

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA



TÍTULO DE LA TESIS

**“RELACIÓN ENTRE LOS SERVICIOS DE
TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL EN EL PERU SEGÚN
REGIÓN NATURAL PARA EL AÑO 2015”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
ECONOMISTA

AUTORES:

VALCARCEL PINEDA PAOLO EMMANUEL
VALDIVIA ZEGARRA YAHAIRA LIZETH

Callao, enero 2019
PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA



TÍTULO DE LA TESIS

**“RELACIÓN ENTRE LOS SERVICIOS DE
TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL EN EL PERU SEGÚN
REGIÓN NATURAL PARA EL AÑO 2015”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
ECONOMISTA

AUTORES:

BACH. PAOLO EMMANUEL
VALCARCEL PINEDA

BACH. YAHAIRA LIZETH
VALDIVIA ZEGARRA

ASESOR
Mg. JUAN LEÓN MENDOZA

Callao, enero 2019
PERÚ

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMÍSTA


Siendo las 11:00 horas del día jueves 10 de enero del 2019, se reunió el jurado evaluador de tesis designado por resolución N° 019-2018-UI/FCE, en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, conformado por los siguientes docentes.

Presidente del Jurado	Mg. Corbera Cubas José Asencion
Secretario	Mg. Moncada Salcedo Luis Enrique
Vocal	PhD. Torres Quiroz Almintor
Suplente	Dr. López Salvatierra Edgar
Asesor	Dr. León Mendoza Juan Celestino

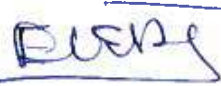
Con el fin de evaluar la sustentación de Tesis de los Bachilleres **VARCARCEL PINEDA PAOLO EMMANUEL Y VALDIVIA ZEGARRA YAHAIRA LIZETH**, titulado: "RELACION ENTRE LOS SERVICIOS DE TELEFONIA FIJA Y MOVIL EN EL PERU SEGUN REGION NATURAL PARA EL AÑO 2015", para optar el Título Profesional de Economista; con el quorum correspondiente del Reglamento de Grados y Títulos vigente, luego de las exposiciones, el jurado realizó las preguntas respectivas, las mismas que fueron absueltas satisfactoriamente. En consecuencia, este jurado acordó dar por **APROBADO** con nota **17** y el calificativo de **Muy Bueno** a los Bachilleres **VARCARCEL PINEDA PAOLO EMMANUEL Y VALDIVIA ZEGARRA YAHAIRA LIZETH**.

Acto seguido el presidente del jurado evaluador tomó el juramento de estilo a los nuevos Economistas formados en esta universidad; siendo las 12:30 horas del mismo día se dio por concluida esta ceremonia de Titulación Profesional.

Bellavista 10 de enero del 2019


Mg. Corbera Cubas José Asencion
Presidente del Jurado


Mg. Moncada Salcedo Luis Enrique
Secretario


Dr. López Salvatierra Edgar (Suplente)
Vocal


Dr. León Mendoza Juan Celestino
Asesor

DEDICATORIA

A nuestras familias y seres queridos, quienes cada día nos enseñan a ser mejores personas y profesionales.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis es el resultado de un arduo trabajo conjunto, con el apoyo de quienes colaboraron en su revisión y sugerencias. Por ello, agradecemos a la Universidad Nacional del Callao, en especial a la Facultad de Ciencias Económicas por su contribución a nuestro crecimiento académico y profesional.

Paolo Emmanuel Valcarcel Pineda: agradezco a mi adorada familia Elizabeth Pineda García, Alfredo Valcarcel Vera y Lucia Valcarcel Pineda, quienes gracias a su esfuerzo y constante motivación me incentivaron a recorrer el camino académico y tomar la decisión de realizar esta investigación. Un agradecimiento especial a mi amor María Sabrina Ordinola Marengo, compañera de victorias y fracasos, que con su amor, dedicación y apoyo me motiva a ser una mejor persona y profesional todos los días.

Yahaira Lizeth Valdivia Zegarra: agradezco a mi familia Edda Zegarra y mi abuela María Grandiller por su apoyo incondicional y su confianza, porque su experiencia en la vida es mi motor a alcanzar mis metas. A mi hermano Frank Valdivia, por permitirme ser su ejemplo. A mis tíos Percy Zegarra y Alicia Vega, así como a Stephanie, Alexandra, Percy e Isabella, por todos sus cuidados y consejos hasta el día de hoy. Finalmente, a Ronald Urbina, mi gran y eterno compañero. Gracias a todos ustedes por ser mi fortaleza y ganas de ser mejor cada día.

Finalmente agradecemos a nuestro Asesor de Tesis, Dr. Juan León Mendoza, por sus comentarios y aportes, así como la paciencia y dedicación para compartir su conocimiento y experiencia durante todo el desarrollo de la tesis. Agradecemos de manera especial a Juan Manuel Rivas Castillo por su apoyo a lo largo de la elaboración de esta investigación. Asimismo, a los docentes que en el transcurso de nuestra vida universitaria nos abrieron las puertas del conocimiento económico y a todas las personas que nos apoyaron en este tiempo.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1. Descripción y determinación del problema:.....	9
1.2. Formulación del problema.....	12
1.2.1. Problema General.....	14
1.2.2. Problemas Específicos.....	14
1.3. Objetivos de la Investigación.....	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos específicos:.....	14
1.4. Alcance de la investigación.....	15
1.5. Importancia de la investigación.....	15
1.6. Justificación.....	16
II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Antecedentes empíricos del estudio.....	18
2.2. Antecedentes teóricos.....	25
2.2.1. Teoría del Consumidor.....	25
2.2.2. Teoría de la difusión tecnológica.....	27
2.3. Marco conceptual.....	29
2.3.1. Sustitución entre telefonía fija y móvil en uso.....	34
2.3.2. Decisión de adquirir un teléfono móvil.....	35
2.4. Términos básicos.....	35
2.4.1. Abonado.....	35
2.4.2. Internet.....	35
2.4.3. Telecomunicaciones.....	36
2.4.4. Telefonía fija.....	36
2.4.5. Telefonía móvil.....	36
2.4.6. Sustitución / complementariedad en el uso.....	36
2.4.7. Sustitución / complementariedad en el acceso.....	37

2.4.8. Usuarios	37
2.5. El mercado de telecomunicaciones en el Perú	37
2.5.1. El mercado de telefonía fija	38
2.5.2. El mercado de telefonía móvil	40
2.5.3. Telefonía Rural	42
III. VARIABLES E HIPÓTESIS.....	43
3.1. Formulación de hipótesis.....	43
3.1.1. Hipótesis General.....	43
3.1.2. Hipótesis Específica	43
3.2. Definición de Variables	43
3.3. Operacionalización de variables	45
IV. METODOLOGÍA	47
4.1. Tipo de Investigación	47
4.2. Diseño de la Investigación.....	47
4.3. Población y muestra	47
4.3.1. Universo o población	47
4.3.2. Muestra.....	48
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
4.4.1. Técnicas	48
4.4.2. Instrumentos.....	49
4.4.3. Plan de análisis estadístico de datos.....	49
4.5. Técnicas y análisis estadístico de datos	49
4.6. Procesamiento estadístico y análisis de datos	54
V. RESULTADOS	57
5.1. Datos del mercado de servicios telefónicos.....	57
5.1.1. Nivel de Penetración de servicios telefónicos.....	57
5.1.2. Servicio de telefonía fija	58
5.1.3. Servicio de telefonía móvil.....	63
5.2. Resultado respecto a sustitución en el uso.....	69
5.3. Sustitución en el acceso	75
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	77

6.1.	Contrastación de hipótesis con los resultados.....	77
6.2.	Contrastación de resultados con otros estudios similares	78
VII.	CONCLUSIONES	81
VIII.	RECOMENDACIONES	82
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	83
X.	ANEXOS	87
10.1.	Matriz de Consistencia	87
10.2.	Distribución de los departamentos por región natural	88

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 2.1:	Curvas de indiferencia según tipo de bien	27
Figura N° 2.2:	Fases de un nuevo producto	28
Figura N° 2.3:	Problema de estimación	30
Figura N° 4.1:	Porcentaje de líneas en servicio de telefonía fija a nivel departamental en los años 2001 y 2015 respectivamente.....	60
Figura N° 4.2:	Porcentaje de líneas en servicio de telefonía móvil a nivel departamental en los años 2001 y 2015 respectivamente.....	65

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 3.1:	Operacionalización de variables	46
Cuadro N° 5.1:	Determinantes de la probabilidad de poseer un teléfono móvil y teléfono fijo	70
Cuadro N° 5.2:	Determinantes del gasto en teléfono fijo de los hogares que cuentan/no cuentan con teléfono móvil.....	72
Cuadro N° 5.3:	Predicción del gasto de los hogares.....	74
Cuadro N° 5.4:	Sustitución en la demanda de acceso.....	75
Cuadro N° 5.5:	Razón para contratar servicios de telecomunicaciones de manera empaquetada.....	77

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 4.1: Evolución de las líneas en servicio de telefonía fija y móvil	58
Gráfico N° 4.2: Evolución de la participación en el mercado de telefonía fija (líneas en servicio)	59
Gráfico N° 4.3: Evolución de la participación en el mercado de telefonía fija (tráfico local saliente)	62
Gráfico N° 4.4: Evolución del índice de concentración HHO en el mercado de telefonía fija (líneas en servicio).....	63
Gráfico N° 4.5: Evolución de la participación en el mercado de telefonía móvil	64
Gráfico N° 4.6: Participación de las líneas de servicio de telefonía móvil según control	66
Gráfico N° 4.7: Evolución de la participación en el mercado de telefonía móvil (total tráfico saliente)	67
Gráfico N° 4.8: Evolución del índice de concentración HHI del mercado de telefonía móvil (líneas en servicio).....	68

RESUMEN

El objetivo general de la investigación es determinar la relación entre los servicios de telefonía fija y móvil dada las características de los hogares en el Perú según región natural para el año 2015, considerando la metodología aplicada por Arellano y Benavente (2007) y utilizando la Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL) del año 2015, se estimó una regresión por región natural: Costa, Sierra y Selva, las cuales fueron corregidas por sesgo de selección. De los resultados obtenidos, respecto a la sustitución en el uso, en la Costa se encontró que el ahorro promedio mensual de poseer un teléfono móvil es de S/ 4.70 soles, y en la Selva el ahorro promedio mensual es de S/ 4.93 soles, por lo que ambos servicios resultan sustitutos tanto en la Costa como en la Selva; sin embargo, en la Sierra el gasto promedio mensual por hogar es de S/ 5.03 soles lo cual indica que ambos servicios son complementarios. Por el lado de la sustitución en el acceso, en la Costa y la Selva la expectativa de reducción del gasto de los hogares en telefonía fija aumenta la probabilidad de adquirir un teléfono móvil, por lo que ambos servicios serían sustitutos en el acceso; mientras que en la Sierra, la expectativa de reducción del gasto en telefonía fija disminuye la probabilidad de adquirir un teléfono móvil por lo que ambos servicios serían complementarios en el acceso.

Palabras Clave: Telefonía fija y móvil, sustitución, complementariedad, sesgo de selección, uso y acceso.

ABSTRACT

The general objective of this research is to determinate the relationship between fixed and mobile telephony services given the household characteristics in Peru according to the natural region for 2015. Considering the methodology of Arellano and Benavente (2007), and using the Residential Survey of Telecommunications Services (ERESTEL) of 2015, it estimate a regression by natural region: coast, highland and jungle, which were corrected for selection bias. From the results obtained, regarding the substitution in the use, in the coast the average monthly savings of owning a mobile phone is S/ 4.70 soles, and in the jungle the average monthly saving is S/ 4.93 soles, so both services are substitutes on the Coast and in the Jungle; however, in the Highland the average monthly expenditure per household is S/ 5.03 soles, which indicates that both the services are complementary. On the side of substitution in access, on the Coast and in the Jungle the expectation of reducing household expenditure on fixed telephony increases the probability of acquiring a mobile phone, so both services would be substitutes in access; while in the Highland the expectation of reducing household expenditure on fixed telephony reduce the probability of acquiring a mobile phone, so both service would be complementary in access.

Keywords: Fixed and mobile telephony, substitution, complementarity, selection bias, use and access.

INTRODUCCIÓN

En la última década, ha sido posible observar el dinamismo del sector telecomunicaciones debido al gran cambio tecnológico que atraviesan las economías a nivel mundial. A ello, se suma la mayor preferencia de los individuos por las nuevas tecnologías.

En el caso peruano, los cambios en el sector telecomunicaciones se produjeron a comienzos de 1994 con la privatización de las empresas estatales de telefonía por parte del Estado, teniendo como principal actor a la empresa Telefónica del Perú S.A. (en adelante, Telefónica del Perú), quien trajo consigo un alto nivel de inversión que permitió el impulso del servicio de telefonía fija. Con el pasar de los años, las mejoras tecnológicas permitieron introducir al mercado nuevos servicios tales como teléfonos celulares, el internet, entre otros. Hoy en día, teniendo en consideración las características y preferencias de los individuos, en especial de los usuarios residenciales, el uso de estos servicios se ha vuelto fundamental.

La literatura económica a nivel internacional señala que los cambios tecnológicos han presentado efectos sobre el comportamiento de los individuos respecto al uso de servicios como el de la telefonía fija y telefonía móvil. En países como: Estados Unidos, Corea, Gran Bretaña y países de Europa, uno de los servicios resulta ser un sustituto del otro, mientras que, en países como China, Uruguay y México, ambos servicios se complementan entre sí. En casos excepcionales, aún no ha sido posible definir un comportamiento exacto.

En tal sentido, la presente investigación se centró en el estudio relacionado al efecto de las decisiones de los usuarios residenciales sobre los servicios de telefonía fija y móvil en lo que se refiere al uso y acceso a los mismos, evaluando la relación entre ambos servicios en el Perú, según región natural para el año 2015 utilizando un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios corregido por sesgo de selección.

Con la presente investigación se buscó obtener resultados que contribuyan al análisis de sustitución o complementariedad de los servicios de telefonía fija y móvil en el Perú según región natural para el año 2015, así como el planteamiento de políticas públicas aplicables por parte de los organismos competentes.

De manera que, el Capítulo I está relacionado al planteamiento del problema identificado, los objetivos de la investigación, el alcance y su justificación; en el Capítulo II se detalla la revisión de la literatura empírica respecto a la sustitución de servicios de telefonía fija y móvil a nivel nacional e internacional y la explicación de los conceptos vertidos; en el Capítulo III se describen tanto las hipótesis a contrastada y la definición de las variables metodología empleada y en el Capítulo IV se detalla el planteamiento de la metodología empleada y el detalle de los datos. Finalmente, en el Capítulo V se presentan los resultados obtenidos, en el Capítulo VI se realiza la contrastación de resultados con las hipótesis planteadas, en el Capítulo VII se presentan las conclusiones de la investigación y en el Capítulo VIII las recomendaciones.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y determinación del problema:

Las mejoras tecnológicas se han desarrollado rápidamente a lo largo de los años y en diferentes campos de estudio como la salud, infraestructura, agricultura, pesca, entre otros, permitiendo el incremento de oportunidades laborales de mano de obra calificada y no calificada. Este crecimiento generalizado necesitaba estar interconectado para que pueda globalizarse y optimizar el tiempo de ejecución de obras y/o labores a ser realizadas, siendo necesario el uso de diferentes formas de comunicación como la telefonía fija, la telefonía móvil, el internet fijo u otros medios.

Desde su aparición, el efecto de la telefonía sobre los mercados permitió la mejora de relaciones mercantiles, así como, el acercamiento de los individuos separados por amplias distancias territoriales. Poco a poco, aparecerían diferentes empresas que se encargarían de mejorar y afianzar la calidad de las comunicaciones.

En el caso del Perú, los servicios de telefonía presentaron limitaciones en sus inicios. Antes de 1994 se debía esperar varios meses e incluso años para poder tener una línea telefónica en el hogar, sumado al alto costo que suponía contar con este servicio. Además, cada vez se hizo más extensivo su uso desde la privatización de empresas del sector que permitieron invertir en infraestructura necesaria.

La proliferación del servicio telefónico, así como la presencia de una gran empresa con papel de monopolista en el mercado (Telefónica del Perú), hizo necesaria la presencia de un organismo supervisor del mercado y el establecimiento de un marco normativo para la extensión del servicio de telefonía fija, brindando seguridad y protección a los usuarios.

Por otro lado, los primeros teléfonos celulares en el país aumentaron su número sustancialmente con el pasar de los años. Así, aparecieron más empresas que incrementaron el nivel de competencia de este servicio en

el mercado, generando la reducción de las tarifas en telefonía móvil. Es a partir de la coyuntura descrita que se creó el Organismo de Supervisión de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (en adelante, Osiptel¹).

La evolución exponencial de la telefonía móvil se refleja en sus números. Según el Osiptel, a finales del 2007 la telefonía móvil superó los 15 millones de líneas en servicio y al 2015 superó los 34 millones, más del doble de líneas móviles en servicio en 8 años. Por otro lado, el servicio de telefonía fija se vio reducido relativamente con el pasar de los años, alcanzando para finales del 2007 alrededor de 2.6 millones de líneas en servicio mientras que para el año 2015 se encontraban en servicio alrededor de 2.9 millones de líneas.

Ante el comportamiento de los servicios de telefonía descritos, la variación exponencial respecto al número de líneas en servicio podría ser explicada a través de diferentes aristas. Entre ellos, se encuentra el cambio tecnológico que sufre la sociedad junto a la preferencia de los individuos hacia los teléfonos móviles, gracias a la facilidad que brindan las empresas para adquirir un equipo móvil en el marco de la libre competencia.

De lo señalado, puede inferirse que existiría una evidencia de sustitución entre ambos servicios de telefonía en el país. Cabe señalar que, a la fecha, en el Perú no se han realizado muchas investigaciones al respecto para determinar de forma concluyente una respuesta. Asimismo, no se ha analizado si los factores geográficos (diferencias regionales relevantes) tienen algún tipo de influencia sobre las decisiones de los individuos.

Habiéndose suscitado los cambios tecnológicos en el mundo y con la incidencia que han presentado sobre el sector telecomunicaciones,

¹ El Osiptel fue creado el 11 de julio de 1991 mediante Decreto Legislativo N° 702, encargándose de regular el comportamiento de las empresas operadoras, así como las relaciones de dichas empresas entre sí, de garantizar la calidad y eficiencia del servicio brindado al usuario y de regular el equilibrio de las tarifas (artículo 7 del Decreto Legislativo N° 702)

diferentes investigadores han realizado estudios que pretendan explicar la relación entre los servicios de telefonía fija y telefonía móvil bajo diferentes consideraciones.

En ese sentido, la investigación realizada por Horvath y Malddon (2002) obtuvo resultados significativos respecto a la relación de sustitución entre los servicios de telefonía fija y móvil en Gran Bretaña. Otro estudio que llama la atención es el realizado por Rodini, Ward y Woroch (2002) para Estados Unidos el cual concluye que la telefonía móvil sustituye a la telefonía fija en cierto grado, y que este aumentará con la disminución del precio otorgado en los servicios móviles.

Por otro lado, Haro (2010) concluye que los servicios de telefonía fija y móvil son complementarios en México; mientras que Suarez y García-Mariño (2013) mencionan que en el mercado de telefonía en España no existiría una fuerte presencia de sustitución. Mismo resultado obtenido por Ward y Zheng (2012) para China, negando la existencia de sustitución entre ambos servicios. De igual manera Arellano y Benavente (2007) estudiaron el grado de sustitución entre la telefonía fija y móvil en los hogares de Chile, encontrando que contar por lo menos con un teléfono móvil en un hogar reduce el gasto promedio mensual en telefonía fija.

En el Perú, una investigación relevante es la realizada por Aguilar, Bendezú y Chahuara (2013) quienes analizaron la sustitución en el acceso de los servicios de telefonía fija y móvil en hogares peruanos considerando factores demográficos y socioeconómicos, demostrando la existencia de sustitución en el acceso, así como su mayor probabilidad de ocurrencia en zonas rurales de bajos ingresos.

Asimismo, la investigación realizada por Rivas (2016) analiza la relación de sustitución entre el uso de una determinada línea y el acceso o decisión de suscripción al servicio de telefonía fijo o móvil diferenciado por niveles socioeconómicos. Entre los resultados obtenidos se tiene que en los segmentos socioeconómicos de ingresos altos existe sustitución en el

uso y complementariedad en el acceso, en los niveles de ingresos medios existe complementariedad en el uso y sustitución en el acceso y en los niveles de ingresos bajos son sustitutos en el uso y acceso.

Es por ello que, teniendo en consideración las experiencias empíricas previas, esta investigación propuso dar a conocer los efectos de las preferencias de los individuos por los servicios de telefonía fija y móvil para el Perú según región natural en el año 2015, a fin de determinar si la diferenciación geográfica, en conjunto con otras variables, significan un factor importante a tener en cuenta al momento determinar el grado de sustitución o complementariedad de los servicios en mención, en lo que se refiere al uso y acceso de los servicios de telefonía.

1.2. Formulación del problema

El mercado de telefonía nacional presenta diferencias regionales debido al grado de densidad (nivel de penetración) de los servicios telefónicos. El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (en adelante, MTC) indica en su Boletín Estadístico IV del 2015 (desarrollado al cuarto trimestre de ese año) que el nivel de densidad del servicio de telefonía móvil a nivel nacional alcanzó las 109,3 líneas por cada 100 habitantes (mayor número de líneas que individuos).

Asimismo, se indica que los departamentos con mayor densidad de líneas de telefonía móvil son los siguientes: Madre de Dios (116,1), Arequipa (113,8), Moquegua (105,1) y Lima y Callao (102,8), siendo Loreto (43,3) la región con el más bajo nivel de densidad.

En el caso del servicio de telefonía fija, el nivel de densidad a nivel nacional fue de 9,3 líneas de abonado en servicio por cada 100 habitantes². A nivel departamental, los niveles más altos de densidad se presentan en Lima (16,4), Callao (13,5) y Arequipa (10,1), y los

² A diciembre de 2014, la densidad fue de 9,4 líneas por cada 100 habitantes lo cual denota una tendencia a la baja.

departamentos con los menores niveles de densidad son Amazonas (0,7), Huancavelica (0.9) y Pasco (1,5).

Un artículo realizado por el Osiptel³ en el 2004, referido al nivel de penetración de los servicios telefónicos en zonas urbanas marginales, revela que hogares de inadecuada infraestructura no tienen la posibilidad de acceder a algún tipo de servicio telefónico. Asimismo, indica que el concepto de complementariedad de los servicios es más real para aquella situación en la que los hogares cuentan con acceso a servicios básicos (agua y luz) y de nivel socioeconómico alto, por lo que el efecto sustitución entre un teléfono móvil y uno fijo se daría sólo en los hogares más pobres.

Dada las diferencias mostradas a nivel departamental en los hogares peruanos, y los pocos estudios acerca de la sustitución o complementariedad entre telefonía fija y móvil en el país, surge la necesidad de evaluar cuál es la relación que existe actualmente entre ambos servicios.

Cabe mencionar que, dentro de la teoría económica, los bienes y servicios pueden clasificarse en sustitutos o complementarios bajo ciertas características, lo cual puede llevar a determinar las decisiones que toman los individuos. Asimismo, estas decisiones pueden tener incidencia en el planteamiento de políticas regulatorias por parte de las entidades gubernamentales a través de diferentes mecanismos como la fijación de precios, decisiones estratégicas a nivel comercial por parte de las empresas competidoras, entre otros.

En ese sentido, la presente investigación realizó el análisis respecto a la relación que existe entre los servicios de telefonía fija y móvil según región natural en el Perú durante el año 2015. Así, se empleó la Encuesta

³ Análisis de Penetración de Telefonía Fija y Celular en Zonas Urbano Marginales del Perú (Osiptel). Disponible en: https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/perfil_uso_demanda_potencial1.pdf.

Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (en adelante, ERESTEL) del año 2015, la cual proporcionó información esencial del nivel de hogares que cuentan con servicio de telefonía fija y móvil, entre otras variables relevantes.

Es preciso señalar que una limitación de la presente investigación fue la imposibilidad de estimar las ecuaciones de demanda por los servicios de telefonía fija y móvil; esto debido a que no se cuenta con información suficiente a nivel de cada individuo sobre planes tarifarios y tráfico.⁴

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la relación entre los servicios de telefonía fija y móvil dada las características de los hogares en el Perú según región natural para el año 2015?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿La telefonía fija y la telefonía móvil son sustitutos o complementarios en el uso?
- ¿La telefonía fija y la telefonía móvil son sustitutos o complementarios en el acceso?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar la relación entre los servicios de telefonía fija y móvil dada las características de los hogares en el Perú según región natural para el año 2015.

1.3.2. Objetivos específicos:

La investigación tiene como objetivos específicos los siguientes:

- Determinar la relación en el uso entre la telefonía fija y la telefonía móvil de los hogares a nivel región natural.

⁴ Arellano y Benavente (2007). Página 3.

- Determinar la relación en el acceso entre la telefonía fija y la telefonía móvil de los hogares a nivel región natural.

1.4. Alcance de la investigación

El alcance de la investigación fue, en primer lugar, descriptivo al mostrar como se viene desarrollando el mercado de telefonía fija y móvil en el Perú según región natural durante el 2015, considerando las características y preferencias de los hogares.

Por otro lado, el alcance de la investigación fue correlacional al buscar mostrar la relación entre dos variables como los servicios de telefonía fija y móvil en función las características de los hogares y sus diferencias regionales.

1.5. Importancia de la investigación

La investigación permitió conocer el nivel de influencia del ámbito geográfico sobre el comportamiento de los individuos y sus decisiones de consumo, para el mercado de telefonía fija y móvil en el Perú según región natural durante el año 2015.

La literatura económica, específicamente en lo que se refiere a la regulación económica de los servicios de telecomunicaciones, ha rescatado el resultado del desarrollo de este mercado a través de los años y en diferentes países. De esta manera, la presente investigación permitió contrastar los resultados alcanzados a nivel nacional e internacional, a fin de determinar si las características descritas resultan en un patrón de comportamiento sobre la decisión de uso y acceso en la telefonía a nivel mundial.

Finalmente, la investigación a realizar sirvió como marco referencial para futuros estudios sobre el tema.

1.6. Justificación

Conocer la relación que existe entre los servicios de telefonía fija y móvil en el Perú según región natural durante el año 2015, tanto a nivel de acceso como de uso de los hogares, a fin de establecer de manera aproximada un posible mercado relevante⁵ del servicio telefónico en el Perú.

Asimismo, la posibilidad de predecir las posibles estrategias comerciales que tendrían las empresas que ofrecen estos servicios en nuestro país. Con ello, el organismo regulador competente podrá diseñar nuevas políticas regulatorias.

El cambio tecnológico experimentado a nivel mundial ha tenido efectos en diferentes sectores, sobre todo en lo que respecta a las telecomunicaciones. Por ejemplo, el cambio de los aparatos móviles, desde la aparición del primer teléfono móvil hasta la actualidad; así como el cambio de funciones básicas (llamadas y mensajería) hasta el uso de funciones complementarias (internet, mensajería instantánea, etc.) dadas en la mayoría de casos por la competencia entre empresas de la industria telefónica y de empresas dedicadas al desarrollo de software y otras aplicaciones.

Todas estas acciones han tenido influencia sobre el comportamiento de los servicios de telefonía fija y móvil alrededor del mundo. En el caso del Perú, estos dos servicios se desenvuelven en mercados diferentes: por un lado, la telefonía fija presente en un mercado regulado por precios; mientras que la telefonía móvil se desenvuelve en un mercado de libre competencia.

⁵ Según el documento "Hacia una metodología para la definición del mercado relevante y la determinación de la existencia de posición de dominio" realizado por Figari, Hugo – Gómez, Hugo y Zúñiga, Mario (2005). Un mercado relevante está definido por un mercado de producto o servicio relevante y un mercado geográfico relevante.

Esta situación plantea la incertidumbre respecto a la posible relación que existe entre los mercados mencionados, haciéndose necesario conocer cuál es la relación de sustitución existente entre ambos servicios, así como conocer las decisiones de uso y acceso que tienen los hogares.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes empíricos del estudio

Diversos investigadores han evaluado y contrastado la posible existencia de sustitución entre diferentes servicios de telecomunicaciones. A continuación, se presentan diferentes casos de evidencia empírica respecto al problema identificado.

Un primer estudio es el desarrollado por Horváth y Malddon (2002) para el mercado de telefonía británico a través del análisis de tres encuestas a 7000 usuarios, realizadas en setiembre de 1999, febrero de 2000 y setiembre de 2001. Para ello, emplearon un modelo de sustitución endógena para controlar efectos de autoselección, causados por los gustos y preferencias de los usuarios, que de no hacerlo podría llevar a una interpretación errónea de los resultados. El objetivo de la investigación fue estimar cuantitativamente el efecto de poseer un teléfono celular sobre la facturación de telefonía fija, esperando que el gasto en telefonía fija se encuentre asociado con la probabilidad de poseer un teléfono móvil. La hipótesis que manejaron es que, si se reduce el gasto en telefonía fija como resultado de obtener un teléfono móvil, entonces la telefonía fija y móvil serían sustitutos; caso contrario, ambos bienes serían complementarios. Los resultados probaron la hipótesis planteada, al encontrar que el uso de telefonía móvil relega de manera significativa al teléfono fijo, por lo que existiría sustitución entre ambas formas de comunicación.

Briglauder, Schwars y Zulenher (2010) estiman la elasticidad precio del acceso a telefonía fija y el servicio nacional de llamadas para usuarios privados, así como la elasticidad precio-cruzada del uso de servicios móviles. Para ello, tomaron en cuenta una serie de datos trimestrales del mercado austriaco de telefonía correspondiente al periodo entre junio 2002 y diciembre 2007, a través de la estimación de variables instrumentales y el método de cointegración. De los resultaron,

encontraron que el acceso a la telefonía fija es inelástico, mientras que el servicio de llamadas es elástico. Asimismo, concluyeron que el mercado de llamadas nacionales de usuarios privados probablemente no esté regulado debido a la presión competitiva motivada por el mercado móvil. Por otro lado, la sustitución en el acceso no se muestra lo suficientemente fuerte para justificar la desregulación del mercado.

Un estudio citado en la mayoría de los documentos consultados es el realizado por Rodini, Ward y Woroch (2002) para el mercado estadounidense. Rodini et. al. (2002) usaron la base de datos ReQuest Market Monitor⁶ para el periodo entre el 2000 y 2001. Los resultados arrojaron que el servicio móvil es un sustituto moderado de la telefonía fija y que esta sustitución se incrementará en el tiempo a medida que se sigan bajando los precios de los servicios móviles. Asimismo, se indica que la sustitución encontrada entre ambos servicios tiene un impacto significativo sobre la política de competencia de los mercados. Ward y Woroch (2004) analizan nuevamente el mercado estadounidense, esta vez con datos de dos encuestas (de 1999-2000 y 2001) aplicando la metodología LA-AIDS⁷ obteniendo los mismos resultados.

En Europa, también se realizaron estudios para conocer el comportamiento de los mercados de telefonía fija y móvil. Un primer estudio es el desarrollado por Barth y Heimeshoff (2014), que usa una base trimestral del 2004 hasta mediados del 2010 con información de 16 países de Europa⁸. Los autores estimaron las elasticidades de corto y

⁶ <http://www.tnsglobal.com/directory/service/syndicated-telecommunications-technology-practice>

⁷ AIDS: Almost Ideal Demand System - (Modelo de Demanda Casi Lineal) fue propuesto por Deaton y Muelbauer (1980). El modelo es una extensión del Modelo Working – Lesser, el cual es usado para estimar las curvas de Engel. El modelo es obtenido bajo el concepto de dualidad que existe entre el gasto y la función de costos. Debido a que el índice de precios obtenido de la derivación realizada por Deaton y Muelbauer no es lineal en sus parámetros, es común en los modelos AIDS la utilización de una aproximación lineal de los mismos para hacer más fácil su estimación.

⁸ Los países considerados en la investigación fueron: Austria, Bulgaria, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Italia, Holanda, Polonia, Portugal, España, Suecia, Reino Unido y Republica Checa.

largo plazo de los precios de la demanda de llamadas provenientes de líneas fijas usando el Modelo de Houthakker - Taylor⁹, asumiendo que la demanda individual de un suscriptor que realiza llamadas telefónicas depende del precio de la llamada, el precio del sustituto, el número de suscriptores en red y el ingreso del consumidor. Así, los precios y la elasticidad precio-cruzada estimada otorgan una fuerte evidencia empírica sobre el efecto sustitución que existe hacia los servicios móviles por parte de los servicios de telefonía fija. Finalmente, concluyen que estos resultados tienen un alto impacto sobre la regulación de los servicios de telefonía.

Por su parte, Grzybowski (2014) usa un modelo de elección discreta (logit multinomial) con una base de datos desde 2005 hasta 2010 basada en la elección de la tecnología de los usuarios de servicios telefónicos de la Unión Europea. En él se indicó que la propagación del internet es un factor significativo, pues pospone la sustitución entre la telefonía móvil y la telefonía fija. Además, pronostica que con el paso de los años el número de suscripciones de líneas fijas disminuirá.

En España, Suarez y García-Mariño (2013) contrastaron, a través de la metodología de datos de panel de efectos fijos¹⁰, que los precios de los servicios en telefonía fija y móvil, para el periodo comprendido entre 2004 y 2009, y el gasto realizado en los mismos no impactan en la decisión de sustitución de los agentes. De igual manera, señalan que el cambio demográfico y la mejora tecnológica son factores importantes que darían como resultado que en el futuro los servicios móviles y fijos se conviertan en sustitutos en acceso. Un descubrimiento importante también fue el efecto del internet en el camino a la sustitución de ambos servicios,

⁹ Primer modelo de demanda dinámico desarrollado por Houthakker y Taylor en 1970 para mostrar el efecto de los inventarios y los hábitos generados por el consumo de un periodo anterior sobre la demanda del periodo actual. A partir de datos de bienes de 28 estados de Estados Unidos, determinaron que los hábitos influyen sobre el consumo en los Estados Unidos.

¹⁰ El modelo permite controlar la heterogeneidad no observada, cuando es constante en el tiempo y correlacionada con variables exógenas.

similar a lo que ya había propuesto Grzybowski (2014), encontrando que la disponibilidad del internet en los hogares reduce de manera significativa la probabilidad de que exista sustitución entre el servicio móvil y el fijo; y que el surgimiento de la banda ancha móvil y el cambio sociodemográfico pueden ser los pilares que desarrollen la sustitución de los servicios en el futuro.

En Corea, Anh, Lee y Kim (2004) realizaron una regresión no paramétrica simple¹¹ utilizando como datos los minutos consumidos al realizar una llamada (entre 1996 y 2002). Los resultados de la estimación sugieren la existencia de sustitución entre el servicio móvil y fijo en Corea. Además, sostuvieron que el futuro de la sustitución de estos dos servicios dependerá del número de suscriptores y la relación respecto al origen de las llamadas.

Por otro lado, están los estudios realizados por Ward y Zheng (2012) para China, a partir de una base de datos de 31 provincias entre los años 1998 y 2007, construida con datos macroeconómicos brindados por la Oficina Nacional de Estadística de China (NBSC por sus siglas en Ingles) y datos sobre la industria de telefonía por parte del Ministerio de Información de la Industria de China aplicaron el método del estimador Arellano - Bond¹² por el cual contrastan la no existencia de sustitución entre los servicios fijos y móviles.

Para América Latina, son pocos los estudios que han abordado el tema relacionado a la sustitución entre los servicios de telefonía móvil y fija. Uno de ellos, el cual fue tomado como investigación base para la presente investigación, es el desarrollado por Arellano y Benavente (2007) quienes

¹¹ Ecuación que supone que los estadísticos no se encuentran definidos, a diferencia de una ecuación paramétrica como MCO donde se asume que los errores tienen distribución normal.

¹² El estimador de Panel Dinámico Lineal Arellano-Bond, desarrollado por Arellano y Bond en 1991, está basado en el Método Generalizado de Momentos (MGM). Dicho estimador rezaga y diferencias todas las variables del modelo para ser usadas como variables instrumentales. Fue propuesto para paneles de muchos individuos y pocos periodos.

aplican la metodología utilizada por Horváth y Malddon (2002) para el caso chileno, utilizando un panel desbalanceado con información de los hogares con teléfono fijo para el periodo de julio a diciembre de 2005. El estudio concluyó que existe una gran importancia en el grado de sustitución en el uso de ambas formas de telefonía en Chile. Un hallazgo aún más sorprendente fue que el grado sustitución/complementariedad cambia con el tiempo y este efecto se encuentra relacionado con el tamaño potencial del mercado.

Otro estudio para Chile es el realizado por Galetovic y Sanhueza (2008), quienes a través de una demostración matemática llegaron a la conclusión que la telefonía móvil es un sustituto de la telefonía fija, y que ambos bienes compiten dentro de un mismo mercado relevante, resultado similar al que obtuvo Briglauder et. al. (2010) para el mercado austriaco.

Un estudio más reciente para la región sudamericana es el de Malvasio y Seijas (2010) que con datos del ENIGH¹³ de la Oficina Nacional de Estadística de Uruguay para un año (de noviembre 2005 a noviembre 2006), mediante el uso de un modelo bietápico de selección doble, obtuvieron como resultado que los servicios telefónicos son bienes normales. Además, la elasticidad precio-cruzada del teléfono fijo y móvil indica la presencia de complementariedad y se espera que en un futuro la telefonía móvil se convierta en sustituto económico.

Por otro lado, Haro (2010) en su Tesis de Maestría denominada *“Estimación de la demanda de servicios de telefonía en México”* estima las funciones de demanda de servicio de telefonía móvil y fija para México. Además de ello mide el efecto sustitución y complementariedad de ambos servicios. La base de datos¹⁴ utilizada es la encuesta del

¹³ Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares.

¹⁴ Dicha encuesta toma en consideración a individuos dentro del rango de edad de 13 a 70 años en hogares de bajos ingresos de Argentina, Brasil, Colombia, Jamaica, México, Perú y Trinidad y Tobago.

proyecto “Oportunidades Móviles” de DIRSI¹⁵ del 2007, la cual consta de 7000 encuestas domiciliarias. Para dicha investigación, sólo se tomó en cuenta la información para México (1000 observaciones). Para la estimación de la demanda, Haro modela la decisión en acceso al servicio telefónico mediante un probit bivariado; y, la estimación de la demanda de servicios se realiza usando un modelo de conteo tipo Poisson. Esta última estimación genera parámetros que pueden ser interpretados como semielasticidades. Sin embargo, dicha interpretación no tendría en cuenta la doble decisión de acceso a servicios de telefonía por lo que dichos estimadores serían sesgados. Para corregir el sesgo de doble selección que se presenta, Haro construye la Inversa de la Razón de Mills¹⁶ para luego ser incluido como variable para la estimación de la demanda de telefonía.

En la misma línea Galperin y Callorda (2014), basados en data de planes tarifarios de 12 países (entre ellos Perú) entre 2010 y 2014, concluyeron que en Latinoamérica no se encuentra alguna evidencia de sustitución. A su vez, realizaron el mismo estudio para Argentina, concluyendo que en este país existe complementariedad en los servicios.

Específicamente en el Perú, pocos han sido los estudios realizados para el análisis de la sustitución de los servicios de telefonía fija y móvil, entre ellos se encuentra el realizado por Aguilar, J., Bendezú, K. y Chahuara, P. (2013), quienes utilizando la ERESTEL 2012, realizan la estimación de un modelo probit bivariado¹⁷ aparentemente no relacionado para analizar la sustitución en el acceso de los servicios de telefonía fija y móvil, considerando factores demográficos y socioeconómicos. De los

¹⁵ Diálogo Regional sobre la Sociedad de la Información.

¹⁶ La razón inversa de Mills, es el ratio de la probabilidad de la función de densidad a la función de distribución acumulativa de una distribución. Es comúnmente utilizado en el análisis de regresión para tener en cuenta el sesgo de selección al realizar la estimación. Heckman (1979) propuso un procedimiento de estimación en dos etapas utilizando la relación de Mills inversa para tener en cuenta el sesgo de selección.

¹⁷ Regresión donde la variable dependiente toma solo dos valores. Este modelo utiliza una función de distribución estándar.

resultados, señalan que la probabilidad de acceder solo al servicio de telefonía fija resulta negativa pero decreciente mientras se incrementa el número de usuarios que tiene acceso al servicio de telefonía móvil en el departamento donde se ubica el hogar. Esto sería explicado porque los departamentos con mayor acceso serían aquellos que registran los mayores ingresos presentando el servicio de telefonía fija un mayor porcentaje de acceso. Así, concluyen que existe una sustitución en el acceso del servicio fijo por móvil en sentido débil en aquellas zonas de mayor cobertura móvil.

Chahuara y Trelles (2014), analizaron el grado de sustitución del servicio de internet en el Perú usando la base de datos de ERESTEL 2013. Mediante la aplicación de un modelo probit bivariado se evidencia de manera estadística la correlación que existe en la decisión entre contratar un servicio fijo y uno móvil, pero indica que actualmente ambos servicios no serían sustitutos.

Por su parte, Rivas (2016) en su Tesis de Maestría *“Decisiones de consumo en los hogares peruanos: grado y relación de la sustituibilidad entre el servicio fijo y móvil”* realizó un análisis de la relación de sustitución entre la telefonía fija y la móvil, haciendo énfasis en la segmentación por nivel socio económico. Entre los resultados obtenidos, se muestra que en niveles socioeconómicos de ingresos altos ambos servicios son sustitutos en el uso, en los de ingresos medios son complementarios en el uso y en los niveles de ingresos bajos son sustitutos en el uso. Asimismo, la sustitución en el acceso demuestra que, en los niveles socioeconómicos de ingresos altos y medios, ambos servicios son complementarios en el acceso y en el de los ingresos bajos son sustitutos en el acceso.

Los estudios mencionados anteriormente son algunos de los más citados cuando se desea hablar de sustitución en los servicios de telefonía. Los mismos permiten tener una visión más amplia del efecto de la evolución

de los servicios de telefonía en el mundo sobre el comportamiento y desarrollo del mercado. Asimismo, permiten identificar diferentes herramientas de estimación, así como las alternativas y medidas planteadas respecto a los resultados obtenidos.

2.2. Antecedentes teóricos

Para contar con un sustento teórico que fundamente los conceptos a ser usados en la presente investigación, se consideraron los tópicos que tratan de explicar el comportamiento de los individuos y la relación de sustitución y complementariedad entre los bienes y servicios que este pueda elegir. En ese sentido, se tomó en consideración la teoría del consumidor y los conceptos de sustitución en el uso y acceso.

Por otro lado, teniendo en cuenta que la presente investigación consideró la evolución tecnológica de los servicios de telefonía como factor para la relación que presenten estos servicios, se tomó en cuenta la teoría de la difusión tecnológica.

2.2.1. Teoría del Consumidor

La teoría neoclásica nació de la transformación del pensamiento marginalista, los mismos que tenían ideas en relación a la demanda y la oferta y su incidencia sobre los precios de los bienes y servicios, el interés sobre el papel del dinero en la economía y la extensión del pensamiento marginalista a las diferentes estructuras de mercado (competencia, monopolio, entre otros).

De estas ideas, autores como Menger, Walras, Jevons plantearon la Teoría del Consumidor, teniendo como máximo representante a Alfred Marshall. Esta teoría supone que los individuos eligen su canasta óptima de bienes teniendo en cuenta una restricción presupuestaria. En otras palabras, los consumidores buscan distribuir sus ingresos de tal forma que les permita alcanzar una elección óptima y variada de bienes en la mayor cantidad posible. Es así como se determina la teoría de la elección

del consumidor. La versión más simple compone a la canasta del individuo de dos bienes donde X_1 y X_2 representa la cantidad de cada uno de ellos.

Según lo anterior, los individuos pueden escoger entre diferentes canastas según sus preferencias. Estas preferencias deben cumplir con tres supuestos o axiomas

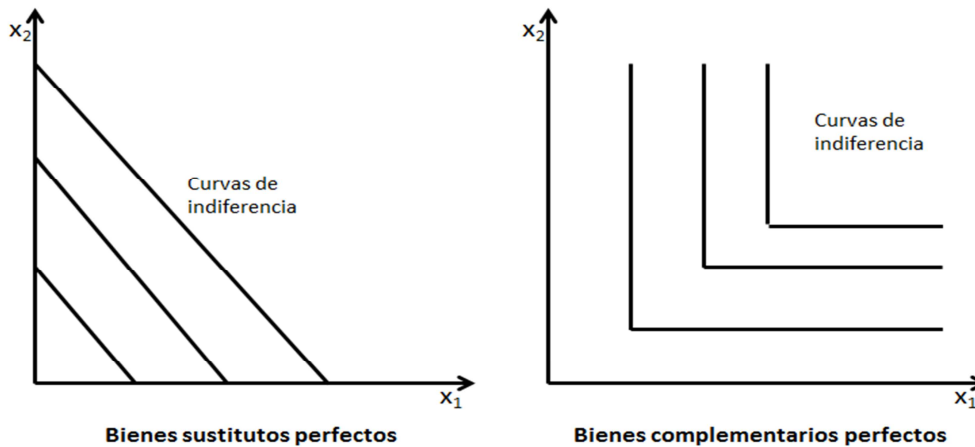
- **Complejidad:** Este axioma permite la posibilidad de comparar dos cestas de bienes diferentes, suponiendo que una canasta compuesta por $(x_1, x_2) > (y_1, y_2)$ o viceversa o ambos. En este último caso el individuo mostraría indiferencia a cualquiera de las dos canastas.
- **Reflexividad:** Este axioma supone que una canasta cualquiera es tan buena como una canasta idéntica.
- **Transitividad:** Considerando tres canastas diferentes X, Y y Z, entonces, si la canasta X es preferible a la canasta Y y la canasta Y preferible a la canasta Z, este axioma supone que la canasta X es preferible a la canasta Z.

La forma de describir gráficamente las preferencias que muestran los individuos es a través de las curvas de indiferencia¹⁸. Estas curvas de indiferencia pueden tomar diferentes formas según el tipo de bien que se describa. Frente a sustitutos perfectos el consumidor puede sustituir un bien por otro a una tasa constante por lo que las curvas de indiferencia son líneas rectas con pendiente igual a “-1”. Cuando se trata de complementarios perfectos, estos bienes siempre serán consumidos juntos en la misma proporción por lo que las curvas de diferencia de este tipo de bienes toman la forma de “L”. Es aquí donde la función de demanda relaciona tanto la cantidad demandada de bienes junto con los precios y los ingresos; así, la teoría nos indica que la relación entre dos

¹⁸ Un principio importante indica que las curvas de indiferencia no pueden cortarse, pues si no tendrían que ser indiferentes y no se podrían encontrarse en curvas de inferencia distintas. (Hal, Varian. 2010).

bienes puede ser positiva (bienes sustitutos), negativa (bienes complementarios) o igual a cero (bienes independientes).

Figura N° 2.1: Curvas de indiferencia según tipo de bien



Fuente: Hal, Varian. (2010)
Elaboración: Propia

Por ejemplo, una computadora (*hardware*) para su funcionamiento óptimo, necesitara además de uso de *software*, siendo ambas mercaderías complementarias; es decir, ante el incremento de la demanda de uno de ellos tendrá efecto sobre la demanda de otro bien. En el caso de bienes sustitutos, una variación de la demanda, entendiéndose como incremento o caída, tiene efecto sobre la variación de otro bien de manera contraria al primero.

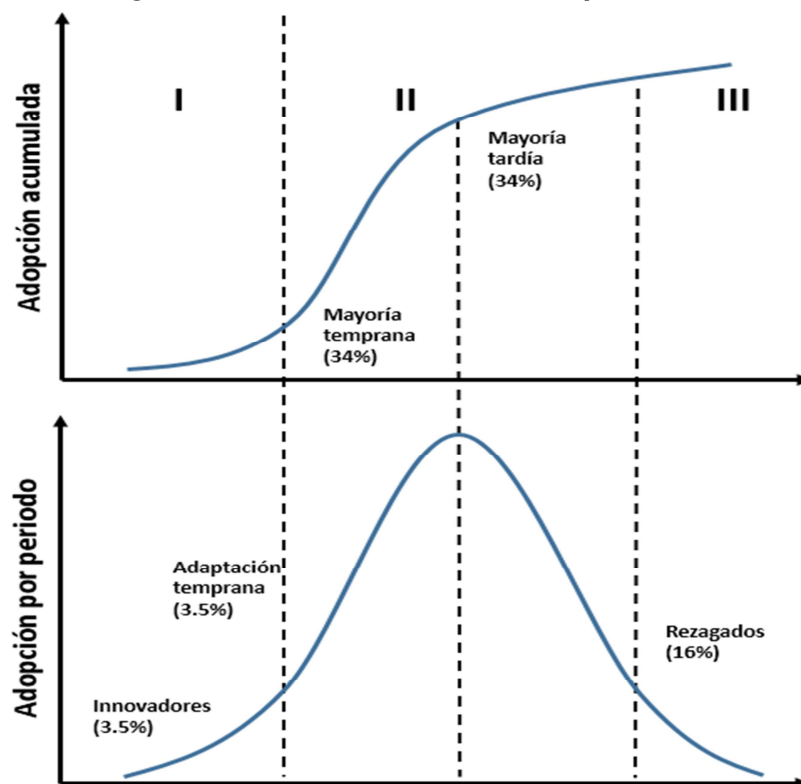
2.2.2. Teoría de la difusión tecnológica

Estudios como los de Gort y Kepler (1982) y Agarwal (1996), respecto al proceso de desarrollo de nuevos productos en el mercado, resultan importantes dentro del campo de la organización industrial. En sus estudios muestran que los nuevos productos siguen un comportamiento en forma de campana donde es posible identificar 4 fases diferentes: introducción, crecimiento, madurez y declive.

Everett Rogers (1962), un sociólogo norteamericano, desarrolló la Teoría de la Difusión de Innovaciones en la que se plantea que el proceso por el

que se evalúa, se adopta, se rechaza o se implementa una innovación. Esta teoría permite la presentación de un modelo que ayuda a comprender de una mejor manera cuál es el comportamiento de la industria intensiva en tecnología. Asimismo, es posible identificar en qué fase se encuentra la industria y el posible comportamiento de los individuos interesados, así como los incentivos que estos poseen; dando la posibilidad de conocer cuál será el comportamiento a ser adoptado por las empresas para identificar posibles prácticas anticompetitivas.

Figura N° 2.2: Fases de un nuevo producto



Fuente: Rogers (1962) - Documento de Trabajo N° 001-2009
Gerencia de Relaciones Empresariales-OSIPTEL.
Elaboración: Propia.

En la Figura N° 2.2 se muestra la clasificación que asignó Rogers (1962) al comportamiento que sigue una nueva tecnología. En una primera fase se identifica a los innovadores y la adaptación temprana, en una segunda fase se identifica a la mayoría temprana y la mayoría tardía. Por último, en la tercera fase estarían ubicados los adoptantes rezagados y en la última

fase se encontraría a los que se retiran del mercado. Estas fases ayudan a comprender mejor el ciclo que siguen las industrias en las cuales se han incluido nuevas tecnologías.

El proceso descrito se materializa matemáticamente a través de Modelos de Difusión Tecnológica que permiten tener un resultado que permita identificar de manera más exacta la forma las fases por las que atraviesa una nueva tecnología en la industria¹⁹.

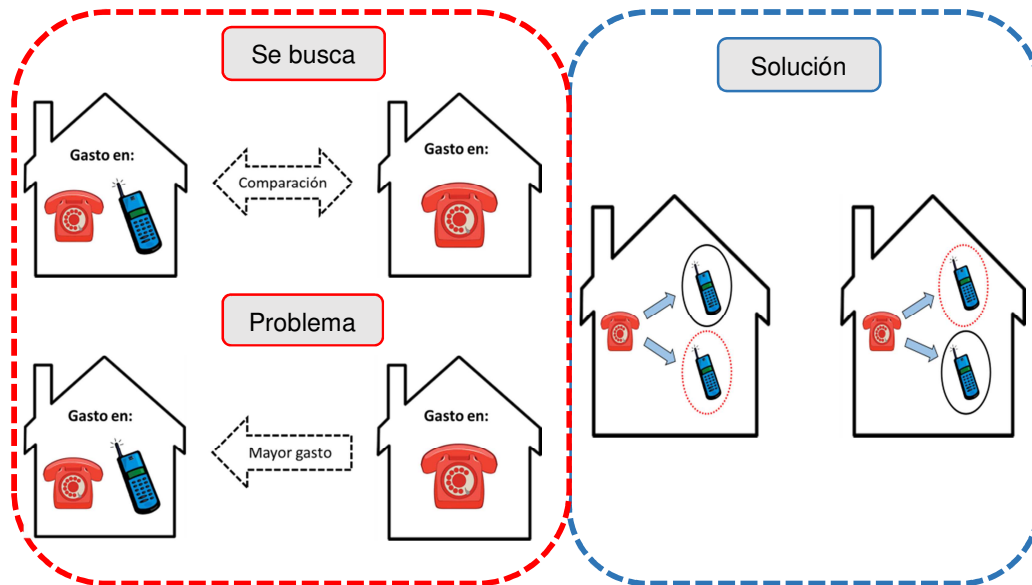
2.3. Marco conceptual

En la presente investigación se buscó comparar el gasto promedio que tendría un hogar que posee telefonía fija y al menos un teléfono móvil con el gasto de los hogares que poseen telefonía fija pero no móvil. Sin embargo, dicha comparación presenta un sesgo (sesgo de selección) debido a que un determinado hogar podría tener mayor preferencia por usar ambos servicios (preferencia por hablar más) y por tanto su gasto será mayor que los hogares que tengan telefonía fija y no móvil, desvirtuándose la comparación y el correcto dimensionamiento para concluir si existe una relación entre ambos servicios.

En ese sentido, lo ideal es estimar el gasto que tendría un hogar con y sin teléfono móvil; no obstante, existen escenarios no observables como el gasto promedio que tendría un hogar con teléfono fijo y no móvil si es que si lo tuviese y el gasto promedio que tendría un hogar con teléfono fijo y al menos un móvil si es que no lo tuviese. Por ello, la metodología desarrollada permitió estimar estas diferencias y corregir el sesgo mediante una estimación en dos etapas (corrección de Heckman).

¹⁹ Entre los modelos más usados están el modelo logístico, el modelo de Gompertz y el modelo de Bass.

Figura N° 2.3: Problema de estimación



Elaboración: Propia.

Respecto a la adquisición de un teléfono móvil por parte de un individuo, se espera que tenga un impacto sobre la facturación de consumo de un teléfono fijo el cual podría traducirse en un beneficio por el uso de la línea móvil ya que este permitirá al usuario comunicarse desde cualquier lugar. Bajo este supuesto se podría declarar que la telefonía fija y móvil son sustitutos. Por otro lado, podría darse el caso de que debido a la adquisición de una línea móvil se espere un aumento en la facturación del consumo en telefonía fija, por lo que ambos bienes serían complementarios.

Bajo lo señalado, se presenta la derivación realizada y las consideraciones tomadas por Arellano y Benavente (2007) para la evaluación de la sustitución del uso y acceso de los servicios de telefonía.

Así, se considera Y_{im} como el gasto en telefonía fija del individuo i que posee un teléfono móvil e Y_{in} si no tiene un teléfono móvil. Así, el efecto sobre la facturación del consumo de una línea fija de poseer un teléfono

fijo es expresado por la diferencia entre no tener un teléfono móvil y tenerlo, por lo que se asume que un individuo compra un teléfono móvil si:

$$Y_{in} - Y_{im} > \eta_i \quad (1)$$

Dónde:

η_i : captura el beneficio esperado del uso de un teléfono móvil, respecto de los costos esperados por poseer uno. Este puede ser positivo o negativo.

En la vida real, para cada individuo solo se observa Y_{in} ó Y_{im} según su decisión respecto a la posesión de teléfono móvil (si lo tiene o no). Asimismo, debe tenerse en consideración otras variables que ayudan al individuo a tomar su decisión.

El beneficio esperado de la compra de un teléfono celular se agrupa en dos categorías, la primera recoge la variación en el gasto en telefonía fija medido por η_i , el resto de beneficios dependerá de las características personales representado por X_i . La relación entre η_i y X_i , se expresa como:

$$\eta_i = \alpha X_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Dónde:

ε_i : representa factores no observables aleatorios. Se asume que se distribuye normalmente y tiene media igual a cero y varianza δe^2 .

Usando ambas ecuaciones, la desigualdad se mantiene para los individuos que deciden usar un teléfono móvil, teniendo en cuenta que esta decisión dependerá de que los beneficios esperados por el individuo sean igual a 0. La condición sería escrita de la siguiente manera:

$$Y_{in} - Y_{im} - \alpha X_i - \varepsilon_i > 0 \quad (3)$$

Transformado a una ecuación probit tiene la siguiente forma:

$$I_i^* = \lambda_0 + \lambda_1(Y_{in} - Y_{im}) + \lambda_2 X_i - \varepsilon_i \quad (4)$$

Donde I_i^* , que no es observable de forma directa, representa el beneficio neto al adquirir un teléfono móvil el cual será representado por I_i . Este tomará el valor de 1 cuando el individuo posee un teléfono móvil y 0 en otro caso. Es así que, cuando I_i sea igual a 1, el beneficio neto es positivo ($I_i^* > 0$); mientras que el beneficio neto será negativo ($I_i^* < 0$) en otro caso.

La ecuación presentada no puede ser estimada de manera directa puesto que no es posible observar Y_{im} e Y_{in} para cada individuo. Lo que se observa es:

$$Y_{im} \text{ cuando } I_i = 1 *$$

$$Y_{in} \text{ cuando } I_i = 0 *$$

Por ello, es necesario predecir el gasto de los usuarios de teléfono móvil en caso no posean uno. El mismo procedimiento debe hacerse para proyectar el cambio del gasto en telefonía fija de los usuarios que no poseen teléfono móvil si usaran teléfonos móviles.

Para capturar la diferencia en consumo de ambos grupos, se construye una ecuación para cada uno y así ver como el gasto en telefonía fija depende de las características de los individuos.

$$Y_{im} = \delta_{m0} + \delta_{m1}X_{im} + \varepsilon_{im} \quad (5)$$

$$Y_{jn} = \delta_{n0} + \delta_{n1}X_{jn} + \varepsilon_{jn} \quad (6)$$

Dónde:

X_{im} : Características del individuo que posee un teléfono móvil

X_{in} : Características del individuo que no posee un teléfono móvil

ε_{im} y ε_{jn} :términos de error distribuidos normalmente con media 0 y varianza δ_ε^2

A partir de estas ecuaciones no es posible la estimación de forma directa al no poder observarse Y_{in} y Y_{im} a la vez, y solo lo que se observa es (*), por lo que se cumple que:

$$E(\varepsilon_{im} | I_i = 1) \neq 0 \quad (7)$$

$$E(\varepsilon_{jn} | I_i = 0) \neq 0 \quad (8)$$

Esto debido a que puede suceder que los individuos con teléfono móvil difieran de los que no lo poseen en algunas características que afectan la decisión de consumo. Como se explica en Arellano y Benavente (2007), puede suceder que los individuos que poseen teléfono móvil se caractericen por una mayor preferencia a las telecomunicaciones pues “les gusta hablar más por teléfono” a diferencia de quienes no poseen teléfono celular. Puede ser que luego de controlar las variables observables, el consumo promedio en teléfono fijo sea mayor al de aquellos sin teléfono móvil; es decir, se presenta el problema de sesgo de selección.

Para individuos que poseen un teléfono móvil se cumple la condición de $Y_{in} + \eta_i > Y_{im}$. Así el gasto promedio en teléfono fijo de individuos con teléfono móvil se expresa como:

$$\begin{aligned} E(Y_{im} | I_i = 1) &= E(Y_{im} | Y_{im} < Y_{in} - \eta_i) \\ &= \bar{Y}_m + \sigma_{mc*} \frac{\phi(\psi_i^*)}{1 - \Phi(\psi_i^*)} \end{aligned} \quad (9)$$

Dónde:

\bar{Y}_m : Gasto promedio en línea fija de aquellos que poseen teléfono móvil.

ϕ y Φ : Densidad y la función acumulada de una distribución normal.

σ_{mc*} : Covarianza en términos de error ε_m y ε_m^* .

ψ_i^* : Probabilidad del individuo i de tener un teléfono móvil

De manera similar, el gasto promedio esperado en telefonía fija de individuos sin teléfono móvil es representado por la siguiente expresión:

$$E(Y_{in} | I_i = 0) = \bar{Y}_m + \sigma_{mc*} \frac{\phi(\psi_i^*)}{1 - \Phi(\psi_i^*)} \quad (10)$$

El último término de ambas ecuaciones permite corregir el sesgo de selección el cuál es computado a partir de la estimación de la probabilidad de adquirir un móvil teniendo en cuenta las características observables de los individuos a través de un Modelo Probit siendo la función a estimar:

$$I_i = \gamma_0 + \gamma_1 X_i + v_i \quad (11)$$

Luego, los términos que capturan el sesgo de selección son incorporados a las ecuaciones (5) y (6) por lo que los parámetros estimados para ambas ecuaciones serán consistentes.

2.3.1. Sustitución entre telefonía fija y móvil en uso

La sustitución de telefonía móvil a fija se da cuando el individual hace una llamada con un teléfono celular en lugar de hacerlo con un teléfono fijo. Esta forma de sustitución es estudiada a partir del efecto de la tenencia de un teléfono celular sobre el gasto en telefonía fija. Así, mientras los individuos enfrenten precios similares en telefonía fija, la variación en el gasto representará una variación en el tráfico de llamadas. Al controlar las diferencias geográficas y preferencias de los individuos, se obtiene que aquel que posee un teléfono móvil gasta menos en teléfono fijo a diferencia de uno que no lo posee. Con esto puede afirmarse que existe sustitución del teléfono móvil al fijo en uso, en caso contrario se hablará de complementariedad.

A partir de lo anterior es posible definir las hipótesis a ser testeadas:

$$H_0: Y_{in}^* - Y_{im}^* = 0 \quad (12)$$

$$H_1: Y_{in}^* - Y_{im}^* \neq 0 \quad (13)$$

Donde Y_{in}^* y Y_{im}^* representan a los estimadores del gasto en telefonía fija sin teléfono móvil y con teléfono móvil, respectivamente.

2.3.2. Decisión de adquirir un teléfono móvil

El análisis debe considerar en qué medida el hogar toma en cuenta el cambio en el gasto en telefonía fija al adquirir un teléfono móvil. El supuesto planteado indica que ante la adquisición de un teléfono móvil existe un beneficio adicional a consecuencia de la reducción en el gasto. De cumplirse lo señalado, parte de esta decisión es motivada por la sustitución entre ambos servicios.

De forma empírica, para la estimación se utilizan los estimadores de Y_{in} y Y_{im} a través del modelo probit planteado en la ecuación (4).

Así, el coeficiente λ_1 recoge el efecto del cambio en el gasto en telefonía fija al poseer un teléfono móvil (uso) cuando se decide adquirir un teléfono móvil (acceso). Un valor de $\lambda_1 > 0$ refleja que la expectativa de reducir el gasto en telefonía fija incrementa la probabilidad de que un individuo utilice un teléfono móvil.

2.4. Términos básicos

2.4.1. Abonado

El MTC en el Texto único del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones²⁰ señala que el abonado es el usuario que ha celebrado un contrato de prestación de servicios de telecomunicaciones con una empresa prestadora de servicios públicos.

2.4.2. Internet

Según el Glosario de Términos del Osiptel²¹, el internet es una red de alcance mundial de redes de computadoras cuya conectividad viene dada por el uso de un protocolo de comunicación común: TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Este protocolo

²⁰ Aprobado mediante Decreto Supremo N° 020-2007-MTC.

²¹ Exposición de Motivos del Régimen de Tarifas Máximas Fijas para los Servicios de Transmisión de Datos mediante Arrendamiento de Circuitos Virtuales Frame-Relay Internet, aprobado por Resolución N° 013-96-CD/OSIPTEL.

proporciona un lenguaje común de operación entre redes que por sí mismas usan una variedad de protocolos.

2.4.3. Telecomunicaciones

El MTC, en el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones²², señala que es toda transmisión y/o emisión y recepción de señales que representan signos, escrituras, imágenes, sonidos o información de cualquier naturaleza, por medios físicos, medios electromagnéticos, medios ópticos, u otros.

2.4.4. Telefonía fija

El MTC, en el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones²³, define a la telefonía fija como aquel servicio prestado por redes o sistemas instalados en puntos fijos.

Asimismo, define a la telefonía móvil como aquel servicio prestado por estaciones radioeléctricas fijas con estaciones móviles y portátiles.

2.4.5. Telefonía móvil

El MTC, en el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones²⁴, define a la telefonía móvil como aquel servicio prestado por estaciones radioeléctricas fijas con estaciones móviles y portátiles.

2.4.6. Sustitución / complementariedad en el uso

Según Arellano y Benavente (2007) y Chahuara y Trelles (2014), existe sustitución en el uso cuando un usuario final determina realizar una llamada desde su teléfono móvil/fijo en lugar de hacerlo con su teléfono fijo/celular.

²² Aprobado mediante Decreto Supremo N° 020-2007-MTC.

²³ Aprobado mediante Decreto Supremo N° 020-2007-MTC.

²⁴ Aprobado mediante Decreto Supremo N° 020-2007-MTC.

De manera paralela se entiende la complementariedad en el uso cuando el usuario cuenta con un teléfono fijo y móvil a la vez, en lugar de poseer solo uno de ellos.

2.4.7. Sustitución / complementariedad en el acceso

Según Chahuara y Trelles (2014), se define la sustitución en el acceso cuando un hogar que posee el servicio de telefonía fija / móvil, decide no contratar una la línea móvil / fija.

Por el otro lado, la complementariedad en el acceso se define cuando el hogar adquiere una línea fija / móvil debido a un impulso por el acceso a una línea móvil / fija.

2.4.8. Usuarios²⁵

El MTC, en el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones²⁶, define al usuario como la persona natural o jurídica que en forma eventual o permanente tiene acceso a algún servicio público o privado de telecomunicaciones.

2.5. El mercado de telecomunicaciones en el Perú

El Osiptel ha identificado cuatro fases en el desarrollo de las telecomunicaciones en el Perú. La primera fase corresponde al monopolio por parte del estado y previa al establecimiento del marco legal que rige actualmente y que culminó en 1994 con la entrega de la concesión de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones Entel Perú S.A. (en adelante, Entel) y la Compañía Peruana de teléfonos CPT S.A. (en adelante, CPT) a Telefónica del Perú S.A.A. (en adelante, Telefónica del Perú). La segunda fase abarca el periodo de concurrencia limitada en telefonía fija (1994-1998) en tanto que la tercera corresponde a los primeros años de la apertura del mercado de telecomunicaciones dado ente 1998 y 2005.

²⁵ Para la presente investigación, el término usuario hace referencia a los hogares que cuentan con los servicios de telefonía fija o telefonía móvil.

²⁶ Aprobado mediante Decreto Supremo N° 020-2007-MTC.

Actualmente, las telecomunicaciones en el Perú se encuentran en la cuarta fase de desarrollo de las telecomunicaciones, iniciado en el 2006.

Hace más de una década, cuando el internet y los teléfonos celulares recién ingresaban al mercado, contar con una línea telefónica o un teléfono fijo en el país era considerado un lujo. El pago por una conexión era de aproximadamente US\$ 1500, y se debía esperar, en el peor de los casos, hasta 118 meses para que la solicitud de instalación se concrete. En ese momento, era el Estado quien se encargaba de proporcionar el servicio sin los resultados esperados.

En la actualidad, obtener una línea telefónica fija no demora más de tres días, y es posible acceder a promociones y descuentos que son ofrecidos por las empresas prestadoras del servicio para ganar la confianza y preferencia del usuario. Esto sucedió a raíz de que el Estado dejó que sea el sector privado quien se encargue de la atención, para pasar a tener el papel de supervisor y regulador del mercado, permitiendo que la población tenga acceso al servicio y las tarifas reflejen la competencia.

2.5.1. El mercado de telefonía fija

La CPT y Entel Perú operaron en el sector de telecomunicaciones hasta 1994. CPT brindaba el servicio de telefonía local para Lima Metropolitana, mientras Entel Perú se dedicaba al servicio de larga distancia nacional e internacional. Debido a la importancia estratégica, el gobierno consideró innecesaria la participación privada.

Las dos décadas siguientes prevalecía la poca inversión. Asimismo, la densidad telefónica no solo era reducida, sino que además se encontraba concentrada en la población con mayor poder adquisitivo.

Otra característica era la distorsión de las tarifas. El cargo por instalación de una línea era muy alto comparado al promedio internacional, lo que también sucedía con las tarifas por el uso de telefonía de larga distancia. La inversión para el sector estaba sujeta a la disponibilidad de recursos

del sector público, pero como esta era exigua y las capacidades gerenciales del Gobierno limitadas, la infraestructura de las telecomunicaciones estaba prácticamente paralizada.

Ello dio origen a la limitada e ineficiente cobertura del servicio, la calidad era pobre y las operaciones sufrían fallas propias de la gestión estatal, donde solo el 35% de las llamadas eran exitosas²⁷. El servicio técnico podía demorar mucho tiempo para brindar una solución y no existía unidad alguna destinada a recibir los reclamos de los usuarios.

Una de las maneras de medir el perjuicio económico de no contar con el servicio en la cantidad y la calidad necesaria era que, al no haber teléfonos, se incrementaban los costos de transporte, lo cual se evidenciaba aún más en las zonas rurales por las grandes distancias. Esto provocaba que los individuos con menores ingresos fuesen quienes gastaban más para comunicarse, debido a las grandes distancias que debían recorrer para encontrar un teléfono en funcionamiento.

En 1994 se realizó una subasta pública internacional bajo el mecanismo de mayor oferta en sobre cerrado por la cual se vendió el 35% de las acciones comunes tanto de CPT como de Entel Perú, siendo el ganador Telefónica de España, quien en ese momento ya contaba con inversiones en América Latina.

Telefónica de España fusiono CPT y Entel Perú creando Telefónica del Perú S.A., firmando un contrato por cinco años de concurrencia limitada para la venta de líneas telefónicas, servicio local y de larga distancia nacional e internacional. Durante dicho periodo las tarifas debían converger al costo marginal de largo plazo según el cronograma establecido en el propio contrato. Otros servicios de telecomunicaciones (telefonía móvil, transmisión de datos y televisión por cable) estaban abiertos a la libre competencia, situación donde el Osiptel asumió la

²⁷ Osiptel. (2014) “El Boom de las Telecomunicaciones”. Capítulo 1. Pág. 35

función de supervisión del estricto cumplimiento de las obligaciones estipuladas en los contratos de concesión y establecer el marco normativo adecuado para promover la expansión de los servicios y asegurar la protección de los derechos de los usuarios. Debido a que Telefónica del Perú S.A. cumplió con lo pactado en un año, el periodo de concurrencia limitada culminó en 1998.

2.5.2. El mercado de telefonía móvil

En sus primeros años, el servicio de telefonía móvil fue proporcionado por la empresa Tele 2000²⁸, que para el año 1992 ya contaban con 13 concesionarios con tiendas propias, 13 antenas y 10 mil clientes. Posteriormente, en 1991 ingresaron al mercado las empresas CPT y Entel Perú las cuales ya habían ubicado algunas antenas para teléfonos móviles y su público objetivo eran usuarios de bajos ingresos.

Para diciembre de 1994, se privatizan las empresas CPT y Entel Perú, las cuales pasarían a manos de Telefónica del Perú cuando gana la concesión, comenzando la etapa de reestructuración del sector y teniendo alrededor de 52 mil 100 clientes. Además, aumentaron sus planes de expansión buscando duplicar su nivel de penetración.

En el año 1996 el Osiptel implantó el sistema denominado “el que llama paga” en el que usuarios recibían llamadas sin tener que pagarlas (asumía el costo el usuario que iniciaba la llamada), lo que generó altos niveles de crecimiento en el sector a nivel nacional, naciendo a partir de aquí lo conocido como la modalidad “prepago”.

El sistema introducido resultó relevante para generar el incremento exponencial del tráfico móvil-móvil y fijo-móvil, generando una disminución de las tarifas a mediano plazo pues se registró el ingreso de otros operadores, como la Norte Americana Bellsouth²⁹ en 1997 y Nextel³⁰

²⁸ Creada en 1991 por Genaro Delgado Parker, la cual en un principio se llamaba Tele Móvil.

²⁹ Segunda empresa de servicios móviles en llegar al Perú.

quien inició sus operaciones en 1998, aumentando el nivel de competencia, penetración del sector y el número de clientes (debido también al Reglamento de Interconexión³¹).

El crecimiento de las líneas móviles trajo consigo el aumento de la densidad de las líneas en mención, superando la densidad de la telefonía fija a comienzos del año 2001.

A inicios del 2000, cuatro operadores contaban con la concesión para brindar el servicio de telefonía fija, tres de ellos para Lima y Callao: First Com S.A., Bellsouth Perú S.A.C. (en adelante, Bellsouth) y Boga Comunicaciones S.A., y uno a nivel nacional: Consultoría y Gestión de Telecomunicaciones. Si bien Telefónica del Perú era la única empresa prestadora del servicio, el mercado empezaba a mostrar indicadores de una fuerte competencia en poco tiempo.

El ingreso de nuevos operadores permitió que los usuarios ejercieran efectivamente su derecho a elegir entre diferentes proveedores y el mayor dinamismo del mercado generó innovaciones tecnológicas y comerciales que mejoraron la calidad de los servicios, facturación y atención al cliente.

La apertura del mercado tuvo efectos significativos. Por ejemplo, los ingresos antes de la venta de CPT y Entel Perú en 1994 eran predominantemente por tráfico de voz y alcanzaban los US\$ 689 millones. En el 2000, luego de la aplicación de las políticas de liberalización del mercado, el total de ingresos generados en el mercado ascendía a US\$ 1,403 millones, mientras que el tráfico de voz originado en la telefonía fija local representaba el 33%³².

³⁰ Comunicaciones Nextel Perú S.A. Su servicio fue exclusivo para clientes corporativos. Su innovación fue su tecnología Push To Talk (conocida como PTT) La empresa no tuvo presencia en la zona centro y sur del país.

³¹ Resolución de Presidencia N° 001-98-CD/OSIPTEL, publicada en Normas Legales del Diario Oficial El Peruano el 17 de enero de 1998 y firmado por Jorge Kunigami, presidente del Consejo Directivo de Osiptel.

³² Osiptel (2014) El Boom de las Telecomunicaciones. Capítulo 3. Pág. 112

Asimismo, para el año 2001 la empresa Tim Perú S.A.C. (en adelante, TIM) ingreso a competir al mercado con la tecnología GSM, y para el año 2005 Telefónica se fusionó con y América Móvil Perú S.A.C. (en adelante Claro) adquirió a TIM Perú S.A.C.

Hoy en día, el mercado de telefonía móvil cuenta con 4 operadores: Movistar, Claro, Entel y Bitel.

2.5.3. Telefonía Rural

Desde 1994 hasta 2006, el Osiptel se encargó de diseñar el modelo de administración y gestión del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL), considerado referente internacional.

La finalidad del FITEL fue subsidiar la instalación, operación y mantenimiento de servicios públicos de telecomunicaciones en aquellos poblados en los que la inversión privada no encuentra suficiente rentabilidad económica. Inicialmente los recursos se orientaron a lograr el acceso universal al servicio básico de telefonía pública y, posteriormente, se buscó el acceso al servicio de internet, según los objetivos nacionales del desarrollo de las TIC.

El fondo se asigna mediante concurso público, luego de evaluarse las cantidades y el lugar donde deben ser colocadas las líneas. Las empresas ganadoras son las que solicitan el menor subsidio. El proyecto significó un cambio drástico en la atención de telefonía a los sectores rurales. Desde su puesta en marcha en 1994 hasta marzo de 2011, el FITEL ha hecho posible que 1,402 distritos cuenten con telefonía fija, 1,609 con telefonía móvil, en tanto que 1,695 cuentan con conexión a internet.

III. VARIABLES E HIPÓTESIS

A partir de la revisión del marco teórico, así como de la revisión del comportamiento del mercado de telefonía; se realizó el planteamiento de la hipótesis general y de las hipótesis específicas los cuales se sustentan en la disyuntiva de la relación entre la telefonía fija y móvil.

3.1. Formulación de hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Existe una relación de sustitución entre los servicios de telefonía fija y móvil dada las características de los hogares en el Perú según región natural para el año 2015.

3.1.2. Hipótesis Específica

- Existe una relación de sustitución en el uso de la telefonía fija y móvil de los hogares en el Perú a nivel región natural.
- Existe una relación de sustitución en el acceso de la telefonía fija y móvil de los hogares en el Perú a nivel región natural.

3.2. Definición de Variables

Con el objetivo de estimar el modelo planteado, se tomaron como referencia las variables utilizadas en las investigaciones realizadas por Arellano y Benavente (2007) y Rivas (2016).

Variable Dependiente:

Y: Uso y acceso a servicios telefónicos

Definición Conceptual: La sustitución o complementariedad en el uso y acceso a servicios de telefonía fija o móvil se determina cuando el usuario obtiene un ahorro o gasto al elegir uno de estos bienes, reduciendo o aumentando la probabilidad de adquirir un servicio adicional.

Definición operacional:

Y1: Gasto por servicio telefónico en los hogares. Para poder determinar la relación de sustitución o complementariedad de los servicios telefónicos, se toma en consideración el gasto en el que incurren los hogares que demandan los servicios de telefonía fija y móvil bajo ciertas características. Asimismo, Se presenta como una variable binaria que toma el valor de “1” si el individuo realiza un gasto en el servicio de telefonía fija sin contar con el servicio de telefonía móvil y “0” si no realiza un gasto de ese tipo.

Variables independientes**X: Características de los usuarios**

Definición Conceptual: Determina a través de indicadores cualitativos o cuantitativos las características intrínsecas de los individuos, permitiendo identificar información relevante de sus preferencias.

Definición operacional:

X1: Uso de internet. Se presenta como una variable discreta que toma el valor de “1” cuando se cuenta con el servicio de internet y “0” cuando no se cuenta con el servicio.

X2: Edad del jefe del hogar. La edad del jefe del hogar es una variable numérica generada a partir de la edad promedio del encuestado cuando su relación de parentesco es Jefe de Hogar.

X3: Sexo del jefe del hogar. Variable binaria que toma el valor de “1” si el individuo es hombre y “0” en caso contrario.

X4: Miembros del hogar. Variable numérica que recoge el número de individuos que pertenecen a un determinado hogar.

X5: Nivel Educativo. Variable numérica que expresa en años el logro educativo alcanzado por el individuo.

X6: Desempleo. Variable numérica que muestra el número de desempleados en un determinado hogar.

X7: Estado civil. Variable binaria que toma el valor de “1” si el individuo es casado o conviviente y “0” en caso contrario.

3.3. Operacionalización de variables

Para realizar el proceso de estimación de indicadores y métodos estadísticos, se presentan las variables a emplear. Cabe señalar que las variables a desarrollar son las que se tienen en la primera etapa de la estimación, teniendo en cuenta que los resultados de la misma permitirán brindar información para el contraste de las hipótesis planteadas.

Cuadro N° 3.1: Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índice	Método Técnica Estadística	Método Técnica
Uso y acceso de servicios telefónicos	Servicios	Gasto por servicios telefónicos en los hogares	Cantidad de ingreso mensual destinado al gasto en servicios telefónicos	Media	ERESTEL
Características de los usuarios	Población	Internet	1: Usa el servicio de internet 0: No usa el servicio de internet	Binaria	
		Edad del jefe del hogar	Cantidad de años desde la fecha de nacimiento	Cardinal	
		Sexo del jefe del hogar	1: Jefe hogar hombre 0: Jefe de hogar mujer	Binaria	
		Miembros del hogar	Número de integrantes del hogar	Cardinal	
		Años de Educación	Años de educación alcanzada	Cardinal	
		Desempleados	Número de desempleados en el hogar	Cardinal	
		Estado civil	1: Jefe de hogar casado o conviviente 0: Jefe de hogar soltero, separado, viudo o divorciado	Binaria	

Elaboración: Propia.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se desarrolló fue el descriptivo y explicativo. En primer lugar, se dice que la investigación es del tipo descriptivo debido a que buscó describir el perfil de los individuos que usan los servicios de telefonía fija y telefonía móvil a partir de la recolección de información, tanto cuantitativa como cualitativa, lo que permitió identificar y establecer una base datos que defina su comportamiento y sus preferencias.

En segundo lugar, la investigación es del tipo explicativo debido a que buscó establecer el origen y las causas de las preferencias (elección) y el comportamiento de los usuarios de los servicios de telefonía fija y móvil dado el gasto en que incurren por determinado servicio el cual les genera mayor beneficio o utilidad.

4.2. Diseño de la Investigación

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en la presente investigación, para poder contrastar las hipótesis generadas, el diseño empleado fue de tipo “no experimental” ya que se emplearon enfoques cuantitativos y cualitativos de manera transversal en el tiempo (recolección de datos en un momento determinado del tiempo).

4.3. Población y muestra

4.3.1. Universo o población

Para la selección de la población, se utilizó información secundaria al tomar en consideración la base de datos ERESTEL 2015. Dicha base de datos es una herramienta del Osiptel que permite obtener información relevante respecto a la demanda de diferentes servicios de telecomunicaciones (televisión, telefonía e internet) y patrones de uso de estos servicios a nivel de hogares y de personas.

Dicha base de datos contiene información de hogares del Perú a nivel urbano y rural entre el 21 de noviembre y 22 de diciembre de 2015, siendo la unidad de informante el jefe de hogar, teniendo como nivel de inferencia a nivel nacional, región y área (urbano-rural), No incluye cuarteles, campamentos, barcos, y otros, ni viviendas colectivas (hoteles, hospitales, asilos y claustros religiosos, cárceles, etc.). Asimismo, el marco muestral de la ERESTEL 2015 es el Censo de Población y Vivienda 2007.

La ERESTEL 2015 tiene una muestra de 15 128 hogares, nivel de confianza del 95% y es del tipo probabilística, multietápica, estratificada, por conglomerados estratificados implícitamente por nivel socio económico y de selección sistemática.

4.3.2. Muestra

El tamaño de la muestra analizada en la investigación de determinada por 2880 hogares a nivel urbano y rural (2013 en la costa, 632 en la sierra y 235 en la selva) seleccionados por la ERESTEL 2015, considerando las variables de los módulos: características socioeconómicas de los hogares y personas, disposición a contratar y gastar por servicios, sustitución de servicios de telefonía fija y móvil y acceso y uso de telefonía (fija y móvil).

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas

Para el desarrollo de esta investigación se empleó como técnica de recolección de datos el análisis de contenidos. De esta manera, la información disponible de los documentos relacionados al tema en tratamiento, tanto de forma física como virtual, fueron confiables y permitieron contrastar de manera expeditiva las hipótesis planteadas.

Así, el análisis se dividió en dos partes:

- Primero, se realizó la búsqueda y clasificación de información documentada para los antecedentes y análisis de teorías que permitió sustentar los puntos fundamentales a tratar en la investigación.
- Segundo, se procedió a realizar el análisis de la información recabada a través de la encuesta ERESTEL para el año 2015 para verificar, dilucidar y esclarecer los problemas planteados en la investigación.

4.4.2. Instrumentos

Como instrumento se utilizó una fuente primaria; en este caso, la base de datos ERESTEL 2015, considerando los datos registrados para cada variable a analizar.

4.4.3. Plan de análisis estadístico de datos

Se utilizó el programa estadístico STATA, el cual sirvió de ayuda para el procesamiento de la información recolectada y su análisis.

4.5. Técnicas y análisis estadístico de datos

En la presente sección se presentan los métodos econométricos empleados en la presente investigación.

4.5.1. Modelo Probit para respuesta binaria³³

El Modelo de Probabilidad Lineal (MPL) presenta dos desventajas importantes: (i) la probabilidad ajustada puede ser menor que cero y mayor a 1; y, (ii) el efecto parcial de la variable explicativa resulta constante. Para superar dichas limitaciones, se utilizan modelos de respuesta binaria. Estos modelos tienen como objetivo obtener la probabilidad de respuesta, lo cual se encuentra definido de la siguiente manera:

$$P(y = 1|x) = P(y = 1|x_1, x_2, \dots, x_k) \quad (144)$$

³³ Wooldrige, J. (2015). Introducción a la econometría, un enfoque moderno. Quinta Edición. Editorial Michigan State University. (Pag. 584 - 596).

donde, x representa el conjunto de variables explicativas que podrían contener características individuales que afecten a y .

Por tanto, para evitar las limitaciones del MPL, se considera la aplicación de modelos de respuesta binaria. Así, se tienen los Modelos Probit y Logit, los cuales puede derivarse a partir de un modelo de variable latente subyacente. Así, se tiene una variable y^* que es inobservable, o latente, que es determinada de la siguiente manera:

$$y^* = \beta_0 + x\beta + e, \quad y = 1[y^* > 0] \quad (15)$$

Donde $1[y^* > 0]$ denota el resultado binario y se denomina como función indicadora, la cual puede tomar el valor de 1 si el evento señalado entre corchetes es verdadero, mientras que toma el valor de cero en caso contrario. Considerando estos supuestos, se obtiene un modelo de respuesta binaria con la siguiente forma:

$$P(y = 1|x) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k) = G(\beta_0 + x\beta) \quad (16)$$

donde, G resulta una función con valores entre cero y uno: $0 < G(z) < 1$, para todo número real igual a z , de manera que se asegura que los estimadores se encuentren de manera estricta entre cero y uno.

En el caso del Modelo Probit, G es una función de distribución acumulada normal estándar expresada de la siguiente manera:

$$G(z) = \Phi(z) \equiv \int_{-\infty}^z \phi(v) dv \quad (17)$$

Donde, $\Phi(z)$ es densidad normal estándar:

$$\phi(z) = (2\pi)^{-1/2} \exp(-z^2/2) \quad (18)$$

Como se encuentra determinada G , asegura que la ecuación (15) se encuentre de manera estricta entre cero y uno para todos los valores de los parámetro y las x_k .

Cabe mencionar que, la función G es creciente, es decir, aumenta con rapidez en $z = 0$, $G(z) \rightarrow 0$ en la medida en que $z \rightarrow -\infty$, y $G(z) \rightarrow 1$ en que $z \rightarrow \infty$.

Por otro lado, para hallar los efectos parciales de las variables respecto a la probabilidad de respuesta, se debe modelar la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial p(x)}{\partial x_j} = g(\beta_0 + x\beta)\beta_j, \quad \text{donde } g(z) \equiv \frac{dG}{dz}(z) \quad (19)$$

En el caso del Modelo Probit, la función $G(\cdot)$ es estrictamente creciente, por lo que $g(z) > 0$ para toda z . Por ello, el efecto parcial de x_j sobre $p(x)$ siempre tendrá el mismo signo que β_j .

Por ejemplo, siendo x_1 una variable explicativa binaria, entonces el efecto parcial de cambiar x_1 de 0 a 1, manteniendo la condición *ceteris paribus*, tiene la siguiente forma:

$$G(\beta_0 + \beta_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_kx_k) - G(\beta_0 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_kx_k) \quad (20)$$

Luego de tener definido el modelo, corresponde realizar la estimación del mismo, para lo cual se considera la Estimación de Máxima Verosimilitud. Así, suponiendo que se cuenta con una muestra aleatoria de tamaño n , para la obtención del estimador de máxima verosimilitud se debe considerar la densidad de y , dada x_j :

$$f(y|x_j; \beta) = [G(x_j\beta)]^y [1 - G(x_j\beta)]^{1-y}, \quad y = 0,1 \quad (21)$$

Así, puede observarse que cuando $y = 1$, resulta $G(x_j\beta)$ y cuando $y = 0$, se resulta $1 - G(x_j\beta)$. La función de log-verosimilitud para la observación i es una función de los parámetros y los datos (x_j, y_i) , por lo que al aplicar el log a la ecuación (7) se obtiene lo siguiente:

$$\ell_i(\beta) = y_i \log[G(x_i\beta)] + (1 - y_i) \log[1 - G(x_i\beta)] \quad (22)$$

Cabe señalar que $G(\cdot)$ se encuentra estrictamente entre 0 y 1 para el Modelo Probit, $\ell_i(\beta)$ encontrándose definido para todos los valores de β .

4.5.2. Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)³⁴

El modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) es uno de los modelos econométricos más simples. Este se encuentra definido de la siguiente manera:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon_i \quad (23)$$

Esta ecuación es conocida como “modelo de regresión lineal simple” o “modelo de regresión bivariada” puesto que la ecuación relaciona a dos variables, en este caso son “x” e “y”, la variable independiente y dependiente, respectivamente. Asimismo, al final de la ecuación se añade un término de error o perturbación el mismo que representa los efectos que generan otros factores sobre la ecuación definida. De la ecuación definida, también se obtiene el parámetro de la pendiente (β_1) que recoge la relación entre y y x cuando el resto de factores se mantienen constantes. Por otro lado, se tiene el parámetro del intercepto (β_0).

Teniendo identificado cada parte de la regresión simple, se procede a conocer la forma de estimar dicha ecuación. Para ello se toma una muestra de la población de tamaño n y que sea aleatoria, es decir, sea $[(x,y): i=1,\dots,n]$. Así la ecuación a ser estimada viene determinada de la siguiente manera para cada i :

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad (24)$$

A partir de aquí se procede a la estimación para los parámetros de intercepto y la pendiente de la función de regresión. Así, se tiene que el valor esperado de u es cero y la covarianza entre x y u es cero.

$$E(u) = 0 \quad (25)$$

$$Cov(x, u) = E(xu) = 0 \quad (26)$$

Las ecuaciones (25) y (26) pueden expresarse también de la siguiente manera:

³⁴ Wooldrige, J. (2015). Introducción a la econometría, un enfoque moderno. Quinta Edición. Editorial Michigan State University. (Pag. 22-29).

$$E(y - \beta_0 - \beta_1 x) = 0 \quad (27)$$

$$E[x(y - \beta_0 - \beta_1 x)] = 0 \quad (28)$$

Mediante las ecuaciones (27) y (28) se generan restricciones para la distribución conjunta de (x,y) en la población. Es así que a través de estas dos ecuaciones se espera obtener estimadores buenos para los parámetros β_0 y β_1 , respectivamente. Dada una muestra de datos, se opta por las estimaciones $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$, así las ecuaciones (27) y (28) se define de la siguiente manera, respectivamente:

$$n^{-1} \sum_{i=1}^n (y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i) = 0 \quad (29)$$

$$n^{-1} \sum_{i=1}^n x_i (y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i) = 0 \quad (30)$$

Es de las ecuaciones (29) y (30) se puede obtener las solución de los estimadores $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$. Así, la ecuación (29) puede reescribirse de la siguiente manera:

$$\bar{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{x} \quad (31)$$

Donde $\bar{y} = n^{-1} \sum_{i=1}^n y_i$ representa el promedio muestral de y_i ; de igual forma sucede con \bar{x} . Así, es posible escribir $\hat{\beta}_0$ en términos de $\hat{\beta}_1$, \bar{y} y \bar{x} :

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x} \quad (32)$$

A partir de aquí, conociendo la estimación de $\hat{\beta}_1$, es posible conocer $\hat{\beta}_0$. Por tanto, para hallar la estimación de $\hat{\beta}_1$ se elimina el término n^{-1} y se reemplaza la ecuación (32) en la ecuación (30) obteniéndose lo siguiente:

$$\sum_{i=1}^n x_i [y_i - (\bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}) - \hat{\beta}_1 x_i] = 0 \quad (33)$$

Del cual se obtiene la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^n x_i (y_i - \bar{y}) = \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i (x_i - \bar{x}) = 0 \quad (34)$$

Así:

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^n x_i(x_i - \bar{x}) &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad y \quad \sum_{i=1}^n x_i(y_i - \bar{y}) \\ &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})\end{aligned}\tag{35}$$

Por tanto, se cumple que cuando:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 > 0\tag{36}$$

La pendiente estimada ($\hat{\beta}_1$) es igual a

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}\tag{37}$$

De lo anterior se desprende que las ecuaciones (32) y (37) son las estimaciones de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$.

4.6. Procesamiento estadístico y análisis de datos

En la presente investigación se procedió a contrastar la existencia de sustitución o complementariedad entre los servicios de telefonía fija y móvil en los hogares del Perú según región natural para el 2015 usando los datos obtenidos por la ERESTEL 2015, empleando el software estadístico STATA para el procesamiento de la información. La metodología utilizada fue la seguida por Arellano y Benavente (2007), quienes utilizaron la metodología de Horváth y Maldoom (2002), a partir de la variación del gasto en telefonía fija al adquirir un teléfono móvil.

Esta metodología precisa que se debe estimar la variación del gasto promedio en telefonía fija en el que se incurriría si no se tiene un teléfono móvil si es que se tuviera y el gasto promedio en telefonía fija en el que se incurriría si se tiene un teléfono móvil si es que no se tuviera. Sin embargo, esta premisa presenta un sesgo de selección (problema descrito en el numeral 2.3).

Para solucionar este inconveniente, se realiza una estimación de la probabilidad de poseer un teléfono móvil en función a características intrínsecas de los individuos, la cual es diferenciada por regiones naturales y tiene como premisa calcular el término que corrija el sesgo de selección, el cual es denominado como el Ratio Inverso de Mills.

Luego de obtener este cálculo, se realiza la estimación de la determinación del gasto en telefonía fija para aquellos hogares que poseen y no poseen telefonía móvil, el cual tiene la siguiente forma funcional.

$$Y_i = (c + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6 + \varepsilon) \quad (38)$$

Donde Y_i es la variable dependiente que relacionada al gasto en telefonía fija de los hogares con/sin teléfono móvil. Asimismo, las variables dependientes vienen dadas por las características observables de los individuos que inciden en la decisión del gasto. Esta regresión, es diferenciada por regiones naturales.

Luego de estimar esta regresión, se revisó la significancia del Ratio Inverso de Mills, a fin de asegurar que la no inclusión de esta variable no, genere inconsistencia en los parámetros estimados.

Luego de realizar la estimación del gasto promedio de los hogares por región natural, los parámetros obtenidos se utilizan para realizar una predicción del gasto en telefonía fija dado que se posee un teléfono móvil y para los que no lo poseen. De esta forma, fue posible estimar la diferencia entre el gasto de ambos servicios en los diferentes escenarios con la finalidad de determinar la existencia de sustitución o complementariedad en el uso entre ambos servicios.

Para evaluar la sustitución o complementariedad en el acceso, se empleó un modelo Probit que toma en consideración las características de los individuos al momento de decidir sobre la adquisición de un teléfono

móvil. Para este caso, se incluyó una variable que muestre la diferencia en el gasto promedio que se realiza en telefonía fija, permitiendo observar si los beneficios de poseer un servicio superan sus costos, resultado que está relacionado a la decisión de sustituir, a nivel de acceso, un servicio por otro.

V. RESULTADOS

En este Capítulo se presenta la estadística descriptiva del sector telecomunicaciones, y posteriormente se muestran los resultados estimados y obtenidos a través de la metodología descrita en el Capítulo II.

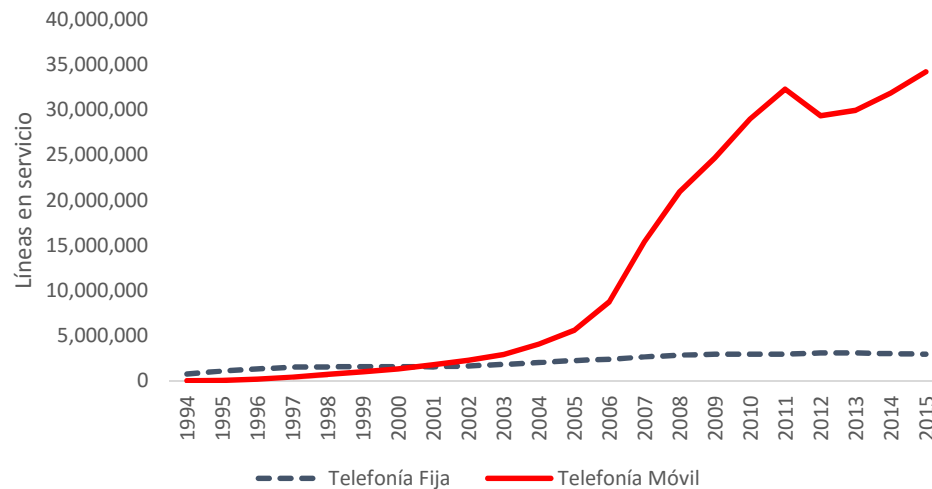
5.1. Datos del mercado de servicios telefónicos

5.1.1. Nivel de Penetración de servicios telefónicos

El nivel de penetración de la telefonía móvil ha aumentado exponencialmente, siendo este significativo a comparación que el de la telefonía fija. Sin embargo, años atrás las líneas en servicio fijas superaban a las móviles.

Siendo que, en el año 1996 la telefonía fija poseía 1 765 019 de líneas en servicio, mientras que las líneas móviles ascendían a 201 895. La ventaja se vio reducida por estrategias regulatorias que impulsaron el mercado móvil como el sistema tarifario prepago (el que realiza la llamada es el que paga) y el reglamento de interconexión que permitía a un nuevo operario u operario pequeño emplear una red portadora local. En el Gráfico N° 4.1 se observa la evolución de ambos tipos de telefonías expresadas por el número de líneas contratadas por cada 100 habitantes.

Gráfico N° 4.1: Evolución de las líneas en servicio de telefonía fija y móvil



Fuente: Osiptel
Elaboración: Propia

Se puede apreciar que a partir del 2001 (año de ingreso de TIM al mercado nacional) se produce una reducción de la ventaja que mantenía el servicio de la telefonía fija respecto al número de líneas en servicio en el territorio nacional. Para el año 2010, luego de la fusión de Telefónica del Perú y Bellsouth en el 2005, y la adquisición de TIM por parte de América Móvil (Claro), la competencia en el sector móvil aumentó generando mejoras en la oferta de servicios; añadiendo que, según cifras del Banco Mundial, el ingreso per cápita ha ido en alza con el pasar de los años y las mejoras tecnológicas que trajo consigo la “guerra de operadoras” hizo que las líneas en servicio móvil superaran a la fija en más de 25 millones a nivel nacional.

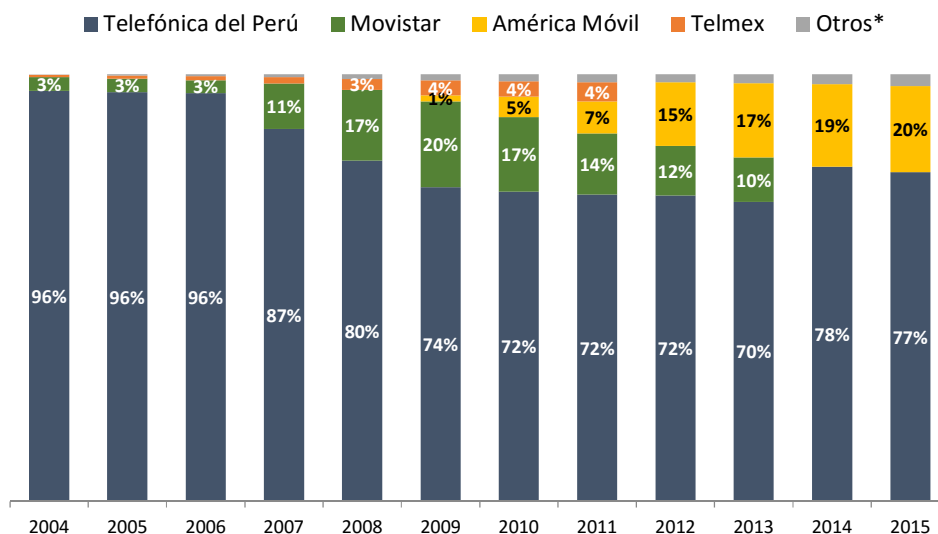
5.1.2. Servicio de telefonía fija

a) Análisis según líneas en servicio

En el Gráfico N° 4.2 se observa la distribución de la participación de mercado de las empresas de telefonía fija en función al número de líneas en servicio entre el 2004 y 2015. Se aprecia que luego de la apertura del mercado, en el 2004, Telefónica del Perú mantuvo los niveles de

participación más altos, alcanzando niveles por encima del 80% entre el 2004 y el 2008. No obstante, es relevante señalar que a partir del 2007 los niveles de participación por parte de Telefónica del Perú se vieron disminuidos debido al lanzamiento de nuevos planes tarifarios (telefonía fija inalámbrica) por parte de la empresa Telefónica Móviles S.A.C. (Movistar), dirigidos a la población de bajos niveles económicos, dando como consecuencia el incremento de su nivel de participación alcanzando su pico más alto en el 2009, año en el que Claro también lanzó planes de telefonía inalámbrica. Por otro lado, la participación de otras empresas, en este caso Telmex Perú S.A. (en adelante: Telmex), mantuvo un nivel de participación cercano al 4% hasta el 2011.

Gráfico N° 4.2: Evolución de la participación en el mercado de telefonía fija (líneas en servicio)



*Incluye a las líneas fijas de Comunicaciones Móviles (ex Bellsouth)

*Incluye Americatel Perú S.A., Gilat To Home Perú S.A., Impsat Perú S.A., Impsat Perú S.A., Infoductos y Telecomunicaciones del Perú S.A., Velatel S.A. (antes Perusat S.A.), Convergencia Perú S.A., Nextel del Perú (ex Millicom), Rural Telecom S.A.C., Ganacom S.A.C., América Móvil Perú S.A.C., Valtron E.I.R.L. Level 3 Perú S.A. (ex Global Crossing), Winner Systems S.A.C. y Telefónica Multimedia S.A.C.

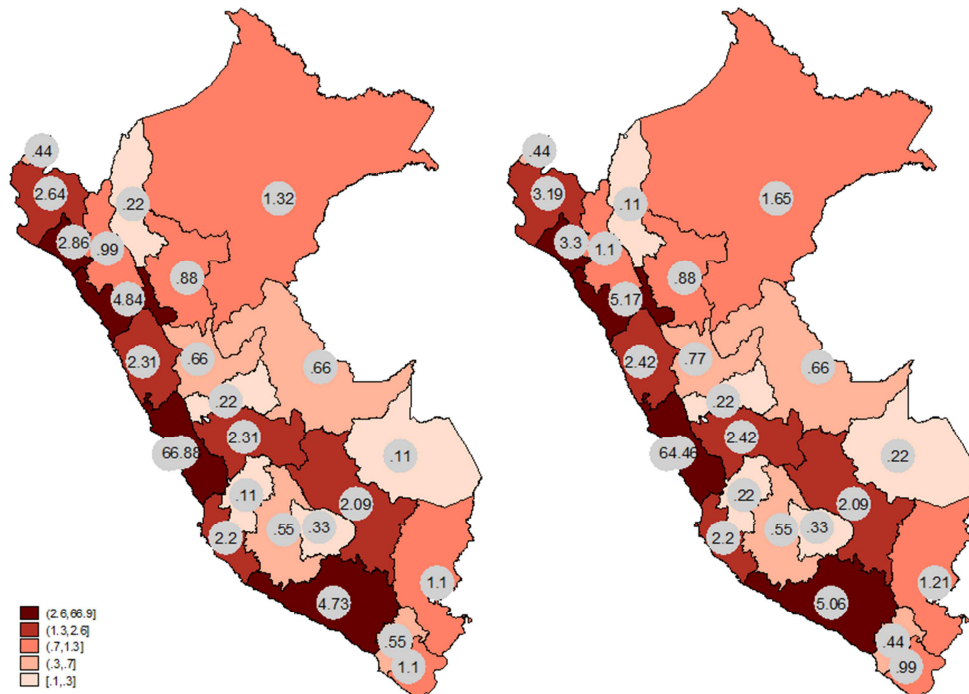
Fuente: Osiptel

Elaboración: Propia

Al 2015, el resultado a nivel nacional era el siguiente: el 77% de la participación del mercado le pertenecía al Telefónica del Perú, le seguía Movistar con 20%, y Telmex junto a otras operadoras pequeñas solo 3%.

En la Figura N° 4.1 se presenta el porcentaje de líneas en servicio de telefonía fija a nivel departamental para los años 2001 y el 2015, respectivamente.

Figura N° 4.1: Porcentaje de líneas en servicio de telefonía fija a nivel departamental en los años 2001 y 2015 respectivamente³⁵



Fuente: Osiptel
Elaboración: Propia

Sobre el resultado se puede indicar que Lima es el departamento que ha concentrado el mayor número de líneas activas en ambos periodos. Concentró un 66.88% en el 2001 (equivalente a 1 051 458 líneas) y un 64.46% en 2015 (equivalente a un 1 910 697 de líneas).

Por otro lado, departamentos como Moquegua, Tacna, Ancash y Amazonas han reducido su porcentaje de participación con respecto al total, lo que podría deberse a la preferencia de los ciudadanos por otro tipo de servicio de telecomunicaciones.

³⁵En el presente caso se han juntado los datos de Lima y Callao.

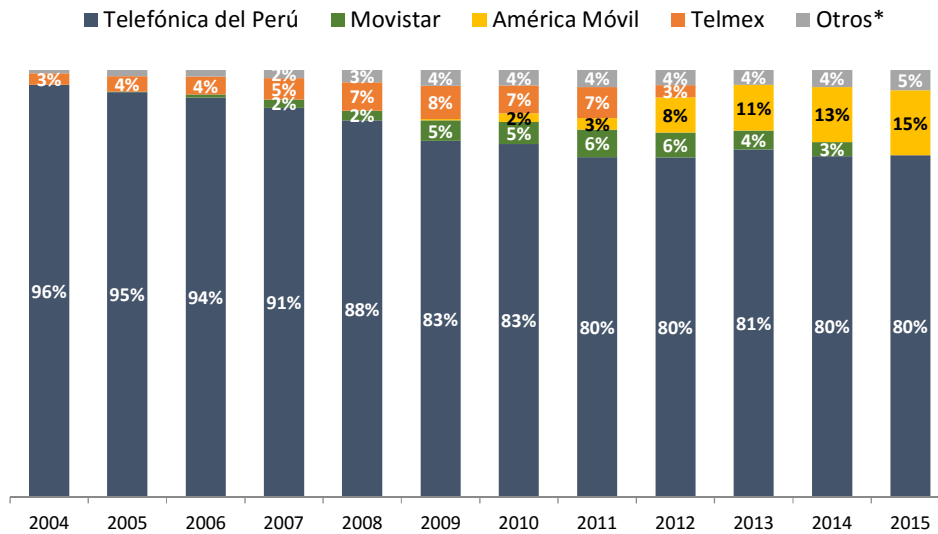
Asimismo, se puede observar que a pesar del incremento total del número de líneas fijas desde 2001 al 2015 (de 1 570 956 a 2 965 474 líneas en servicio), este no ha sido sustantivo en comparación con el de telefonía móvil.

b) Análisis según tráfico local saliente

El análisis por el tráfico local saliente muestra una tendencia a la baja en el uso de las redes fijas, ya que el tráfico de minutos ha disminuido de 7 mil millones en el 2004 a 4 mil millones en el 2014, lo cual puede dar evidencia de la posible “sustitución en el uso” que pueda existir en el mercado dado el nivel de penetración más alto de la telefonía móvil.

En el Gráfico N° 4.3 se observa la evolución de la participación del mercado de la telefonía fija según el tráfico local de origen entre los años 2004 y 2015. Telefónica del Perú es la empresa que mantiene los niveles más altos de participación con cuotas superiores al 90% desde el 2004 hasta el año 2007, disminuyendo desde el 2008 a 80%. Por su parte, Telmex presenta niveles de participación bajos en comparación con Telefónica del Perú, logrando alcanzar su máximo nivel en 2009 con un 8% de participación.

Gráfico N° 4.3: Evolución de la participación en el mercado de telefonía fija (tráfico local saliente)



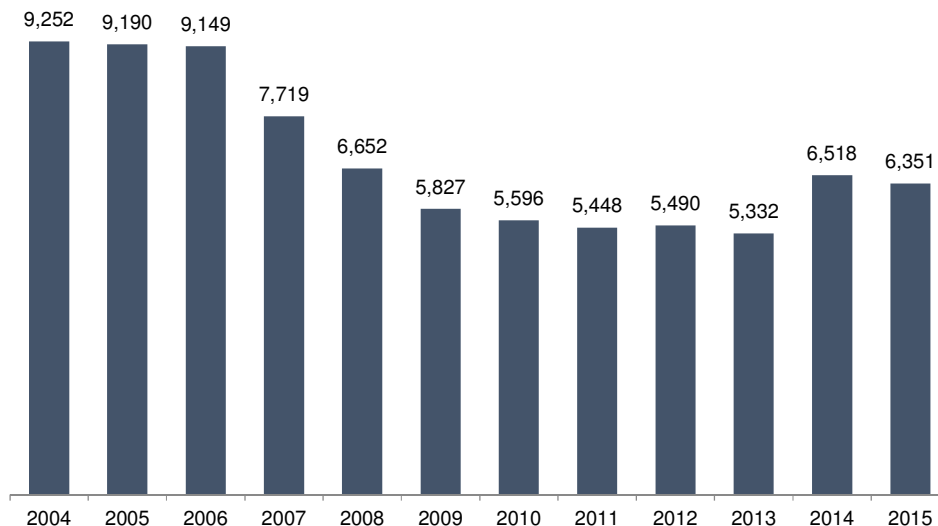
*Incluye a las líneas fijas de Comunicaciones Móviles (ex Bellsouth)
 *Incluye Americatel Perú S.A., Gilat To Home Perú S.A., Impsat Perú S.A., Impsat Perú S.A., Infoductos y Telecomunicaciones del Perú S.A., Velatel S.A. (antes Perusat S.A.), Convergía Perú S.A., Nextel del Perú (ex Millicom), Rural Telecom S.A.C., Ganacom S.A.C., América Movil Perú S.A.C., Valtron E.I.R.L. Level 3 Perú S.A. (ex Global Crossing), Winner Systems S.A.C. y Telefónica Multimedia S.A.C.
 Fuente: Osiptel
 Elaboración: Propia

Para el 2015, la configuración del mercado fue diferente. El 80% del mercado le pertenecía a Telefónica del Perú, le seguía América Móvil con 15%, mientras que el 5% restante estaba compuesto por pequeñas empresas que ofrecían el servicio de telefonía fija.

c) Análisis del nivel de concentración

Para conocer el nivel de concentración en un mercado se optó por analizar el índice de Herfindahl-Hirschman (en adelante: HHI), medido a partir del porcentaje de las participaciones de las líneas de servicio con una frecuencia de carácter anual. El resultado de la evaluación se presenta en el Gráfico N° 4.4, el cual permite observar los niveles de concentración del mercado entre el año 2004 y 2015. En el año 2004 el HHI mostraba un mercado altamente concentrado, considerando que la mayor participación del mercado era de Telefónica del Perú.

Gráfico N° 4.4: Evolución del índice de concentración HHO en el mercado de telefonía fija (líneas en servicio)



Fuente: Osiptel
Elaboración: Propia

Para el año 2005 entra al mercado la empresa Glat to Home Perú S.A. posteriormente, en el año 2006, las empresas Infoductos y Telecomunicaciones del Perú S.A. y Millicom Perú S.A. (adquirida ese mismo año por Nextel). Para el año 2009 se contabilizaron 15 empresas con la entrada de Claro, Telefónica Multimedia S.A.C. y Valtron E.I.R.L. disminuyendo el nivel de concentración del sector. Para el 2015 se contaba con más de 20 empresas que ofrecían el servicio de telefonía fija, disminuyendo el nivel de concentración del mercado.

Con el pasar de los años Telefónica del Perú continúa perdiendo participación; sin embargo, sigue siendo la empresa con mayor participación en el mercado.

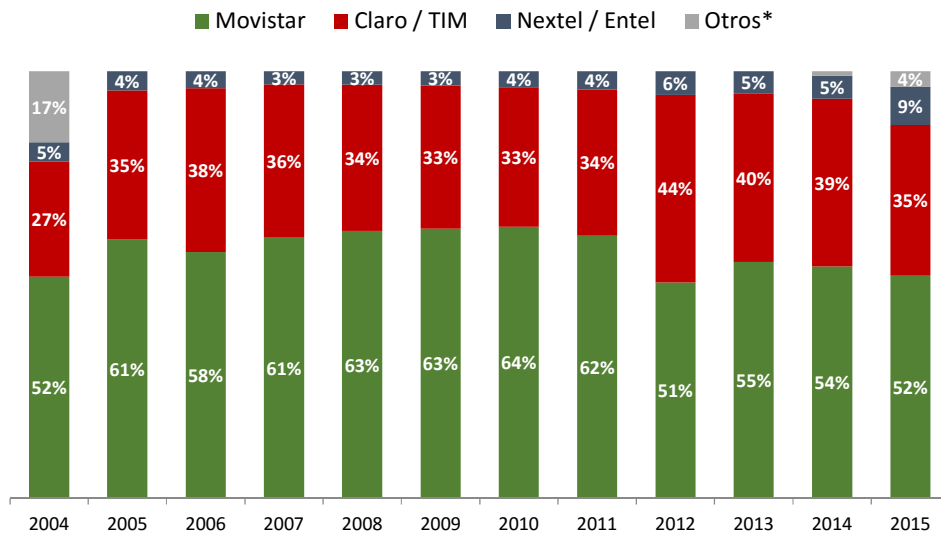
5.1.3. Servicio de telefonía móvil

a) Análisis según líneas en servicio

En el Gráfico N° 4.5 se observa que en el año 2004 la participación de mercado de las empresas móviles se encontraba dividida, teniendo la

mayor participación la empresa movistar (52%), en segundo lugar se encontraba la firma TIM (actualmente Claro) (27%) quien presento incremento constante de líneas en servicio hasta el 2012, en tercer lugar con una mínima pero significativa participación se encontraba la empresa Nextel (hoy Entel) (5%). El resto del mercado le pertenecía a Bellsouth quien en ese mismo año vendió sus acciones a Movistar.

Gráfico N° 4.5: Evolución de la participación en el mercado de telefonía móvil



* Incluye a Comunicaciones Móviles S.A. (Bellsouth) para el año 2004, y Viettel Perú S.A.C. para los años 2014 y 2015.

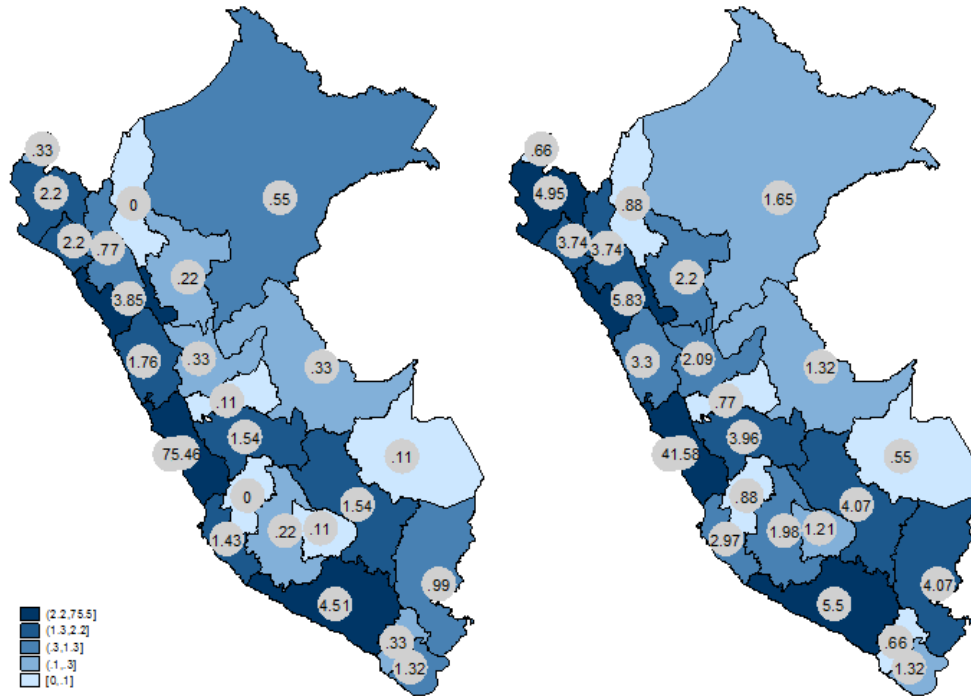
Fuente: Osiptel

Elaboración: Propia

Para el año 2015 la configuración del mercado no había variado mucho en varios años pues si bien el número de líneas móviles en servicio se había incrementado, la participación en el mercado de las empresas continuaba siendo casi la misma. Es así que Movistar contaba con 17.8 millones de líneas en servicio contando con el 52% de participación en el mercado, mientras que Claro contaba con alrededor de 12 millones de líneas en servicio y un 35% de participación en el mercado. Para ese mismo año, la participación de un nuevo operador como Viettel ya alcanzaba el 4% de participación en el mercado.

En el Figura N° 4.2 se presentan el porcentaje de líneas en servicio de telefonía móvil a nivel departamental para los años 2001 y el 2015, respectivamente.

Figura N° 4.2: Porcentaje de líneas en servicio de telefonía móvil a nivel departamental en los años 2001 y 2015 respectivamente³⁶



Fuente: Osiptel
Elaboración: Propia

Sobre el resultado, se puede indicar que Lima es el departamento que ha concentrado el mayor número de líneas activas en ambos periodos. Concentró un 75.46% en el 2001 (equivalente a 1 311 810 líneas) y un 41.58% en 2015 (equivalente a un 11 209 519 de líneas).

Asimismo, en varios departamentos se ha incrementado el porcentaje de líneas en servicio, siendo la zona norte del país que más incremento la demanda por este tipo de servicio.

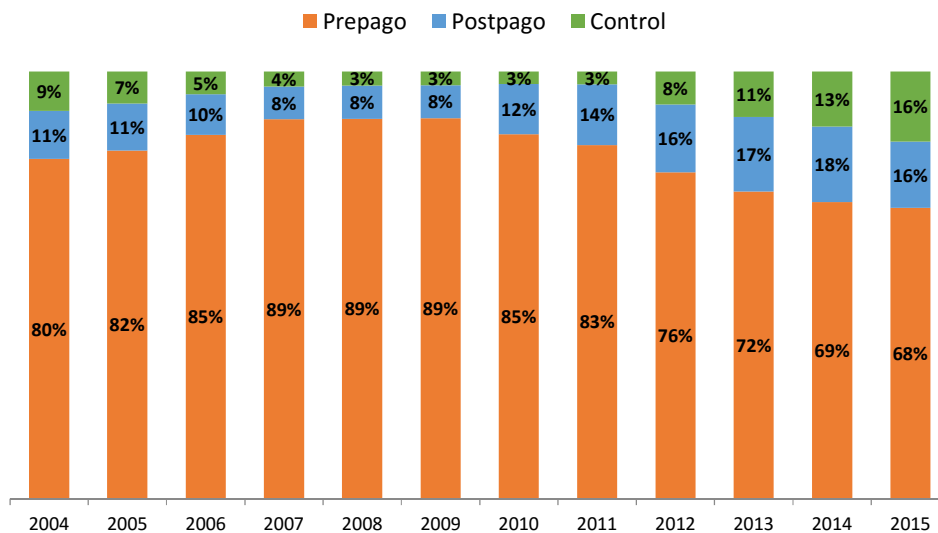
Se puede apreciar que el aumento total de número de líneas fijas desde 2001 al 2015 (de 1 737 861 a 26 932 038 líneas en servicio), se ha

³⁶En el presente caso se han juntado los datos de Lima y Callao.

incrementado considerablemente, ya sea por las nuevas ofertas que la competencia realiza, el alto dinamismo tecnológico que sufre sector y las preferencias marcadas por este servicio.

En lo que respecta a las líneas en servicio por modalidad, el Gráfico N° 4.6 muestra que el porcentaje de participación de las líneas Prepago se incrementó hasta el año 2008, desacelerándose hasta la actualidad, dándole paso a una tendencia en ascenso por parte de la modalidad Postpago y líneas control. Así, en el año 2015 el número de líneas Prepago superaron los 20 millones de líneas, alcanzando el 68% de participación del mercado, mientras que las líneas Postpago y las líneas Control sumaron casi 11 millones de líneas (5.3 millones de las líneas Postpago y 5.6 millones de las líneas Control), teniendo juntas el 32% de participación en el mercado.

Gráfico N° 4.6: Participación de las líneas de servicio de telefonía móvil según control



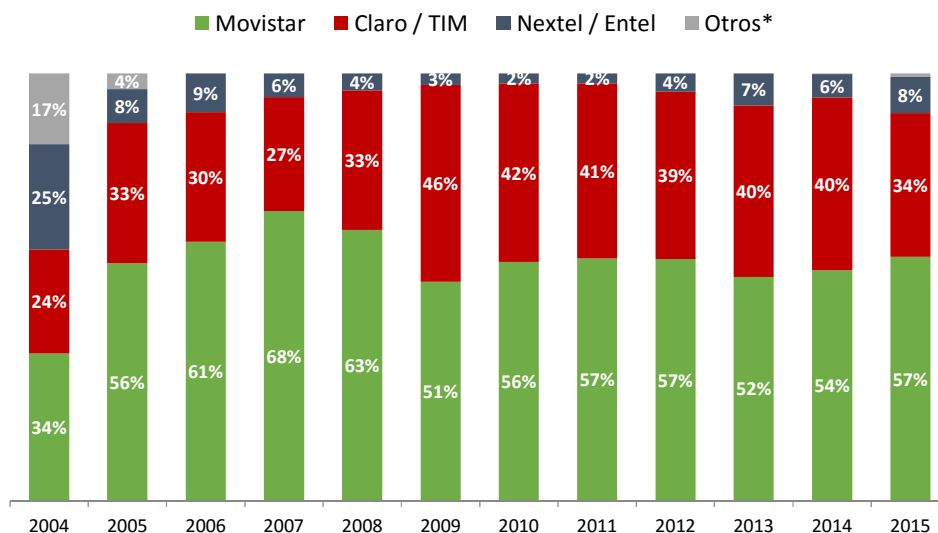
Fuente: Osiptel
Elaboración: Propia

b) Análisis según tráfico total originado en redes móviles

Al finalizar el año 2015, Movistar se convierte en la empresa con mayor nivel de tráfico total generado contabilizado en minutos (se considera el tráfico local, larga distancia nacional y larga distancia internacional), con más de 27,443 millones de minutos y 54% de participación en el mercado. La empresa Claro mantiene su nivel de participación, con 16,234 millones de minutos y 34% en el mercado. En tercer lugar la empresa Entel con algo más de 4,058 millones de minutos y una participación en el mercado de 8%; finalmente, la empresa Vietnamita Viettel la cual posee 391 millones de minutos y cerca del 1% de participación.

Es importante resaltar que la competencia del servicio de telefonía móvil se ha incrementado, evidenciando una menor participación de Movistar que hasta hace unos años era; sin discusión, el competidor más fuerte en el sector y el cual va perdiendo año a año participación.

Gráfico N° 4.7: Evolución de la participación en el mercado de telefonía móvil (total tráfico saliente)



* Incluye a Comunicaciones Móviles S.A. (Bellsouth) para el año 2004 y 2005 y Viettel Perú S.A.C. para los años 2014 y 2015.

Fuente: Osiptel

Elaboración: Propia

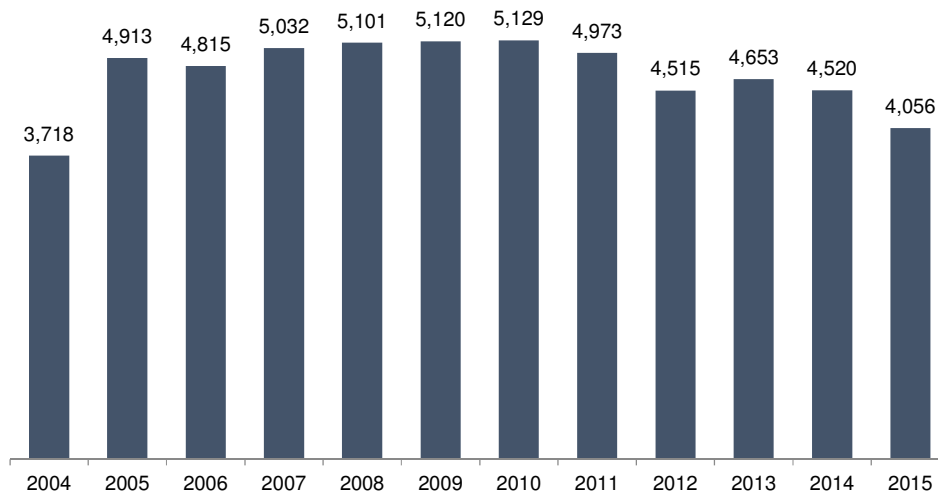
c) Análisis de los niveles de concentración

En el Gráfico N° 4.8 se puede observar la evolución del HHI para el servicio de telefonía móvil el cual muestra una tendencia creciente hasta el año 2010 (periodo de más alta concentración). Por otro lado, para los años 2004 y 2005 los niveles de concentración no fueron muy altos, debido a los cambios en la estructura del mercado.

Para el año 2010, se observa el HHI más alto del periodo analizado, debido a que Telefónica superó los 18 millones de líneas en servicio, superando ampliamente a las líneas en servicio que poseían las empresas Claro y Nextel.

Para el 2015 se contaban con 4 empresas que prestaban el servicio de telefonía móvil: Movistar, Claro, Entel (ex Nextel) y Viettel, generando así mayor competencia en el sector de telefonía móvil, lo cual se vio traducido en una mayor oferta de planes tarifarios.

Gráfico N° 4.8: Evolución del índice de concentración HHI del mercado de telefonía móvil (líneas en servicio)



Fuente: Osiptel
Elaboración: Propia

5.2. Resultado respecto a sustitución en el uso

Para conocer el gasto estimado en telefonía fija que tendría un individuo que no posee un teléfono móvil si lo tuviera y el gasto en telefonía fija que tendría un individuo que si posee un teléfono móvil si no lo tuviera, y debido a la imposibilidad para estimar el enunciado anterior, se procedió a utilizar el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios en dos etapas. Para ello, en primer lugar, se estimó la probabilidad de poseer un teléfono móvil asociado a las características observables o inherentes de los individuos (ecuación 11). Asimismo, las estimaciones realizadas consideran variables que controlan la diferencia geográfica (regiones naturales).

Para realizar la estimación de los resultados (ecuación 10), se planteó una estimación probabilística (modelo Probit) con la finalidad de calcular el Ratio Inverso de Mills, el cual permite controlar el sesgo de selección que pueda derivarse las estimaciones del gasto. Asimismo, se realizó una estimación por regiones naturales que permita diferenciar los hogares ubicados en la región Costa, Sierra y Selva.

En el Cuadro 5.1 se puede observar los resultados de la estimación realizada, identificando que los coeficientes son estadísticamente significativos tanto a nivel individual y a nivel global, con un 95% de nivel de confianza. Asimismo, las variables que determinan la probabilidad de tener un teléfono móvil presentan diferencias en relación a la zona geográfica donde se encuentra el hogar.

Cuadro N° 5.1: Determinantes de la probabilidad de poseer un teléfono móvil y teléfono fijo

Variables	Costa	Sierra	Selva
Edad Jefe	-0.00342*** (0.000192)	-0.0108*** (0.000623)	-0.0109*** (0.000856)
Integrantes	0.284*** (0.00259)	0.935*** (0.0112)	0.184*** (0.00956)
Años Educación	0.0516*** (0.000665)	0.0234*** (0.00178)	0.0512*** (0.00296)
Desempleados	-0.205*** (0.00310)	-0.468*** (0.0102)	-0.723*** (0.0148)
Sexo	-0.0163** (0.00672)	0.462*** (0.0183)	0.186*** (0.0320)
Estado Civil	0.157*** (0.00659)	-0.787*** (0.0196)	0.750*** (0.0305)
Internet	1.678*** (0.00542)	1.273*** (0.0151)	2.532*** (0.0292)
Constante	-0.438*** (0.0191)	-0.119** (0.0545)	0.240*** (0.0792)
Observaciones	2,013	633	235
Log Likelihood	-1.500000	-2.40000	-9.5000
Pseudo R2	0.441	0.507	0.554
P-value	0.000	0.000	0.000

Fuente: ERESTEL 2015
Elaboración: Propia

Las variables edad del jefe de hogar y número de desempleados presentan un impacto negativo en la probabilidad de poseer un teléfono móvil indistintamente de la región natural. Asimismo, el número de integrantes del hogar, tenencia de internet y los años de educación del jefe tienen un impacto positivo en la probabilidad de poseer un teléfono móvil indistintamente de la región natural. No obstante, la variable sexo indica que el ser de sexo femenino en la región Costa reduce la probabilidad de poseer un teléfono móvil, mientras que el ser soltero en la región Sierra reduce la probabilidad de poseer un teléfono móvil.

A partir de las estimaciones realizadas, se calculó el Ratio de Inverso de Mills (ecuación 10), el cual fue incorporado como variable para la estimación de las ecuaciones del gasto en telefonía fija para los hogares que cuenten, y no cuenten, con teléfono móvil según región natural a modo de factor de corrección (para evaluar si la inclusión o no de este

estadístico es relevante para la estimación de las determinantes del gasto), en otras palabras, para determinar posteriormente si existe sustitución en el uso de ambos servicios telefónicos y, cuyo resultado se observa en el Cuadro N° 5.2.

Cuadro N° 5.2: Determinantes del gasto en teléfono fijo de los hogares que cuentan/no cuentan con teléfono móvil

Variables	Costa		Sierra		Selva	
	Gasto hogares sin móvil	Gasto hogares con móvil	Gasto hogares sin móvil	Gasto hogares con móvil	Gasto hogares sin móvil	Gasto hogares con móvil
Edad del Jefe de Hogar	0.413*** (0.00391)	0.425*** (0.00703)	0.101*** (0.00441)	-0.128*** (0.00966)	-0.127*** (0.0141)	-0.784*** (0.0198)
Miembros del hogar	-2.654*** (0.0476)	-0.379 (0.289)	-0.438*** (0.0656)	-4.704*** (0.349)	-2.879*** (0.135)	2.600*** (0.254)
Años Educación	0.886*** (0.0141)	1.348*** (0.0526)	0.771*** (0.0138)	0.157*** (0.0269)	-0.450*** (0.0470)	-1.514*** (0.0857)
Desempleados	-2.254*** (0.0563)	-3.221*** (0.216)	0.778*** (0.0677)	5.243*** (0.230)	10.31*** (0.264)	-12.20*** (0.611)
Internet	5.780*** (0.254)	27.42*** (1.620)	-6.610*** (0.157)	-25.58*** (0.619)	-12.74*** (0.611)	39.45*** (1.965)
RIM	-10.21*** (0.473)	-12.32*** (1.200)	-1.553*** (0.394)	7.974*** (0.446)	-40.44*** (0.932)	-18.29*** (0.865)
Constante	17.70*** (0.501)	13.04*** (0.813)	25.43*** (0.395)	48.18*** (0.910)	75.44*** (1.414)	137.9*** (2.377)
Observaciones	183,517	65,646	65,222	19,482	27,729	8,811
R2 ajustado	0.124	0.201	0.086	0.193	0.113	0.184
F	4347.68	2756.00	1028.31	775.57	587.86	330.68
P-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000

Fuente: ERESTEL 2015
Elaboración: Propia

Los modelos estimados para cada región natural resultaron estadísticamente significativos de manera individual.

Asimismo, el Ratio Inverso de Mills resultó estadísticamente significativo para todos los modelos estimados, lo que permitió determinar que la inclusión de esta variable es importante para corregir los sesgos de selección presentes en la estimación del gasto promedio; además de no considerar esta variable, se estaría subestimando (signo positivo) o sobreestimando (signo negativo) el gasto en telefonía fija de un hogar que cuenta o no con un teléfono móvil.

Así, podemos señalar que para la Costa se estaría sobreestimando el gasto promedio en telefonía fija de los hogares que cuenta con teléfono móvil en S/ 10.21 soles y en S/ 12.32 soles para los hogares que no cuentan con teléfono móvil. En el caso de la Sierra, se estaría sobreestimando el gasto promedio en telefonía fija de los hogares que cuenta con teléfono móvil en S/ 1.55 soles y por el otro lado se subestima en S/ 7.97 soles para aquellos hogares que carecen de teléfono móvil. Finalmente, para la Selva el gasto promedio en telefonía fija de los hogares se sobreestima en S/ 40.44 cuando poseen un teléfono móvil y en S/ 18.29 cuando no lo poseen.

Evidencia de sustitución en el uso

Luego de realizar las estimaciones previamente presentadas, se realizó una predicción del gasto en el que incurren los hogares en telefonía fija si tuviesen un teléfono móvil dado que no lo poseen y el gasto en el que incurren los hogares en telefonía fija si no tuviesen un teléfono móvil dado que cuentan con un teléfono móvil. Estos resultados permitieron establecer la relación de sustitución en el uso entre los servicios de telefonía fija y móvil.

Cuadro N° 5.3: Predicción del gasto de los hogares

Gasto	Costa	Sierra	Selva
Telefonía fija sin móvil	S/ 43.44	S/ 34.18	S/ 50.06
Telefonía fija con móvil	S/ 38.74	S/ 39.21	S/ 45.13
Diferencia	S/ 4.70	-S/ 5.03	S/ 4.93
Porcentaje	11%	-15%	10%

Fuente: ERESTEL 2015
Elaboración: Propia

Vale recordar que en el numeral 2.2.1. se explicó la Teoría del Consumidor, señalando que una relación positiva entre dos bienes significa que son sustitutos, si la relación es negativa nos encontramos con bienes complementarios, y si es igual a cero resultan ser bienes independientes.

Así, del Cuadro N° 5.3 se observa que en el caso de la región Costa el gasto promedio de los hogares en telefonía fija sin móvil es de S/ 43.44 soles, mientras que los hogares que cuentan con móvil el gasto promedio es de S/ 38.74 soles. La diferencia en el gasto de los hogares en la Costa es de S/ 4.70 soles lo que representa un ahorro de 11% en los hogares que cuentan con telefonía fija y móvil. Considerando la metodología utilizada, se pudo evidenciar la presencia de sustitución entre ambos servicios.

Por otro lado, en lo que se refiere al gasto promedio en telefonía fija de los hogares de la Sierra que no cuentan con móvil, este es de S/ 34.18 soles, y para los hogares que si cuentan con móvil es gasto promedio es de S/ 39.21 soles, siendo la diferencia en el gasto de – S/ 5.03 soles, lo que representa un gasto de 15% en los hogares que cuentan con teléfono fijo y móvil, lo que permitió concluir que existe complementariedad entre los servicios fijo y móvil en la Sierra.

Por último, en lo que se refiere a la Selva, el gasto promedio de los hogares con telefonía fija y sin móvil es de S/ 50.06 soles y de S/ 45.13 soles para los hogares con telefonía fija y con móvil, presentando una diferencia en el gasto de S/ 4.93 soles, lo que representa un ahorro de

10% para los hogares de telefonía fija con móvil. De este resultado, se determina que en la Selva existe sustitución entre ambos servicios.

5.3. Sustitución en el acceso

Para que un hogar tome la decisión de sustituir en el acceso el servicio fijo por el servicio móvil, tomará en consideración los beneficios que le generan una reducción del gasto en telefonía fija por contar con un teléfono móvil, este beneficio (ahorro) permitiría que los hogares puedan decidir por sustituir un bien por otro (sustitución en acceso).

Así, se realizó un modelo Probit en la cual se incluyó como variable la diferencia en el gasto de los hogares con telefonía fija sin móvil y con móvil, con la finalidad de determinar si la decisión que toman los hogares para contar con un teléfono móvil se ve influenciada por una reducción esperada del gasto en el servicio de telefonía fija.

Cuadro N° 5.4: Sustitución en la demanda de acceso

Variables	Costa	Sierra	Selva
Diferencia	0.001*** (0.000280)	-0.053*** (0.000778)	0.002* (0.000720)
Edad del Jefe de Hogar	-0.003*** (0.000192)	0.010*** (0.000727)	-0.011*** (0.000856)
Miembros del Hogar	0.282*** (0.00261)	1.057*** (0.0129)	0.183*** (0.00956)
Años de Educación	0.051*** (0.000671)	0.068*** (0.00206)	0.048*** (0.00332)
Desempleados	-0.202*** (0.00313)	-0.740*** (0.0121)	-0.723*** (0.0148)
Sexo del Jefe de Hogar	-0.016* (0.00672)	0.543*** (0.0193)	0.166*** (0.0331)
Estado Civil	0.154*** (0.00662)	-0.762*** (0.0204)	0.735*** (0.0312)
Internet	1.677*** (0.00542)	1.845*** (0.0178)	2.494*** (0.0335)
Constante	-0.434*** (0.0191)	-2.357** (0.0688)	0.324*** (0.0879)
Observaciones	2,013	633	235
Log Likelihood	-1.500000	-2.40000	-9.5000
Pseudo R2	0.442	0.556	0.554
P-value	0.000	0.000	0.000

Fuente: ERESTEL 2015
Elaboración: Propia

En el Cuadro N° 5.4 se muestra el resultado de la estimación. En el caso de la Costa y la Selva la expectativa de reducción del gasto de los hogares en telefonía fija aumenta la probabilidad de adquirir un teléfono móvil, por lo que ambos servicios serían sustitutos en el acceso. Asimismo, en la Sierra la expectativa de reducción del gasto de los hogares en telefonía fija reduce la probabilidad de adquirir un teléfono móvil por lo que ambos servicios serían complementarios en el acceso.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contratación de hipótesis con los resultados

A partir de los resultados descritos en el Capítulo V, junto con el análisis estadístico realizado se logró la contrastación de las hipótesis planteadas, por lo que se indica lo siguiente:

Hipótesis general

Existe una relación de sustitución entre los servicios de telefonía fija y móvil dada las características de los usuarios en el Perú según región natural para el año 2015.

Del análisis realizado, fue posible contrastar que tanto en la Costa y en la Sierra existe sustitución entre los servicios de telefonía fija y móvil tanto a nivel de uso como de acceso. Sin embargo, en el caso de la Sierra los servicios resultan ser complementarios entre sí.

Este resultado, puede estar relacionado al grado de información que manejan los hogares sobre estos servicios y como este se focaliza. Si el individuo no tiene la información precisa sobre los bienes que va a demandar, puede percibir de manera errónea la relación que existe entre ambos bienes (adquiriendo un servicio como complementario cuando no lo es). Para sustentar este punto se empleó una pregunta de la ERESTEL 2015 que se muestra a continuación:

Cuadro N° 5.5 Razón para contratar servicios de telecomunicaciones de manera empaquetada

Regiones	¿Por qué razón contrata sus servicios de telecomunicaciones de manera empaquetada?					
	No se puede contratar de manera individual	Hay un mayor ahorro en el pago del servicio	Facilidad del pago (un solo servicio)	Por las características que se ofrecen para un servicio en particular	Por las características generales que se ofrecen en el paquete	Total
Costa	19%	28%	22%	10%	20%	100%
Sierra	32%	24%	22%	7%	14%	100%
Selva	16%	17%	21%	17%	29%	100%

Fuente: ERESTEL 2015
Elaboración: Propia

Como se muestra en el cuadro 5.5, la región Sierra presenta el mayor porcentaje de individuos que creen que los servicios no se pueden contratar de manera individual (empaquetada), presentándose el problema de información asimétrica.

Hipótesis específica

Existe una relación de sustitución en el uso de la telefonía fija y móvil en el Perú a nivel regional.

Del análisis realizado, se contrastó que en el caso de la Costa existe una relación de sustitución en el uso entre los servicios de telefonía fija y móvil al generar un ahorro promedio mensual de S/ 4.70 soles en los hogares. De igual manera, en la Selva el ahorro promedio mensual de los hogares es de S/ 4.93.

Por otro lado, en la Sierra la relación entre ambos servicios es complementario, observándose un gasto promedio mensual de S/ 5.03 por hogar.

Existe una relación de sustitución en el acceso de la telefonía fija y móvil en el Perú a nivel regional.

De los resultados obtenidos se pudo observar que para las regiones de la Costa y la Selva existe expectativa de que al adquirir un teléfono móvil su gasto en telefonía fija se verá reducida. Por otro lado, en el caso de la Sierra el signo negativo indica que para los hogares en esta región los servicios de telefonía fija y móvil son complementarios en el acceso.

6.2. Contrastación de resultados con otros estudios similares

Los estudios orientados a explicar la relación entre los servicios de telefonía fija y móvil se han realizado en mayor medida en el norte de América y para Europa, a fin de determinar el comportamiento del mercado, así como plantear, en algunos casos, herramientas de política según los resultados obtenidos.

Sin embargo, existen algunos estudios en América Latina que han evaluado el comportamiento de los servicios telefónicos en lo que se refiere a la sustitución de estos servicios. Entre ellos se encuentran el realizado por Arellano y Benavente (2007) para el mercado chileno, quienes como resultado obtuvieron que el gasto promedio mensual de los hogares con telefonía fija con al menos un teléfono móvil era menor que de aquellos hogares que no contaban con un teléfono, evidenciando sustitución en el uso. En relación a la sustitución en el acceso, los resultados señalaron que variaciones en el gasto en telefonía fija no son relevantes en relación a decisión de tener un teléfono móvil, no encontrándose relación entre los servicios de telefonía fija y móvil a nivel de acceso.

En el caso del Perú, el estudio realizado por Aguilar, Bendezú y Chahuara (2012) señala que existe sustitución en el acceso del servicio fijo por el móvil, destacando la influencia de las condiciones geográficas en las que se encuentran los hogares. Por ejemplo, se explica que en el caso de áreas rurales con bajos niveles de ingresos la existencia de sustitución en el acceso se debe a que los hogares no pueden satisfacer sus necesidades de servicios de telecomunicaciones, por lo que deben acceder al servicio que es brindado en su localidad, siendo que en la mayoría de casos solo se puede encontrar acceso a una red fija o móvil.

Por otro lado, se tiene el estudio realizado por Rivas (2016) quien en su análisis de los hogares por nivel socioeconómico encontró como resultado que en la sustitución en el uso se presenta en hogares con niveles socioeconómicos altos y bajos, y en niveles socioeconómicos medio se evidenció la presencia de complementariedad. Por otro lado, en lo que se refiere a la sustitución en el acceso, señala que ante una gran expectativa de ahorro con relación al uso de la telefonía fija al tener un teléfono móvil generará la sustitución en el acceso de un servicio por otro, así encontró que en niveles socioeconómicos altos y medios existe complementariedad

en el acceso, mientras que en el nivel socioeconómico bajo los servicios serían sustitutos en el acceso.

De lo anterior, los resultados de la presente investigación resultan similares a los obtenidos en diferentes estudios. En lo que se refiere a la sustitución en el uso, la ubicación geográfica tiene gran influencia sobre las decisiones de gasto de los hogares; de igual manera, la sustitución en el acceso dependerá de las posibilidades que tengan los hogares para poder adquirir un servicio fijo en lugar de un servicio móvil, y viceversa.

VII. CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas luego del análisis realizado.

En la presente investigación se utilizó la Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL) para el año 2015 del Osiptel, a fin de determinar la relación existente entre los servicios de telefonía fija y móvil en el Perú según región natural. Para ello, se empleó la metodología propuesta por Arellano y Benavente (2007).

En relación al uso de los servicios de telefonía, se encontró que en las regiones de la Costa y la Selva el ahorro promedio mensual de tener un teléfono móvil es de S/ 4.70 soles y S/ 4.93 soles respectivamente, concluyendo que los servicios de telefonía fija y móvil son sustitutos en el uso; mientras que en el caso de la Sierra se encontró que el gasto promedio mensual de los hogares es de S/ 5.03, indicando que la relación entre ambos servicios es de complementariedad.

Respecto al acceso a servicios de telefonía, para la Costa y la Selva la expectativa de reducción del gasto de los hogares en telefonía fija reduce la probabilidad de adquirir un teléfono móvil, por lo que ambos servicios son sustitutos en el acceso; mientras que en la Sierra son complementarios en el acceso.

Por otro lado, se concluye que el ámbito geográfico resulta una variable relevante de análisis a la hora de identificar la relación entre los servicios de telefonía fija y móvil en lo que se refiere al acceso. Así, se concluye que las diferencias encontradas en la Sierra, se deben principalmente a problemas de asimetría de información generadas por el desconocimiento de los beneficios de la oferta de servicios telefónicos.

VIII. RECOMENDACIONES

- a. Se recomienda ampliar el análisis de la investigación, considerando datos panel a fin de evaluar si los resultados obtenidos son variables en el tiempo para un mismo individuo. De esa manera, con una mayor cantidad de datos puede ser posible la inferencia tanto a nivel departamental como por nivel de estrato (urbano y rural). Asimismo, se recomienda considerar variables relacionadas al acceso a servicios básicos.
- b. Otra línea de investigación sería la consideración de información a nivel de Sudamérica a fin de evaluar la tendencia de los mercados de telefonía fija y móvil, y el grado de sustitución / complementariedad que pueda existir.
- c. Para la aplicación de políticas públicas en el sector es necesario la determinación del mercado relevante a partir de la evaluación de la sustitución de servicios telefónicos. Con ello podrá ser posible obtener información cierta de la concentración del mercado, así como la posición de dominio que podría ostentar el servicio de telefonía fija.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Agarwal, R. y Gort, M. (1996). The Evolution of Markets and Entry, Exit and Survival of Firms. *The Review of Economics and Statistics*, 78 (3), pp. 489-498.

Aguilar, J., Bendezú, K. y Chahuara, P. (2013). Evaluando los Determinantes del Acceso a los Servicios de Telefonía Móvil, ¿Hay sustitución en el Acceso? Osiptel.

Ahn, H.; Lee, J. y Kim, Y. (2004): Estimation of a Fixed-Mobile Substitution Model in Korean Voice Telephony Markets. Working Paper, Seoul.

Albon, R. (2006). Fixed-to-Mobile Substitution, Complementarity and Convergence. *Agenda* 13(4), pp. 309-322.

Arellano, S. y Benavente, J. (2007). Sustitución entre telefonía fija y móvil en Chile. Documento de Trabajo 223

Ávila, H. (2006). Introducción a la metodología de la investigación. Edición electrónica. Recuperado de: http://www.joseacontreras.net/metinv/eumednet/MethodInvestPDFs/203_IntrodMethodInvest_AvilaBarayHectorLuis.pdf

Barth, A. y Heimeshoff, U. (2014). What is the magnitude of fixed-mobile call substitution? Empirical evidence from 16 European countries. *Telecommunications Policy*, 38 (8-9), pp. 771-782.

Bendezú, L. y Chahuara, P. (2012). Caracterización de la Demanda de Telefonía Fija y Móvil en el Perú. Un Análisis Descriptivo al 2012. Documento de Trabajo. Osiptel.

Briglauer, W., Schwarz, A. y Zulehner, C. (2010). Is Fixed-Mobile Substitution strong enough to de-regulate Fixed Voice Telephony? Evidence from the Austrian Markets. *Journal Regulación Economic* 39, pp. 50-67.

Chahuara, P. y Trelles, J. (2014). ¿Sustituye el Internet móvil al fijo en el Perú? Documento de Trabajo. Osiptel

Figari, H., Gómez, H. y Zúñiga, M. (2009). Hacia una metodología para la definición del mercado relevante y la determinación de posición de dominio. *Revista de la Competencia y la Propiedad Intelectual*. Vol.1 N° 1, pp. 153-187.

Galetovic, A. y Sanhueza, R. (2008). Sustitución móvil-fijo y la liberalización de las telecomunicaciones en Chile. Documento de Trabajo. Universidad de Chile.

Galperin, H. y Callorda, F. (2014). Uso y sustitución de la Banda Ancha en Argentina: Un Análisis a Partir de Microdatos. *Communication Policy Research Conference 2014*. Recuperado de: <https://ssrn.com/abstract=2462569> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2462569>.

Grzybowski, L y Verboven, F. (2013). Substitution and Complementary between Fixed-line and Mobile Access. Working Paper 13-09

Grzybowski, L. (2014). Fixed-to-mobile substitution in the European Union. *Telecommunications Policy*, 38(7), pp. 601-612.

Gort, M. y Klepper, S. (1982). Time paths in the Difussion of Product Innovations. *The Economic Journal*, 92 (367), pp. 630-653.

Hal, V. (2010). *Microeconomía Intermedia: Un enfoque actual*. 8va. Edición. Antoni Bosh – España-

Haro, José M. (2009). *Estimación de la Demandad de Servicios de Telefonía en México (Tesis de maestría)*. Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.

Heckman, James J. (1979). "Sample Selection Bias as a Specification Error." *Econometrica*, 47 (1), pp. 153-161.

Horváth, R. y Maldoom, D. (2002): "Fixed Mobile Substitution: a simultaneous equation model with qualitative and limited dependent variables". DotEcon DP No.02/02

Malvasio, L. y Seijas, M. (2010). Sustitución entre telefonía móvil y telefonía fija: el caso uruguayo. Instituto de Economía

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2015). Boletín Estadístico IV. Estadística de los Servicios Públicos de Comunicaciones, Cuatro Trimestre. Recuperado de: http://www.mtc.gob.pe/comunicaciones/regulacion_internacional/estadistica_catastro/documentos/2015/Bolet%C3%ADn%20IV%202015.pdf

Rivas, J. (2016). Decisiones de consumo en los hogares peruanos: Grado y relación de la sustituibilidad entre el servicio fijo y móvil (Tesis de maestría): Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/8099/RIVAS_CASTILLO_JUAN_MANUEL_DECISIONES.pdf?sequence=1

Rodini, M., Ward, M. & Woroch, G. (2002). Going mobile: Substitutability between fixed and mobile access. *Telecommunications Policy*, 27(5-6), pp. 457–476.

Rogers, E. (1962). *Diffusion of Innovations*. First Edition. Collier Macmillan Publisher.

Rogers, E. (1983). *Diffusion of Innovations*. Third Edition. Collier Macmillan Publisher.

Srinuan, P., Srinuan, C. & Bohlin, E. (2012). Fixed and mobile broadband substitution in Sweden. *Telecommunications Policy*, 36, 237–251.

Suarez, D. y García-Mariño, B. (2013). Which are the driver of fixed to mobile telephone access substitution? An empirical study of the Spanish residential market. *Telecommunications Policy* 37(), pp 282-291

Vogelsang, I., 2010. "The relationship between mobile and fixed-line communications: A survey," *Information Economics and Policy*, 22(1), pp. 4-17.

Ward, M. y Woroch, G. (2004). Usage substitution between mobile telephone and fixed line in the US. Working Paper

Ward, M.y Zheng, S. (2012). Mobile and fixed substitution for telephone service in China. *Telecommunications Policy*, 36(4), pp. 301-310.

X. ANEXOS

10.1. Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Índice	Método Técnica Estadística	Método Técnica
¿Cuál es la relación entre los servicios de telefonía fija y móvil dada las características de los usuarios en el Perú según región natural en el Perú para el año 2015?	<p>Objetivo General: Determinar la relación entre los servicios de telefonía fija y móvil dada las características de los usuarios en el Perú según región natural en el Perú para el año 2015.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la relación en el uso de la telefonía fija y la telefonía móvil a nivel regional. Determinar la relación en el acceso de la telefonía fija y la telefonía móvil a nivel regional. 	<p>Hipótesis General Existe una relación de sustitución entre los servicios de telefonía fija y móvil dada las características de los usuarios en el Perú según región natural para el año 2015.</p> <p>Hipótesis Específica</p> <ul style="list-style-type: none"> Existe una relación de sustitución en el uso de la telefonía fija y móvil en el Perú a nivel regional. Existe una relación de sustitución en el acceso de la telefonía fija y móvil en el Perú a nivel regional. 	Uso y acceso de servicios telefónicos	Servicios	Gasto por servicios telefónicos en los hogares	Cantidad de ingreso mensual destinado al gasto en servicios telefónicos	Media	ERESTEL
					Internet	0: Usa internet 1: No usa internet	Binaria	
					Edad del jefe del hogar	Cantidad de años desde la fecha de nacimiento	Cardinal	
					Sexo del jefe del hogar	1: Jefe hogar hombre 0: Jefe de hogar mujer	Binaria	
					Miembros del hogar	Número de integrantes del hogar	Cardinal	
					Años de educación	Años de educación alcanzada	Cardinal	
					Desempleados	Número de desempleados en el hogar	Cardinal	
					Estado civil	1: Jefe de hogar casado o conviviente 0: Jefe de hogar soltero, separado, viudo o divorciado	Binaria	

Elaboración: Propia.

Nota: Para el modelo estimado del Cuadro N° 5.2 se consideran los indicadores: Gastos por servicios telefónicos en los hogares, Internet, Miembros del hogar, Desempleados, Edad del Jefe de Hogar. Para el modelo estimado del Cuadro N° 5.4 se consideran los indicadores: Internet, Edad del Jefe de Hogar, Sexo del Jefe de Hogar, Miembros del Hogar, Años de Educación, Desempleados y Estado Civil.

10.2. Distribución de los departamentos por región natural

Región natural	Departamento
Costa	Callao
	Ica
	La Libertad
	Lambayeque
	Lima
	Moquegua
	Piura
	Tacna
	Tumbes
Sierra	Ancash
	Apurímac
	Arequipa
	Ayacucho
	Cajamarca
	Cusco
	Huancavelica
	Huánuco
	Junín
	Pasco
	Puno
Selva	Amazonas
	Loreto
	Madre de Dios
	San Martín
	Ucayali

Fuente: INEI
Elaboración: Propia

10.3. Construcción de la base de datos y ficha técnica

La base de datos fue construida a partir de la ERESTEL 2015, esta base de datos se puede obtener mediante descarga directa desde el portal institucional del Osiptel (ver: <https://www.osiptel.gob.pe/documentos/encuesta-residencial-erestel>).

La base de datos ERESTEL 2015 cuenta con dos módulos: personas y hogares. En primer lugar, del módulo de personas se obtuvieron los datos relevantes que permitieran la construcción de los indicadores empleados en los modelos presentados, reduciendo la muestra a jefes de hogar.

Posteriormente, se obtuvo el resto de base de hogares para generar el resto de indicadores empleados en los modelos presentados se fusionó esta base con la generada con anterioridad (fusión de individuo por individuo), obteniendo de esta manera la base final con la cantidad de observaciones descrita en el numeral 4.3.2. de la presente investigación.

Para mayor información respecto a la base de datos ERESTEL 2015, se adjunta la ficha técnica, la misma que puede ser obtenida a través del siguiente enlace: <https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/par/ficha-erestel-2015/erestel-2015-ficha-tecnica.pdf>.



ENCUESTA RESIDENCIAL DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES (ERESTEL), 2015

I. OBJETIVO

El objetivo general del presente documento es presentar a las diferentes instituciones públicas y privadas, así como a la sociedad civil la Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL) encargada por el OSIPTEL al Instituto CUÁNTO en el año 2015.

II. MOTIVACIÓN Y RELEVANCIA

El OSIPTEL siempre requiere contar con información actualizada para cumplir sus funciones normativas, reguladoras, supervisoras, fiscalizadoras y sancionadoras en el ámbito del mercado de servicios públicos de telecomunicaciones.

Parte de esta información tiene como fuente los requerimientos periódicos que se realizan a los operadores (e.g. niveles de ventas o inversión, número de líneas instaladas o en servicio, entre otros). Sin embargo, existe otro gran conjunto de información que no se puede obtener de los operadores y que está muy relacionada a los aspectos de la demanda de servicios de telecomunicaciones:

- Niveles de acceso.
- Patrones de consumo y uso del servicio.
- Características socioeconómicas de los hogares y personas usuarias (o potencialmente usuarias) de los servicios de telecomunicaciones.

Dado el sector tan dinámico donde opera el OSIPTEL, contar con este conjunto de información siempre actualizado representa una herramienta vital para la adopción de iniciativas o medidas regulatorias que permitan "*Regular y supervisar el mercado de las telecomunicaciones para promover la competencia, la calidad de los servicios y el respeto a los derechos de los usuarios.*"

Durante los últimos 10 años, la fuente más importante de información disponible sobre los aspectos de la demanda de servicios de telecomunicaciones ha sido la ENAHO, la cual es llevada a cabo por el INEI. No obstante, sus preguntas –lejos de ser extensivas– se encuentran desarrolladas únicamente para conocer si dichos servicios son adquiridos o no por el hogar.

Por lo que es imprescindible tener una fuente información que permita

conocer con mayor detalle las características de la demanda y patrones de uso de los distintos servicios de telecomunicaciones.

Cuadro N° 1
Comparación de la ERESTEL 2015 con la ENAHO

Ventajas	Desventajas
<i>Objetivo mucho más específico:</i> Conocer las características de la demanda y los patrones de uso de los distintos servicios de telecomunicaciones (la ENAHO abarca temas de pobreza, empleo, salud, educación, entre otros).	<i>Menor profundidad en el módulo de ingresos y gastos:</i> La ENAHO realiza una extensa batería de preguntas sobre ingresos y gastos en el hogar.
<i>Preguntas mucho más detalladas y heterogéneas:</i> Más de 400 preguntas sobre telecomunicaciones de diversos temas (la ENAHO hace menos de 50).	<i>Menor tamaño de muestra:</i> La ENAHO, al 2015, registró 32188 hogares encuestados durante todo el año, mientras que la encuesta, durante la fecha de aplicación, registró 15128 hogares encuestados.
<i>Flexibilidad:</i> Los módulos y las preguntas pueden reemplazarse dependiendo de las necesidades - presentes y futuras- del OSIPTEL.	<i>Menor seguimiento a la evolución de corto plazo de los indicadores de acceso:</i> La ENAHO se realiza continuamente a lo largo del año y la publicación de los resultados de acceso a los servicios de telecomunicaciones son trimestrales, mientras que la encuesta se realizaría una vez al año.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

III. MARCO METODOLÓGICO DE LA ENCUESTA

IV. Ficha Técnica

Objetivo General: Obtener información sobre demanda y patrones de uso de los servicios de telecomunicaciones.

Tipo de Estudio: Encuesta basada en entrevistas a hogares.

Cobertura Geográfica: Todo el Perú, en sus áreas urbanas y rurales.

Método de la Entrevista: Directa o “cara a cara”.

Fecha de Aplicación: 21 de noviembre - 22 de diciembre del 2015.

Unidad Informante: Principalmente el jefe de hogar.

Marco Muestral: Censo de Población y Vivienda 2007.

Unidad de Muestreo:

- La Unidad Primaria de Muestreo (UPM) es el centro poblado.
- La Unidad Secundaria de Muestreo (USM) en el caso urbano son los conglomerados (agrupación de viviendas contiguas que generalmente forman “manzanas” completas). En el caso rural, los centros poblados están constituido por viviendas, contiguas o dispersas.
- La Unidad Terciaria de Muestreo (UTM) solo existe en el caso urbano y es la vivienda particular.

Tipo de Muestra: Probabilística, multietápica, estratificada, por conglomerados estratificados implícitamente por nivel socio económico y de selección sistemática.

Muestra Neta de Hogares: 15.128 hogares.

Nivel de Confianza: El nivel de confianza de los resultados muestrales es del 95%.

Error Máximo Permitido: 5%

Nivel de Inferencia: A nivel nacional, así como por región administrativa y área (urbana-rural).

Calidad de los Resultados al desagregarlos por diversos criterios (Medido por el Coeficiente de Variación en %):

- Hasta 5%: Muybuena.
- 5% a 10%: Buena.
- 10% a 20%: Aceptable.
- Más de 20%: No confiable (solo referencial).

Trabajo de Campo Ejecutora: El trabajo de campo y procesamiento de los datos ha sido realizado por el Instituto CUÁNTO.

Cuadro N° 2
Tamaño de Muestra Neta 2015 según Ámbito y Región

Región	Total		Ámbito			
	Frecuencia	Porcentaje	Urbano		Rural	
			Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Amazonas	274	1.8	150	1.3	124	3.4
Áncash	330	2.2	230	2.0	100	2.8
Apurímac	330	2.2	160	1.4	170	4.7
Arequipa	713	4.7	653	5.7	60	1.7
Ayacucho	420	2.8	250	2.2	170	4.7
Cajamarca	809	5.3	339	2.9	470	13.0
Cusco	625	4.1	385	3.3	240	6.6
Huancavelica	314	2.1	119	1.0	195	5.4
Huánuco	465	3.1	220	1.9	245	6.8
Ica	669	4.4	614	5.3	55	1.5
Junín	585	3.9	405	3.5	180	5.0
La libertad	730	4.8	585	5.1	145	4.0
Lambayeque	510	3.4	420	3.7	90	2.5
Lima Provincias	565	3.7	475	4.1	90	2.5
Loreto	668	4.4	464	4.0	204	5.6
Madre de Dios	420	2.8	335	2.9	85	2.3
Moquegua	330	2.2	275	2.4	55	1.5
Pasco	200	1.3	135	1.2	65	1.8
Piura	765	5.1	590	5.1	175	4.8
Puno	930	6.1	485	4.2	445	12.3
San Martín	330	2.2	235	2.0	95	2.6
Tacna	566	3.7	511	4.4	55	1.5
Tumbes	1000	6.6	940	8.2	60	1.7
Ucayali	280	1.9	225	2.0	55	1.5
Lima Metropolitana	2300	15.2	2300	20.0	0	0.0
Total	15,128	100.0	11,500	100.0	3,628	100.0

Nota: La unidad de muestra es el hogar

Fuente: OSIPTEL – Encuesta Residencial de Demanda de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), 2015

Elaboración: GPRC – OSIPTEL

III.2. Temas Investigados

- Acceso y uso de Telefonía (fija y móvil).
- Sustitución de servicios de telefonía fija y móvil.
- Acceso y uso de Internet (fijo y móvil).
- Sustitución de servicios de internet fijo y móvil.
- Llamadas de Larga Distancia.
- Televisión de Paga.
- Telefonía de Uso Público.
- Servicios Empaquetados.
- Cambios de Operador de Servicios de Telecomunicaciones.
- Disposición a Contratar y Pagar por Servicios de Telecomunicaciones.
- Características Socioeconómicas de los hogares y las personas.

