3). Algunos países de la región que todavía regulan el servicio de telefonía fija son Ecuador, Perú y Paraguay, mientras que las desregulaciones más recientes se han acontecido en países como Brasil (2016) y México (2015). Por consiguiente, se realizará un análisis empírico sobre el efecto que ha tenido la desregulación tarifaria en la innovación del mercado de telecomunicaciones basándose en la experiencia de países que conforman la OECD.

Finalmente, se harán breves conclusiones y recomendaciones que motiven a futuras investigaciones la aplicación de estos análisis en los diferentes nichos de mercado del sector de telecomunicaciones no solo para el Perú, sino para aquellos países que se encuentran en camino hacia un proceso de desregulación de sus respectivos mercados o para aquellos que aún se encuentran bajo un régimen de regulación supervisado o bajo un esquema de regulación con otras metodologías tales como Bolivia, El Salvador, Venezuela, entre otros.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES EN EL PERÚ**

Hasta 1994, el sector de telecomunicaciones del Perú contaba con una estructura de monopolio estatal, cuya evolución no ha sido independiente de la regulación de servicios, y pasó a ser privado dada la privatización de las compañías estatales Entel Perú S.A. y la Compañía Peruana de Teléfonos S.A. – CPT. Posteriormente, se inició el proceso de liberalización del sector y transición a la competencia, por lo que el país se encuentra en camino hacia la competencia efectiva (Urrunaga & Bonifaz, 2012). Dado que esta evolución del sector de telecomunicaciones ha estado asociada a diferentes tipos de estructura de mercado, el grado de regulación está sujeto tanto a sus características estructurales como el comportamiento de los agentes que lo conforman (Ponce, 2012) siendo más severa en el caso de telefonía fija, y más moderada en el caso de telefonía móvil.

Sin embargo, y con respecto a los servicios con alta competencia, como es el caso de Internet o de servicios de información, la tecnología ha progresado rápidamente así como los servicios que

---

<sup>3</sup> El pago de la renta mensual por servicio de acceso a telefonía fija puede variar según el plan tarifario

brindan las operadoras especialmente la transferencia de datos, banca móvil, video o audio bajo demanda, entre otros (Ponce, 2012). Por consiguiente, se distinguen dos tipos de innovaciones, con un alto dinamismo en investigación y desarrollo, razón por la que el grado de regulación es nulo y se busca, por tanto, la desregulación.

Actualmente, los servicios de telecomunicaciones del Perú, se conducen por una política de libre competencia, tal como se establecen en los Lineamientos de Política de Apertura de las Telecomunicaciones aprobados mediante Decreto Supremo 020-98MTC. Entre estos lineamientos de competencia, se expresa: la digitalización integral de las Redes y el incremento de acceso a internet como objetivos del Estado. Asimismo, se indica que OSIPTEL<sup>4</sup> tiene competencia exclusiva en la regulación tarifaria<sup>5</sup>, contando con la facultad de desregular las tarifas si se verifican condiciones de competencia efectiva. (Vinatea, 2006). Es decir, que en el ejercicio de su facultad reguladora, OSIPTEL puede optar por no establecer tarifas topes y, mas bien, desregular las tarifas cuando verifique la existencia de condiciones de competencia efectiva que permitan garantizar tarifas razonables a favor de los usuarios.

Con respecto a la desregulación de los servicios de telefonía fija en el Perú, sustentada mediante el informe 00235-GPRC/2018, se evidencia que la cobertura fija ha sido superada por la cobertura móvil en los últimos años. Se utilizan – cada vez menos – los servicios minoritarios de telefonía fija ya que, por ejemplo, el usuario de telefonía móvil puede realizar llamadas a cualquier destino del país al valor de una llamada local. Si bien los niveles tarifarios del servicio de llamadas fijo – móvil eran cercanos a PEN 0.99 por minuto con una demanda reducida, el inicio de la regulación de la Tarifa Tope de las llamadas fijo-móvil redujo la tarifa a PEN 0.06 por minuto con IGV al cierre del 2018 (Véase Anexo 4), logrando una respuesta positiva de la demanda frente a los ajustes tarifarios. Sin embargo, se ha observado que ésta, en el último año, muestra un cambio de tendencia dada la reducción del tráfico en 14% sobre todo a nivel de principales operadores (Ríos, 2018).

## **2.2. LA DESREGULACIÓN: DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE COMPETENCIA**

La desregulación consiste en la supresión de restricciones que afectan el ejercicio de las libertades económicas y que permite redescubrir el mercado dado su efecto liberalizador, en cuanto elimina las trabas que dificultan la competencia (Martín Mateo, 1988). Mientras tanto, una intensa

---

<sup>4</sup> Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones: Que tiene como función regular la actuación de las empresas operadoras y sus relaciones entre sí, así como garantizar la calidad y eficiencia del servicio brindado al usuario y regular el equilibrio de las tarifas.

<sup>5</sup> La regulación tarifaria se da a través de dos regímenes: Régimen Tarifario Supervisado y Régimen Tarifario Regulado. En el Supervisado, las empresas operadoras pueden establecer y modificar libremente - según mecanismos de mercado – las tarifas de los servicios públicos de telecomunicaciones que presten, sin estar sujetos a tarifas topes. Mientras que en el Regulado, las empresas pueden fijar y modificar libremente las tarifas de los servicios públicos de telecomunicaciones que presten, sin exceder las tarifas tope fijadas en los Contratos de Concesión o en las resoluciones tarifarias emitidas por OSIPTEL.

regulación impone trabas al desarrollo de las actividades económicas privadas e incluso – en el ámbito de las telecomunicaciones - tiende a volverse obsoleta ante los vertiginosos cambios que impone la innovación y el desarrollo tecnológico (Hernández-Mendible, 2009). Por tanto, y desde un punto de vista económico en sectores que tradicionalmente han venido funcionando bajo régimen de monopolio de Estado<sup>6</sup> tales como telecomunicaciones, electricidad, entre otros, la desregulación significa la reestructuración y es canalizada a través de la liberalización que se constituye en uno de los ingredientes del proceso de introducción de competencia en estos sectores (Zegarra, 2005).

Gracias a la reestructuración del mercado, la evolución de la tecnología y la reducción de costos hundidos, la desregulación se ha hecho más beneficiosa para la empresa incumbente como para los usuarios, por lo que se debe cumplir con ciertas condiciones necesarias de competencia, a partir del comportamiento de los consumidores como de las empresas (Laffont & Tirole, 2001). Mediante la existencia de estas condiciones, la desregulación ha alcanzado importantes logros en países tales como Nueva Zelanda (1989), Estados Unidos (1960) y Chile (1982) y, sobre todo, en Guatemala (1996). Este último, después de una década de apertura se evaluaron las condiciones de competencia en su mercado de telecomunicaciones, mostrando una tendencia progresiva a la desconcentración desde su proceso de liberalización y privatización (Urizar, 2007), mejorando la calidad de los servicios brindados por sus operadores, que a su vez están inmersos en un proceso continuo de adopción de nuevas tecnologías.

Dado que los costos hundidos reducidos incentivan el ingreso de nuevos competidores que disciplinan al incumbente – mediante tarifas más baratas - sin necesidad de ser regulado, la desregulación debe realizarse en mercados como el de telecomunicaciones (Baumol, Panzar, & Willic, 1982); a excepción de aquellos donde se verifique que la regulación resulte ineficiente debido a la existencia de condiciones de competencia (Averch & Johnson, 1962). Como ya se ha mencionado, para verificar la existencia de las condiciones de competencia en el sector, se analiza el comportamiento del consumidor como el de las empresas. Con respecto al primero, existen dos metodologías, donde una involucra la importancia que tienen los costos de búsqueda y costos de cambio que incurre el consumidor para el análisis de su comportamiento, mientras que la otra, involucra aspectos psicológicos como la renuencia al cambio por la percepción del usuario, llamada también “inercia del consumidor” (Phumpiu & Gutierrez, 2004).

Los costos de búsqueda normalmente se generan cuando los consumidores no encuentran una forma óptima de seleccionar un determinado proveedor que ofrezca la tarifa más baja posible, según sus necesidades. Si bien para esto, el usuario enfrenta una serie de decisiones, éste –

---

<sup>6</sup> Significa que la curva de costo medio de largo plazo es descendente para todos los niveles relevantes de producción, pero además existe subaditividad de costos en el tramo de producción en que se satisface la demanda (Urrunaga & Bonifaz, 2012)

finalmente – optará por detener la búsqueda de una tarifa más baja que la reciente cuando su ganancia de continuar buscando sea mayor al costo de continuar con su búsqueda (Knitell, 1997). Por otro lado, los costos de cambio son aquellos que se generan cuando los consumidores intentan cambiar de marca o de proveedor de algún servicio que fue previamente consumido. Estos se encuentran clasificados por tres tipos (Klemperer, 1995): costos de transacción, costos de aprendizaje, y costos contractuales (Véase Anexo 5 para modelos teóricos y empíricos).

Por otro lado, Klemperer añadió otros aspectos psicológicos relacionados con estos tipos de costos, y que se complementaban entre sí con la percepción del consumidor en cuanto a la calidad del producto y costumbre con el mismo. Bajo el contexto de la industria de telecomunicaciones, el ingreso de un nuevo competidor puede que no incremente su participación – a pesar de sus tarifas bajas - ya que los usuarios y su renuencia al cambio - capturada por su percepción – valoran más la reputación de la incumbente y la calidad de sus servicios que les brinda. Esto también se define como inercia del consumidor (Phumpiu & Gutierrez, 2004) (Véase Anexo 6 para modelo teórico y empírico).

### **2.3. INNOVACIÓN EN EL MERCADO DE TELECOMUNICACIONES**

Los fundamentos económicos de universalidad en el sector de telecomunicaciones sugieren que los países más industrializados se concentren en brindar una gama de servicios cada vez más sofisticados para cada hogar, mientras que los países en desarrollo se centren en proporcionar acceso público. Se ha demostrado en países como Perú, Chile y Sudáfrica que es posible generar servicios avanzados de telecomunicaciones, incluyendo acceso a Internet, disponibles al público a un costo razonablemente bajo mediante programas de innovación. Las buenas políticas de universalidad pueden contribuir en gran medida a reducir la “brecha digital” entre las poblaciones ‘en línea’ y no atendidas tanto en países en desarrollo como en los industrializados (World Bank, 2011).

La competencia intensiva resultante de la desregulación hace que las empresas hagan innovaciones en marketing, operaciones y tecnología que le permiten ser más eficientes, mejoran su calidad de servicio e introducen nuevos productos, por lo que se vuelven más receptivos a preferencias de los consumidores. Se podría sospechar que la regulación pueda fomentar innovación porque las firmas fueron más rentables en este entorno, y por tanto, tenían los recursos para dedicar la actividad innovadora. No obstante, la regulación – generalmente – no aumenta significativamente la rentabilidad de la industria de telecomunicaciones, ya que una forma en que las empresas desreguladas han comercializado sus servicios de manera más efectiva ha sido ofreciendo una variedad de paquetes de servicios tarifarios a clientes potenciales (Winston, 1998).

Por lo tanto, dado que la regulación orienta la intensidad de la competencia, que a su vez determina el rendimiento del mercado en términos de eficiencia no solo estática sino dinámica,

se incentiva como objetivos de largo plazo tanto la innovación de productos como la innovación de procesos<sup>7</sup> (Röller & Waverman, 2001). Este acápite ha sido discutible en la literatura que se remonta a inicios de la década de 1940's cuando Schumpeter (1942) indica que la actividad de innovación está correlacionada directamente con el poder de mercado ya que la competencia contiene las ganancias de innovación. A pesar la literatura existente, hacia el 2018 no hay un consenso entre la relación de la innovación y la estructura de mercado con los trabajos teóricos y empíricos realizados. Se ha concluido que la innovación se estimula si el mercado es contestable - como el de telecomunicaciones - o no, por lo que según sus resultados no está claro si una regulación más estricta o ligera contribuye a niveles más altos de iniciativas de innovación (Shapiro, 2012).

Sin embargo, durante el 2019, se ha realizado un trabajo que introduce y sostiene la teoría de la actividad no separable de la innovación de procesos y de productos compatible con un marco teórico simple que explica la evolución de la relación entre la regulación y la actividad de innovación en el sector de telecomunicaciones (Polemis & Tselekounis, 2019) aplicado en países que conforman en conjunto la OECD. Dado que, por lo anteriormente mencionado, existe una relación teóricamente significativa entre el grado de rigurosidad reguladora y la innovación, este trabajo se motiva en demostrar - estadísticamente - dicha relación tanto por encima como por debajo del nivel óptimo de intensidad regulatoria. Por tanto, se plantea una metodología económicamente adecuada según los aportes de Hansen para estimar con precisión el parámetro umbral (Hansen, 1999), que en muchos otros estudios se obtiene arbitrariamente.

De acuerdo al modelo teórico propuesto, que describe la relación entre el grado de regulación y la innovación en el mercado de las telecomunicaciones (Véase Anexo 7), se caracteriza - posteriormente - el equilibrio del juego que es resuelto hacia atrás. En este anexo se observa que la calidad del servicio final, afectada directamente por la actividad de innovación de productos de la incumbente, incrementa la valoración de los usuarios por los servicios de telecomunicación. No obstante, en la mayoría de los casos, la actividad de innovación tiene un impacto tanto en la demanda - al mejorar la calidad de los servicios permitiendo una mejor experiencia comunicativa - como en los costos al disminuir los costos marginales debido al uso de equipos más sofisticados (Vareda, 2010).

En resumen, en este modelo (Véase Anexo 7), que sustenta teóricamente la evidencia empírica en la siguiente sección, participan dos firmas en un juego de dos etapas. En la primera etapa, la incumbente escoge el nivel de la actividad no separable en innovación de procesos y productos. Luego, en la segunda etapa, las empresas entrantes hacen sus óptimas elecciones cuantitativas. Con la finalidad de estudiar el impacto de la regulación en la actividad de innovación en el sector

---

<sup>7</sup> La innovación de productos se refiere a la actividad de mejora en calidad; y la innovación de procesos, a la actividad de reducción de costos.

de telecomunicaciones, el modelo asume que el precio al por mayor “w” es exógenamente establecido por el regulador del sector de telecomunicaciones al inicio del juego, lo cual significa que las actividades de innovación se llevan a cabo bajo certeza regulatoria (Polemias & Tselekounis, 2019).

### **3. EVIDENCIA EMPÍRICA**

#### **3.1. DATOS Y HECHOS ESTILIZADOS**

De acuerdo a Polemis & Tselekounis (2019), para probar la hipótesis de investigación de manera empírica, se partió de un conjunto de datos anuales de panel balanceado que comprende a 32 países de la OECD (N=32) (Véase Anexo 8), durante el período 1995 – 2012 (T=17). El proceso hacia la desregulación en el sector de telecomunicaciones de la OECD ha ido de la mano con sustanciales reformas institucionales dadas las ineficiencias identificadas en sus segmentos verticalmente integrados. No obstante, a medida que aumenta la competencia y los entrantes compiten con el operador establecido, el objetivo de la regulación está orientándose hacia políticas cada vez más desreguladoras que promueven una competencia efectiva (Paleologos & Polemis, 2013).

Es así como se concluye, al observar el gráfico de dispersión (Véase Anexo 9), que todos los países de la OECD – a excepción de los Estados Unidos – han suavizado sus restricciones regulatorias impuestas en su sector de telecomunicaciones, a pesar de que la tasa de proceso de desregulación varía significativamente entre los países de la muestra. Esto último se debe principalmente por el hecho de que al momento de la liberalización de entrada en cada uno de los tres segmentos que conforman al mercado de telecomunicaciones<sup>8</sup>, ha sido bastante diferente entre los países de la OECD (Polemias & Tselekounis, 2019).

Aun cuando exista un indiscutible efecto positivo de una regulación menos rigurosa sobre la intensidad de la competencia, el impacto de promover la competencia mediante la desregulación sobre la innovación de las empresas que conforman el sector de telecomunicaciones es bastante ambiguo. Razón por la cual, el trabajo realizado por Polemis & Tselekounis (2019), contribuye al debate sobre la relación entre regulación e innovación a través del estudio del impacto que posee la rigurosidad regulatoria en la actividad de innovación en el sector de telecomunicaciones, deduciendo la existencia de una relación de U-invertida entre ambas variables (Véase Anexo 10).

La interpretación de este vínculo está estrechamente relacionada con el impacto de la competencia en los incentivos de las empresas para innovar. Así es como lo evidenció Marino (2019) en su investigación sobre la relación entre innovación y regulación en el sector de electricidad de la OECD desde 1985 – 2010. En este trabajo, también se muestra evidencia de una relación de U-

---

<sup>8</sup> Estos son: red de larga distancia, servicios de telefonía internacional y móvil

invertida entre la cantidad promedio de patentes y el índice regulatorio del sector que representa la intensidad promedio de regulación. De acuerdo con la evidencia descriptiva de ambos sectores, se concluye que una reforma significativa en este tipo de mercados contestables, desencadena la compensación regulatoria entre eficiencia estática y dinámica (Marino, Parrotta, & Valleta, 2019).

### 3.2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

En base al modelo teórico (Véase Anexo 7) propuesto por Polemis y Tselekounis (2019), se define la variable dependiente de innovación como el número de patentes concesionadas (PAT) por la Oficina Europea de Patentes (EPO)<sup>9</sup> en el dominio de la Tecnología de Información y Comunicación, por lo que se aisló los códigos IPC de telecomunicaciones del resto de categorías. Esta es una medida confiable y eficiente de la innovación, según la literatura sustentada por Marino (2019). Para capturar el efecto de la intensidad reguladora de la innovación, se utilizaron tres medidas de regulación de mercado ascendente de productos para el sector de telecomunicaciones obtenidas por la OECD.

En primer lugar se utiliza el índice TRI como principal variable de umbral (o régimen). También se utilizan otros dos índices regulatorios llamados STRUCT y ENTRY que son componentes del TRI. Estas magnitudes capturan las condiciones regulatorias en términos de estructura de mercado (por ejemplo: cuota de mercado de entrantes) y características de entrada en el sector específico (Polemis & Tselekounis, 2019). Todas estas medidas regulatorias caen dentro del intervalo [0, 6]. Se otorga un puntaje alto (bajo) a los países caracterizados por un sector regulado aumentado (disminuido) (Conway & Nicoletti, 2006). Finalmente, el análisis se complementa con el uso de otras tres variables: PBI (GDP), exportaciones (EXP) e importaciones (IMP) con el fin de controlar fluctuaciones macroeconómicas (Véase Anexo 11).

Obteniéndose la derivación empírica del modelo, se obtiene un modelo paramétrico de referencia simple que se contrastará con el modelo de umbral, tomando la siguiente forma, en términos de crecimiento:

$$\ln(PAT_{it}) = a_0 + a_1 \ln(TRI_{it}) + a_2 \ln(TRI_{it})^2 + a_3 GDP_{it} + a_4 EXP_{it} + a_5 IMP_{it} + \mathbf{X}'_i \boldsymbol{\psi} + \mu_i + \theta_t + \mu_i \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Donde se observa que la variable dependiente se define como una regresión conformada por la suma de logaritmos de: el valor de la regulación de producto de mercado ascendente expresado en niveles  $\ln(TRI_{it})$ , y su término cuadrado no lineal  $\ln(TRI_{it})^2$ . Adicionalmente, se añaden como regresores al crecimiento de las otras tres variables: GDP, EXPO e IMP, previamente definidas en el Anexo 11. El vector X incluye los términos de interacción para tener en cuenta las

---

<sup>9</sup> Los datos de esta variable están públicamente disponibles en la base de datos de patentes de la OECD

posibles no linealidades del modelo, mientras que  $\psi$  representa los coeficientes estimados relevantes. Asimismo, para tener en cuenta la heterogeneidad no observada, se incluye  $\mu_i$  que significa el residuo específico del país (Efectos fijos del país, invariante en el tiempo) que difiere entre países, pero permanece constante para cualquier país en particular. Además,  $\theta_t$ , se define como el efecto variante en el tiempo (efectos fijos por año) y, por tanto, difiere a través de los años pero es constante para todos los países en un año específico (Polemis & Tselekounis, 2019).

Finalmente, se presenta el modelo umbral, el cual se define en el siguiente sistema:

$$y_t = x_t^T \beta_1 + \varepsilon_t, q_t \leq \gamma \dots (9)$$

$$y_t = x_t^T \beta_2 + \varepsilon_t, q_t > \gamma \dots (10)$$

Estas ecuaciones describen la relación entre las variables de interés en cada uno de los dos regímenes (desregulación alta y baja) y  $q_t$  representa la variable umbral con  $\gamma$  siendo el desconocido valor de división muestral (umbral) que necesita ser estimado, y donde la variable umbral puede, pero no tiene que ser un elemento de  $x_t^T$ , el vector de orden “k” de regresores exógenos (Hansen, 1999).

Dado que, en términos matriciales, el sistema puede ser expresado como:

$$y_t = x_t^T \beta + x_t^T(\gamma)K + \varepsilon_t \dots (11)$$

Donde  $\beta = \beta_2$  y  $K = \beta_1 - \beta_2$ . Planteando la hipótesis nula que  $K = 0$ , entonces el modelo umbral toma la siguiente forma algebraica final:

$$\ln(PAT_{it}) = \mu_i + \theta_t + \beta_1' x_{it} I(\ln TRI_{it} \leq \gamma) + \beta_2' x_{it} I(\ln TRI_{it} > \gamma) + \varepsilon_{it} \dots (12)$$

Donde  $x_{it}$  es el vector de variables exógenas de control con coeficientes de régimen independiente.  $I(\cdot)$  es la función del indicador que toma el valor de 1 cuando la condición del paréntesis se cumple y cero, de lo contrario. Este último representa el régimen definido por cada variable de umbral (LnTRI, LnSTRUCT, LnENTRY) y el valor umbral  $\gamma$  que necesita ser estimado dentro del modelo (Polemis & Tselekounis, 2019).

De acuerdo con esta metodología, se obtuvieron los siguientes resultados (Véase Anexo 12), donde finalmente se logra observar que tanto la influencia lineal de la regulación sobre la actividad de las patentes como su estimación del coeficiente al cuadrado, son estadísticamente significativos alternando sus signos de positivo a negativo en los modelos 2 y 3. Sin embargo, se debe enfatizar que la estimación de la ecuación 8 vía OLS, puede ser problemático debido al hecho de que la actividad de patentes en el sector de telecomunicaciones pueda afectar endógenamente el nivel de intensidad regulatoria.

Estos resultados se alinean con otros estudios empíricos que brindan la base suficiente sobre la validez de la relación de U- invertida entre la competencia de mercado de productos y la

innovación; no obstante, se argumenta que es posible que la parte decreciente de la curva pueda deberse al hecho de que la rigurosidad regulatoria aumenta las rentas monopólicas posteriores a la entrada, eliminando un número de entrantes en el mediano plazo. Por otro lado, respecto a los resultados de la regresión Umbral, se observa que estos están alineados con el estudio realizado por Marino (2019) en el sector de electricidad, dada que existe una relación en forma de U invertida entre la intensidad de la regulación y la innovación en el sector de telecomunicaciones de la OECD.

Finalmente, en base a los resultados obtenidos y al modelo teórico propuesto, se concluye que el impacto de la regulación en los incentivos de la incumbente para innovar es – a priori – ambiguo (Polemis & Tselekounis, 2019). Cuando  $\rho \in [0, 0,5)$ , una regulación más estricta está relacionada con una menor actividad de innovación. Por el contrario, cuando  $\rho \in (0,5, 1]$ , el impacto de la regulación en la actividad de innovación es positiva. En otras palabras, cuando la actividad de innovación de la incumbente resulta en mayor (menor) innovación de productos que innovación de procesos, una regulación más rigurosa incrementa (reduce) los incentivos de la incumbente para innovar. Y, cuando  $\rho = 0,5$ , la regulación del mercado ascendente no afecta a la actividad de innovación.

#### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Tras los resultados obtenidos, se concluye que dada la relación negativa entre competencia e innovación en el sector de telecomunicaciones, los reguladores correspondientes deben lidiar constantemente con el problema de compensación común que existe entre promover la eficiencia estática y dinámica del sector. La relación de U invertida entre la regulación y la innovación es, por tanto, explicada al estudiar los incentivos a la innovación relacionados a niveles de mayor competencia que se derivan de una regulación menos estricta.

Según la evidencia empírica y las investigaciones realizadas, se puede concluir que muchas de las innovaciones realizadas por empresas desreguladas han sido el resultado directo de avances en tecnología de la información, y por tanto, eso hubiera ocurrido independientemente de si la industria fuera desregulada o no. No es que la desregulación sea una fuerza primaria en el avance de la tecnología de la información; sin embargo, los beneficios de estos avances se han concretado solo porque las empresas tenían el incentivo y la libertad para diseñar nuevos sistemas de producción para optimizar sus operaciones. Mientras que bajo un régimen regulatorio, las operadoras han tenido poco incentivo o menos presión competitiva para hacerlo.

Dado el problema de “brecha digital”, se recomienda -por tanto- considerar la infraestructura esencial reconociendo la experiencia obtenida en países de la región como Chile, México, Brasil, entre otros – tras la aprobación de los últimos “Programas Nacionales de Banda Ancha”. El Estado al reconocer la importancia de la Banda Ancha, por ejemplo, en la competitividad del país,

ha creado una Comisión Multisectorial Temporal con el fin de elaborar el “Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú”<sup>10</sup> que logrará impulsar el desarrollo socioeconómico del país.

## Bibliografía

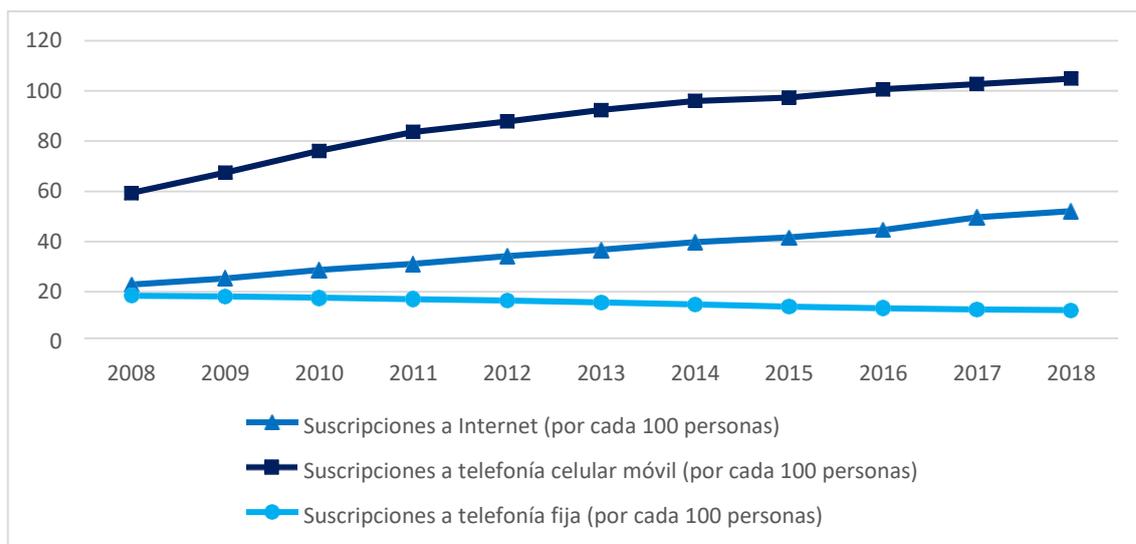
- Averch, H., & Johnson, L. (1962). Behavior of the firm under regulatory constraint. *The American Economic Review*, Vol. 52, No. 5, 1052-1069.
- Baumol, W., Panzar, J., & Willic, R. (1982). *Contestable markets and the theory of industry structure*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.
- Conway, P., & Nicoletti, G. (2006). Product Market Regulation in the Non-Manufacturing Sectors of OECD Countries: Measurement and Highlights. *OECD Economic Studies*, No.530.
- Gutiérrez, L. (2008). *La desregulación del mercado de telecomunicaciones de larga distancia : un análisis de las condiciones de competencia*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Hansen, B. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. *Journal of Econometrics*, 93, 345-368.
- Hernández-Mendible, V. R. (2009). *Telecomunicaciones, regulación y competencia*. Caracas: Editorial Jurídica Venezolana.
- Klemperer, P. (1995). Competition when consumers have switching costs: An overview with application to industrial organization. *The Review of Economic Studies*, 62, 515-539.
- Knittel, C. (1997). Interstate long distance rates: Search costs, switching costs, and market power. *Review of Industrial Organization*, Vol. 12, 519-536.
- Laffont, J.-J., & Tirole, J. (2001). *Competition in Telecommunications, Vol 1*. Cambridge: The MIT Press.
- Marino, M., Parrotta, P., & Valleta, G. (2019). Electricity (de)regulation and innovation. *Research Policy*, 48(3), 748 - 758.
- Martín Mateo, R. (1988). *Liberalización de la Economía. Más Estado, menos Administración*. Madrid: Trivium.
- Paleologos, J., & Polemis, M. (2013). What drives investment in the telecommunications sector? Some lessons from the OECD countries. *Economic Modelling*, 31(C), 49-57.
- Phumpiu, P., & Gutierrez, M. (2004). *Inertia, switching costs, and competitive dynamics, the case of long distance services in Peru*. Lima: Osiptel.
- Polemis, M., & Tselekounis, M. (2019). *Does deregulation drive innovation intensity? Lesson learned from the OECD telecommunications sector*. Greece: Department of Economics, University of Piraeus.
- Ponce, F. (2012). Desarrollo Sectorial: Osiptel. En R. Urrunaga, & J. L. Bonifaz, *Nuevas rutas para una mejor regulación* (págs. 61-87). Lima: Universidad del Pacífico.

---

<sup>10</sup> [http://portal.mtc.gob.pe/portal/proyecto\\_banda\\_ancha/index.html](http://portal.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/index.html)

- Ríos, Y. (2018). *Análisis y sustento para la regulación de tarifas tope de los servicios de categoría I y del servicio de llamadas fijo-movil de Telefonica del Peru*. Lima: OSIPTEL.
- Röller, L. H., & Waverman, L. (2001). Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach. *The American Economic Review*, 914, 909-923.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Nueva York: Harper & Brothers.
- Shapiro. (2012). Competition and Innovation: Did Arrow Hit the Bull's Eye? En J. Lerner, & S. Stern, *The Rate and Direction of Inventive Activity Revisited*. Chicago: University of Chicago Press.
- Urizar, C. (2007). Competencia y regulación en las telecomunicaciones: El caso de Guatemala. *CEPAL*, 1-54.
- Urrunaga, R., & Bonifaz, J. L. (2012). *Nuevas rutas para una mejor regulación*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Vareda, J. (2010). Access regulation and the incumbent investment in quality-upgrades and in cost-reduction. *Telecommunications Policy*, 34 (11), 697 - 710.
- Villahermosa, L. (2019). Órbita Rural. *América Economía*, 22-24.
- Vinatea, L. (2006). Convergencia: Necesidad de iniciar un cambio regulatorio para las telecomunicaciones en el Perú. *Asociación Civil Derecho & Sociedad PUCP*, 4-5.
- Winston, C. (1998). U.S. Industry Adjustment to Economic Deregulation. *Journal of Economic Perspectives Volume 12, Number 3*, 89 - 110.
- World Bank. (2011). *Telecommunications Regulation Handbook*. Tenth Anniversary Edition.
- Zegarra, D. (2005). *Servicio público y regulación : marco institucional de las telecomunicaciones en el Perú*. Lima: Palestra Editores.

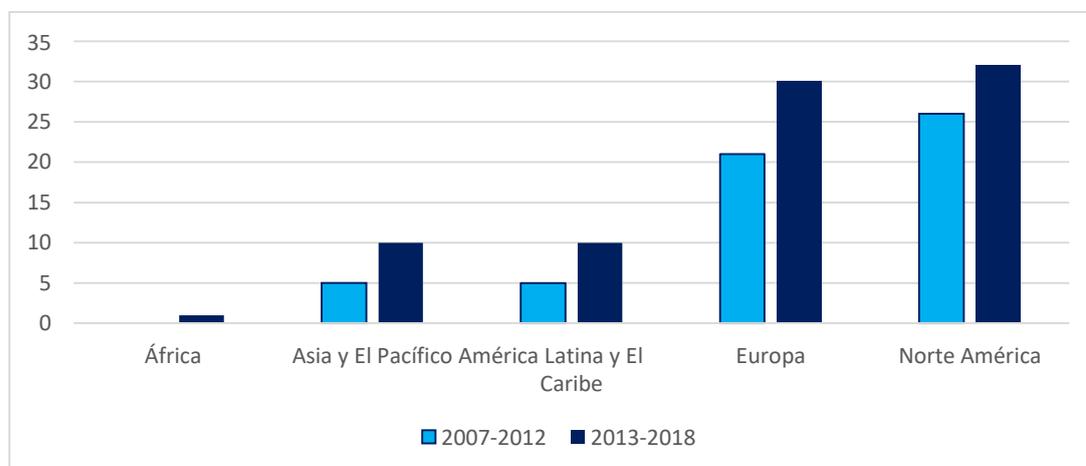
### ANEXO 1: DESARROLLO MUNDIAL DE TIC, 2008 - 2018



Fuente: ITU World Telecommunications / ICT Indicators Database

Elaboración: Propia

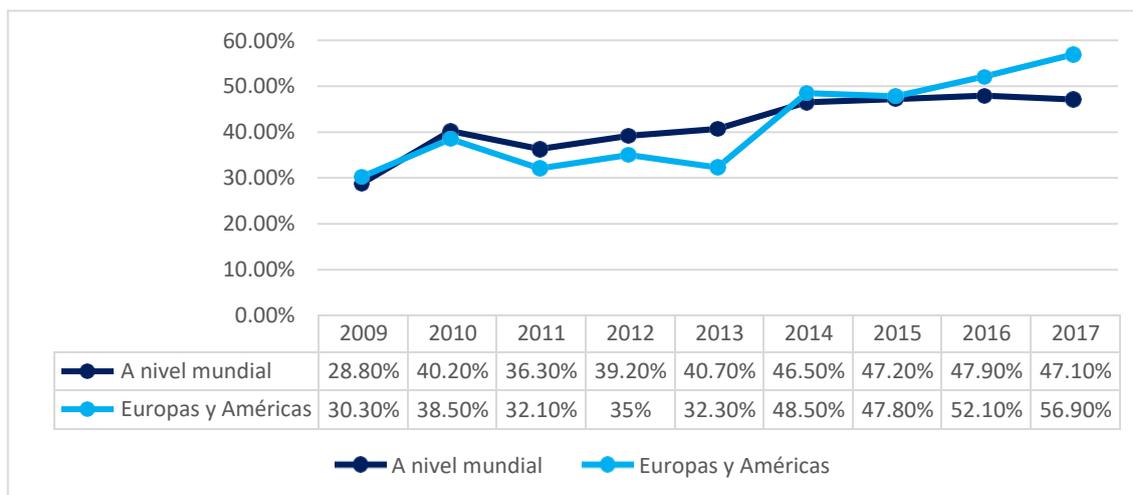
### ANEXO 2: ABONADOS A BANDA ANCHA FIJA E INTERNET (PROMEDIO PONDERADO) POR CADA 100 HABITANTES EN PRINCIPALES REGIONES DEL MUNDO



Fuente: ESCAP - ITU, World Telecommunication/ICT Indicators database 2018

Elaboración: Propia

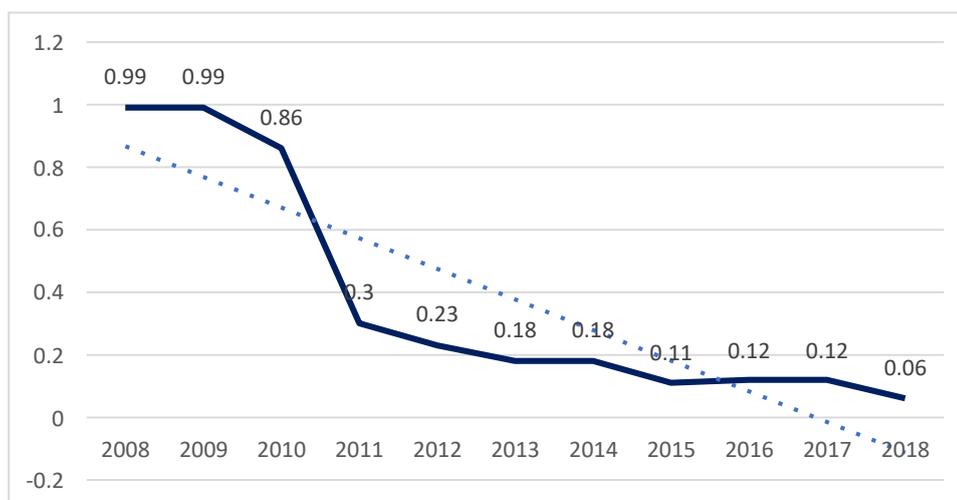
**ANEXO 3: PORCENTAJE DE PAÍSES QUE HAN DESREGULADO EL ACCESO A LA RED FIJA LOCAL: PERÍODO 2009 - 2017**



Fuente: ITU; OSIPTEL

Elaboración: Propia

**ANEXO 4: EVOLUCIÓN DE LA TARIFA TOPE FIJO- MÓVIL, 2008 - 2018 (SOLES POR MINUTO - CON IGV)**



Fuente: Osiptel

Elaboración: Propia

**ANEXO 5: MODELO TEÓRICO Y EMPÍRICO DE KNITTEL: COSTOS DE BÚSQUEDA Y COSTOS DE CAMBIO**

Se utiliza el modelo Knittel, que permitirá medir tanto el costo de búsqueda como el costo de cambio a partir del poder de mercado que estos derivan a las empresas. Para lograr esto, se considera como variable que mide el poder de mercado, al índice de Lerner (L):

$$L = \frac{(P - CMg)_i}{P_i} = f(S_i(t), X_i(y))$$

Este índice es una herramienta empleada para medir el grado de monopolio de un sector. Donde  $S$  representa la función de los determinantes de los costos de búsqueda “ $t$ ”; mientras que  $X$  representa la función de los determinantes de los costos de cambio “ $y$ ”. A partir de este contexto, Knittel deriva los siguientes modelos empíricos de panel (1) y (2) definidos por los regresores que miden la magnitud de los costos de búsqueda y de los costos de cambios. Para todo período “ $t$ ” de la empresa “ $i$ ” (Knittel, 1997), se define (1) como:

$$PCM_i = \beta_1 ADV + \beta_2 ADV^2 + \beta_3 FEE_i + \beta_4 STDRATES_i + \beta_5 FIRMS100 + \sum_{j=1}^9 \gamma_j D_j + \sum_{k=1}^3 \alpha_k F_k + \varepsilon \dots \dots (1)$$

Siendo  $PCM_i$  el índice de Lerner que corresponde a cada una de las empresas que conforma el mercado,  $ADV$  representa los gastos de publicidad en los que incurre el mercado,  $FEE_i$  es el monto que cobra las empresas al consumidor por cambiar de proveedor del servicio contratado,  $STDRATES_i$  representa la desviación estándar de las tarifas - durante un año - por firma,  $FIRMS100$  que representa la cantidad de firmas que ofrecen servicios con ingresos superiores a los cien millones de dólares americanos. Adicionalmente, se consideran las sumatorias tanto de efectos fijos de distancia  $D_j$  como de los efectos fijos del tiempo diario  $F_k$ ; y un error  $\varepsilon$  con distribución normal (Gutiérrez, 2008). Y, se define el modelo de panel que mide el costo de cambio y búsqueda del usuario “ $i$ ” de un determinado nicho de mercado como (2):

$$Q^i = f(Var^i, STDRATES^{i+j}) \dots \dots (2)$$

Siendo  $Q^i$  la cuota o participación de mercado de las “ $i$ ” firmas más relevantes,  $Var^i$  es la variación de las tarifas de cada firma “ $i$ ” del sector con respecto a la tarifa que corresponde a la incumbente y, finalmente,  $STDRATES^{i+j}$  que representa la dispersión de las distintas tarifas que existen en el mercado (Gutiérrez, 2008).

## **ANEXO 6: MODELO TEÓRICO Y EMPÍRICO DE PHUMPIU & GUTIÉRREZ: INERCIA DEL CONSUMIDOR**

La elaboración de este modelo, desarrollado sobre la base del modelo de Diferenciación de Horizontal de Hotelling, pertenece a Phumpiu y Gutiérrez, el cual mide la inercia del consumidor, es decir la renuencia al cambio por la percepción del usuario. En este modelo, se permite diferenciar la predisposición a cambiar de proveedor del servicio brindado o en su defecto, por la aversión al riesgo de cambiar, entre consumidores.

Dicho esto, el modelo se define en dos períodos ya que, en el primero, existe un grupo de consumidores que se cambiarán de proveedor dado el ingreso de nuevos competidores que sostienen menores tarifas; luego, en el segundo período, este grupo conformará la nueva base de

usuarios que pertenecerá a los nuevos operadores. De ahí en adelante, las respuestas que este grupo brinde en el mercado, será información indispensable sobre la reputación y calidad del servicio para aquellos consumidores que fueron adversos al cambio (Phumpiu & Gutierrez, 2004).

Se busca al usuario indiferente mediante la siguiente ecuación en el segundo período:

$$\tau f(x_{t+1}) x_{t+2} + p_i = \tau g(x_{t+1})(1 - x_{t+2}) + p_j \dots (1)$$

Para su fácil especificación, se eliminó los subíndices de tiempo tanto del precio como del parámetro de costos de cambio. Siendo “ $\tau$ ” parámetro de costos de cambio; mientras que  $f(x_{t+1})$  y  $g(x_{t+1})$  son las funciones de la firma incumbente y de la entrante, respectivamente. Ambas explican que la actual participación de mercado de cada una de las empresas está afectada por su participación de mercado del período anterior (Gutiérrez, 2008). Por otro lado, se define  $p_i$  como la tarifa de la incumbente; y,  $p_j$  de la entrante.

Bajo el supuesto de competencia en precios y la no existencia de costos, el modelo plantea el problema de maximización de utilidad tanto de la empresa incumbente como de la entrante, determinándose el siguiente equilibrio en precios

Sea:

$$p_i^* \in \text{Max } \pi_i = p_i x_{t+2}; p_j^* \in \text{Max } \pi_j = p_j (1 - x_{t+2}) \dots (2)$$

Obteniéndose con (1) y (2), la participación de mercado, el equilibrio de los precios y las utilidades de las empresas “i” y “j”, como resultado del modelo planteado:

$$x_{t+2}^* = (p_j - p_i + \tau g(x_{t+1})) / \tau (g(x_{t+1}) + f(x_{t+1}))$$

$$p_i^* = (2\tau(g(x_{t+1}) + \tau f(x_{t+1}))) / 3$$

$$p_j^* = (2\tau(f(x_{t+1}) + \tau g(x_{t+1}))) / 3$$

$$\pi_i^* = \{(2g(x_{t+1}) + f(x_{t+1}))^2 \tau / 9 (f(x_{t+1}) + g(x_{t+1}))\}$$

$$\pi_j^* = \{(2g(x_{t+1}) + f(x_{t+1}))^2 \tau / 9 (f(x_{t+1}) + g(x_{t+1}))\}$$

Es así como se concluye llegar a una situación donde la incumbente y la entrante comparten, cada una, el 50% de participación del mercado. Por lo tanto, se logra verificar la convergencia de precios y participaciones. Mediante una simulación gráfica de los autores, se comprueba que la rapidez de ambas convergencias está sujeto a la inercia de los consumidores (Phumpiu & Gutierrez, 2004).

La derivación empírica del modelo presentado, señala que no solo el consumo presente es afectado por la variación de las tarifas sino que, en realidad, está sujeto también al consumo del período anterior, por lo que se presenta el modelo de panel con una variable autorregresiva AR(1):

$$Q^i = f(t^i, AR(1))$$

Siendo  $Q^i$  la participación del mercado de las empresas,  $t^i$  representa la tarifa promedio de las empresas más importantes del sector; y finalmente, AR(1), la variable autorregresiva de la dependiente (Gutiérrez, 2008).

#### **ANEXO 7: MODELO TEÓRICO DE INNOVACIÓN Y REGULACIÓN (POLEMIS & TSELEKOUNIS, 2019)**

Sea un mercado de telecomunicaciones descendente y no regulado, en el que una empresa incumbente verticalmente integrada (firma I) y una nueva empresa entrante (firma E), compiten por brindar un servicio homogéneo final a usuarios. Ambas compañías compiten a lo Cournot, lo que significa que eligen sus respectivas cantidades ( $q_I$  y  $q_E$ , respectivamente) simultánea e independientemente. Dadas estas importantes limitaciones de capacidad, este tipo de competencia refleja bien el sector de telecomunicaciones.

La provisión de una unidad de servicio final requiere una unidad de entrada ascendente propiedad de la incumbente. Por tanto, la entrante debe pagar un precio mayorista por unidad  $w \geq 0$  a la incumbente para tener acceso a esta entrada crítica (por ejemplo: acceso a la red). La producción de la entrada ascendente incurre en un costo por unidad de  $c \geq 0$ , independientemente de si la entrada crítica es utilizada por la incumbente o la entrante. Es razonable, para los autores, suponer que  $w \geq c$ , para garantizar que las ganancias de la incumbente de su actividad ascendente sean no negativas.

La empresa incumbente es incapaz de separar su actividad de innovación entre innovación de productos e innovación de procesos. Esto implica que una actividad de innovación en general  $\delta$  se traslada a: un producto final de mejor calidad que incrementa el precio de reserva inicial del servicio final "A" por  $\rho\delta$ ; y una producción tecnológica más eficiente que reduce el costo marginal de producir la entrada ascendente por  $(1 - \rho)\delta$ . El costo de innovar es dado por  $k\delta^2/2$ , donde "k" se define como la tasa a la cual la actividad de innovación en general se torna marginalmente más cara.

Dada esta información, se define las funciones de utilidad tanto de la incumbente como de la entrante, respectivamente:

$$\pi_I = (P - C)q_I + (w - C)q_E - \frac{k}{2}\delta^2 \dots (1)$$

$$\pi_e = (P - w)q_E \dots (2)$$

Siendo P el precio al por menor del servicio final dado por la función de demanda inversa  $P = A + \rho\delta - b(q_I + q_E)$  donde el parámetro “b” representa la pendiente de la función de demanda inversa; y C es el costo marginal de producir la entrada ascendente como  $C = c - (1 - \rho)\delta$ .

Para obtener el equilibrio, se toma condición de primer orden en las ecuaciones (1) y (2) con respecto a  $q_I$  y  $q_E$ , respectivamente, obteniendo la función de reacción de I y E como:

$$q_I = \frac{A-c+\delta}{2b} - \frac{q_E}{2} \dots(3)$$

$$q_E = \frac{A-w+\rho\delta}{2b} - \frac{q_I}{2} \dots (4)$$

Resolviendo el sistema de las ecuaciones (3) y (4) en conjunto, se obtiene que la cantidad óptima escogida por cada empresa (equilibrio):

$$q_I^* = \frac{A-c+w+\delta(2-\rho)}{3b} \dots (5)$$

$$q_E^* = \frac{A-2w+c-\delta(1-2\rho)}{3b} \dots(6)$$

Al sustituir el equilibrio minorista en los resultados en la función de utilidad de la incumbente (1), y luego generar su condición de primer orden con respecto a  $\delta$ , se obtiene el nivel de actividad de innovación que maximiza la utilidad de la incumbente, definida como:

$$\delta = \frac{A(7-5\rho)-(2+5\rho)+5w(2\rho-1)}{9bk+10\rho^2-10\rho-2} \dots (7)$$

Siendo (7) la ecuación que da el nivel de actividad de innovación no separable escogida por la incumbente. Este nivel óptimo de innovación privada depende del precio mayorista de la entrada crítica. Desde la perspectiva teórica, es posible estudiar el efecto de la regulación en la actividad general de innovación dado que este precio – generalmente – lo establece el regulador (Polemis & Tselekounis, 2019).

### ANEXO 8: LISTADO DE PAÍSES OECD BAJO ANÁLISIS DE PANEL

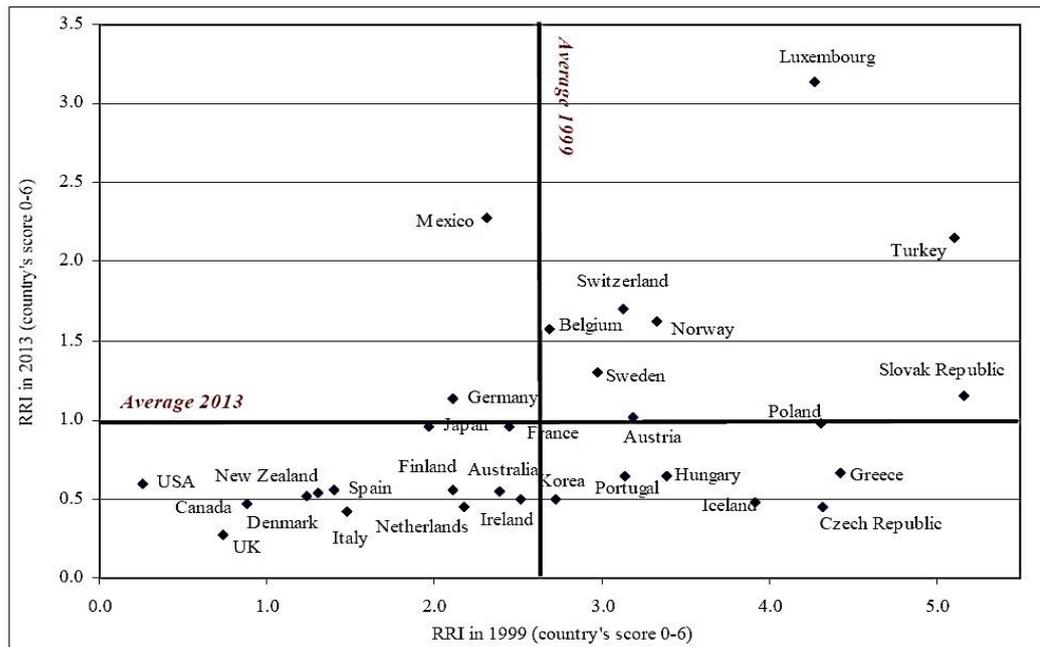
Los datos corresponden a 20 países de la Unión Europea:

Austria	Bélgica	Rep. Checa	Dinamarca	Estonia
Finlandia	Francia	Alemania	Grecia	Hungría
Irlanda	Italia	Luxemburgo	Países Bajos	Polonia
Portugal	Eslovaquia	España	Suecia	Reino Unido

Y también comprende 12 países que no pertenecen a la UE, siendo:

Australia	Canadá	Chile	Islandia
Japón	Korea del Sur	México	Nueva Zelanda
Noruega	Suiza	Turquía	Estados Unidos

**ANEXO 9: GRÁFICO DE DISPERSIÓN: CAMBIOS EN EL ÍNDICE DE REFORMAS EN TELECOMUNICACIONES 1999 VS 2013**



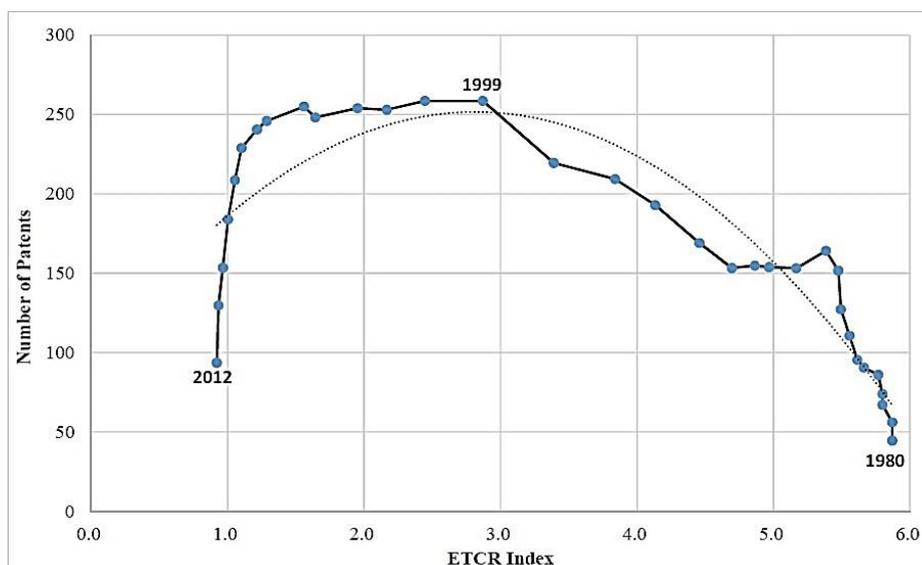
Fuente: Base de datos – Regulación internacional OECD

Elaboración: (Polemis & Tselekounis, 2019)

Nota: La línea continua vertical que divide el área del gráfico trazado representa el promedio no ponderado para el comienzo del período reglamentario (2.7). Por otro lado, la línea horizontal representa el promedio no ponderado para el final del período de muestra

Este representa un gráfico de dispersión sobre la intensidad de regulación en cada uno de los países de la OECD, uno y 15 años después de la liberalización del mercado en la mayoría de estos países. La rigurosidad de la regulación se captura en el índice general de reforma regulatoria de la OCDE para las telecomunicaciones (TRI), cuyos valores más bajos (más altos) reflejan una regulación menos (más estricta).

**ANEXO 10: CONCESIONES DE PATENTES Y RIGUROSIDAD REGULATORIA EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DE LA OECD (1980 – 2012)**



Fuente: OECD TRI Data Regulation and OECD Patent Grants

Elaboración: (Polemis & Tselekounis, 2019)

La figura presentada correlaciona la cantidad promedio de concesiones de patentes en telecomunicaciones en países de la OECD con el nivel promedio del índice de Reformas en Telecomunicaciones (TRI) anualmente de 1980 a 2012, donde la curva discontinua denota la línea de tendencia.

**ANEXO 11: VARIABLES COMPLEMENTARIAS, DEFINICIÓN Y MEDICIÓN**

Variable	Definición	Medición
GDP	Var% del PBI	Tasa de crecimiento % anual del PBI, a precios de mercado constantes 2010, en USD.
EXP	Exportaciones	Exportaciones de bienes y servicios como % del pbi. Incluye el valor de la mercancía, flete, seguros, transporte, viajes, regalías, derechos de licencia y otros servicios
IMP	Importaciones	Importaciones de bienes y servicios expresado como % del pbi

Nota: Los datos provienen de la Base de Datos WDI (Indicadores de Desarrollo Mundial) que provee el Banco Mundial

**ANEXO 12: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA REGRESIÓN PARAMÉTRICA  
SIMPLE Y DE LA REGRESIÓN UMBRAL**

**Regresión Paramétrica Simple:**

<i>Dependent variable: ln(PAT)</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	OLS-FE	OLS-FE	OLS-FE	IV-FE	IV-FE	IV-FE
ln(TRI)	0.394 (0.412)	0.689* (0.434)	2.200*** (0.583)	-0.257 (0.326)	0.727* (0.326)	4.618*** (0.705)
ln(TRI) <sup>2</sup>	-	-0.447** (0.215)	-1.174** (0.470)	-	-0.872*** (0.326)	-1.677*** (0.0501)
GDP	0.00337 (0.0388)	-0.0139 (0.0395)	-0.454 (0.738)	0.00466 (0.0292)	-0.0226 (0.0292)	0.227*** (0.0146)
EXP	-0.0329 (0.0284)	-0.0347 (0.0283)	-0.249*** (0.0613)	-0.0356 (0.0282)	-0.0432 (0.0282)	0.158*** (0.0119)
IMP	0.0232 (0.0349)	0.0184 (0.0348)	0.290 (0.794)	0.0224 (0.0338)	0.0189 (0.0338)	0.0651*** (0.0149)
ln(TRI) × GDP	0.0789** (0.0349)	0.0943*** (0.0355)	0.268*** (0.0521)	0.0533 (0.0332)	0.0914*** (0.0332)	0.0197 (0.0307)
ln(TRI) × EXP	0.0975*** (0.0206)	0.0849*** (0.0215)	0.302*** (0.0389)	0.0913*** (0.0207)	0.0705*** (0.0207)	-0.532*** (0.0237)
ln(TRI) × IMP	-0.129*** (0.0237)	-0.116*** (0.0244)	-0.388*** (0.0502)	-0.113*** (0.0236)	-0.0959*** (0.0236)	0.355*** (0.0260)
Constant	1.916*** (0.704)	2.740*** (0.806)	3.760*** (0.418)	-	-	-
<i>Country FE</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>
<i>Year FE</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
<i>Country × Year FE</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>
Observations	576	576	576	576	576	576
Countries	32	32	32	32	32	32
R <sup>2</sup> -within	0.181	0.188	0.172	0.106	0.142	0.999
F-statistic	4.78***	4.79***	4.88***	9.11***	11.13***	40.32***

Nota: Se aplicó metodología mínimos cuadrados ordinarios (OLS) y de variables instrumentales (IV), ambos con efectos fijos previamente señalados

Elaboración: (Polemis & Tselekounis, 2019)

**Regresión Umbral:**

<i>Coefficient estimates:</i> $\ln PAT_{it} = \mu_i + \beta_1' x_{it} I(\ln TRI_{it} \leq \gamma) + \beta_2' x_{it} I(\ln TRI_{it} > \gamma) + \varepsilon_{it}$	(1) Without year FE	(2) With year FE
<i>Regime-dependent regressor</i>		
$\hat{\beta}_1$	0.136 (0.365)	0.0730*** (0.0048)
$\hat{\beta}_2$	-1.155** (0.445)	-0.911*** (0.0559)
<i>Regime-independent regressors</i>		
<i>GDP</i>	-0.000874 (0.0283)	0.0159 (0.0406)
<i>EXP</i>	-0.0342 (0.0448)	-0.0539 (0.0544)
<i>IMP</i>	0.00267 (0.0353)	0.0205 (0.0417)
<i>Constant</i>	4.432*** (1.128)	3.460** (1.489)
Country FE	Yes	Yes
Observations	576	576
Countries	32	32
R <sup>2</sup> -within	0.112	0.151
F-statistic	3.63** [0.0106]	2.39** [0.0129]

Shape of the curve	<i>Nonlinear / Inverted V</i>	<i>Nonlinear / Inverted V</i>
Threshold estimate $\hat{\gamma}$ (turning point)	0.9764 (Logged value) 2.65 (Absolute value)	0.9764 (Logged value) 2.65 (Absolute value)

Elaboración: (Polemis & Tselekounis, 2019)