

Evaluación de los efectos de distintos instrumentos tarifarios sobre el bienestar de los usuarios

David Florián
Luis Orezza

Resumen

En este documento se desarrolla una herramienta de evaluación de los diferentes instrumentos tarifarios que posee una empresa concesionaria de servicios de telecomunicaciones para aplicar el factor de productividad basada enteramente en criterios de bienestar. En particular se desarrollan simulaciones que pretenden dilucidar el impacto que los distintos instrumentos tarifarios poseen sobre el excedente del consumidor y por lo tanto sobre el bienestar de los usuarios. El marco conceptual que sostiene dicha evaluación está relacionado directamente con el análisis de la demanda por servicios de telefonía en condiciones de incertidumbre en un contexto de múltiples planes tarifarios. Los resultados de las simulaciones sugieren que reducciones en la renta fija generan un mayor efecto sobre el bienestar de los usuarios que la correspondiente reducción en el cargo de establecimiento de llamadas o que el incremento del número de minutos libres. Esto se cumple tanto en términos de modificaciones en los planes existentes como para la incorporación de nuevos planes.

**Sub-gerencia de Investigación
Gerencia de Políticas Regulatorias
OSIPTEL**

INDICE

- 1. Introducción**
- 2. Marco Teórico: Demanda de servicios de telefonía fija en un contexto de incertidumbre**
- 3. Modelación del cargo de establecimiento de llamada**
 - 3.1 Caso I: Minutos incluidos
 - 3.2 Caso II: Minutos adicionales
- 4. Impacto sobre el bienestar de la aplicación de los diferentes instrumentos del instructivo de tarifas**
 - 4.1 Modificación de planes existentes
 - 4.2 Introducción de nuevos planes
- 5. Conclusiones y recomendaciones de política**

Evaluación de los efectos de distintos instrumentos tarifarios sobre el bienestar de los usuarios.[†]

David Florián*
Luis Orezzaoli

1. Introducción

De acuerdo a lo establecido en el esquema de regulación de precios tope del Perú, la empresa concesionaria del servicio de telefonía fija debe cumplir con realizar reducciones trimestrales del nivel promedio de sus tarifas, con el objetivo de trasladar a los usuarios las ganancias en eficiencia productiva que consiga la empresa.

Para la implementación del ajuste tarifario, existen diferentes instrumentos o mecanismos que pueden ser utilizados por parte de la empresa concesionaria. En la práctica, varios de estos instrumentos han sido utilizados en aplicaciones pasadas del instructivo de tarifas, entre los que puede mencionarse disminuciones de rentas, disminuciones de tarifas, incrementos en los minutos libres, reducción del cargo de establecimiento de llamadas, cambios de zonas horarias e introducción de nuevos planes de consumo.

Si bien es cierto que cambios en estos instrumentos pueden ser contabilizados en el instructivo de Tarifas como reducciones tarifarias consistentes con el factor de productividad y que además reportan beneficios a los usuarios, la magnitud de sus impactos sobre el bienestar pueden diferir entre sí. Estas diferencias no surgen sólo de la existencia de usuarios diferenciados en lo referente al plan de consumo elegido, las horas de consumo del servicio a lo largo de un día o semana, las perturbaciones idiosincrásicas en el consumo, sino también de si un individuo tiene acceso al servicio telefónico (efecto ex-post) o si va a tenerlo (decisión ex-ante). En este sentido, es necesario realizar una evaluación sobre cuáles de estos instrumentos causan mayores efectos sobre el bienestar social y cuáles menos. Los resultados de esta evaluación sugieren naturalmente las

[†] Documento de trabajo N° 5. Para enviar comentarios y sugerencias, hacerlo a las siguientes direcciones : dflorian@osiptel.gob.pe, lorezzoli@osiptel.gob.pe.

* Los autores agradecen a Paul Agreda y Miguel Martinez por su colaboración en el desarrollo de este documento así como los valiosos comentarios de Juan Carlos Carbajal y Juan Narváez.

direcciones en las que se debe avanzar para incrementar la eficacia del Instructivo de Tarifas.

En este documento se desarrolla un marco conceptual que permite realizar un análisis de los efectos sobre el bienestar de algunos de los instrumentos utilizados en los ajustes tarifarios. Este marco conceptual permite, de un lado, recoger las características esenciales de la elección del consumidor del servicio de telefonía fija distinguiendo la secuencialidad existente entre la elección de un plan y la elección del nivel de consumo basado principalmente en Martinelli y Miravete (2006) y, de otro lado, permite realizar comparaciones en relación a los efectos sobre el bienestar de los distintos instrumentos tarifarios tomando en cuenta variaciones de estos que son equivalentes en términos del ajuste tarifario.

De este modo, el objetivo central del presente estudio es desarrollar un instrumento de simulación que permita medir el impacto sobre el bienestar tanto de la introducción de nuevos planes así como de cambios en las características de los planes tarifarios ya existentes. En el primer caso, las simulaciones se realizan antes de que el consumidor elija el plan mientras que en el segundo caso las simulaciones son realizadas luego de que el consumidor eligió un plan determinado. En otras palabras, los ejercicios de simulación se analizan tanto en términos del bienestar esperado (análisis ex-ante) como en términos del bienestar una vez realizada la incertidumbre y por lo tanto una vez que se conoce con certeza la demanda del consumidor (análisis ex-post).

Las características que se modifican de los planes tarifarios existentes están relacionadas con modificaciones en la renta fija mensual, el cargo de establecimiento de llamada y el número de minutos sin cargo adicional incluidos en un plan determinado. La introducción de nuevos planes se realiza mediante la simulación del análisis de elección que el consumidor lleva a cabo entre pares de planes diferentes. Bajo este escenario el consumidor comparará el bienestar esperado que le generaría un plan inicial contra el bienestar esperado que le generaría el nuevo plan.

El documento está organizado de la siguiente manera: En la sección 2 se presenta el marco conceptual necesario para desarrollar la evaluación del impacto sobre el bienestar de los distintos instrumentos tarifarios que posee la empresa regulada. Este marco

conceptual esta basado en la literatura desarrollada sobre la demanda de servicios de telefonía en un contexto de incertidumbre, en particular en la consultoría realizada para OSIPTEL de Martinelli y Miravete (2006). En la sección 3 se presentan las modificaciones realizadas a dicho marco conceptual con el objetivo de incorporar en el análisis el cargo por establecimiento de llamada tanto para el caso de los minutos incluidos como para el caso de los minutos adicionales. En la sección 4 se desarrolla la metodología utilizada en las simulaciones y sus consecuentes efectos sobre el bienestar de los usuarios. En la sección 5 se presentan las conclusiones y las recomendaciones de política que se desprenden del análisis realizado en este documento.

2. Marco Teórico: Demanda de servicios de telefonía fija en un contexto de incertidumbre

La demanda de servicios de telefonía fija posee características particulares que no son compartidas con las características de la demanda de otros bienes que también adquieren generalmente las familias. Estas características específicas de los servicios que brinda la telefonía generalmente dificultan tanto el análisis como la estimación de la demanda de este servicio. Según Taylor (1993) y Levy (1996) la demanda por servicios de telefonía esta caracterizada por la presencia de externalidades de red y externalidades al nivel llamada, además la demanda por este servicio posee tanto un componente estocástico significativo como un componente heterogéneo, los cuales se reflejan en el uso del servicio y en el tipo de llamada que efectúan los consumidores.

Según estos autores, la externalidad de red se presenta debido a que el acceso a los servicios de telefonía es útil para los hogares y consumidores en tanto otros hogares o empresas también accedan a la red. Es decir, el acceso a la red de telefonía representará utilidad para el consumidor sólo si los miembros de su grupo social están suscritos también a la red. De otro lado, la externalidad a nivel de llamadas está relacionada con el beneficio que cada usuario genera al realizar una llamada al receptor de la misma por lo que los consumidores poseen una disposición a pagar sólo por el hecho de contestar llamadas. En relación a la heterogeneidad en el uso del servicio de telefonía, éste se desprende del hecho de que las llamadas que efectuá un consumidor o un hogar

determinado son cualitativamente diferentes, lo que conlleva a dificultades en la agregación de las mismas y por ende, en la estimación de la demanda.

La característica aleatoria de la demanda por servicios de telefonía es la más relevante para los fines de este documento debido a que el análisis de impacto sobre el bienestar de los distintos instrumentos con los que la empresa cuenta para aplicar el factor de productividad se realiza en un contexto que recoge las particularidades de la elección en circunstancias de incertidumbre. Según la literatura, en particular Miravete (2002), la naturaleza de esta incertidumbre está relacionada directamente con el proceso de decisión en dos etapas que enfrentan los consumidores cuando la empresa concesionaria ofrece múltiples planes tarifarios.

Según Miravete (2002), la característica que distingue el caso de múltiples planes tarifarios con el caso estándar de tarifas no lineales es la existencia de un lapso de tiempo entre la elección del plan y la decisión de consumo. Este lapso de tiempo es una fuente de incertidumbre relevante ya que en este caso los consumidores primero eligen el plan tarifario de un conjunto de planes que ofrece la empresa concesionaria, bajo una expectativa dada de consumo futuro para luego decidir su consumo telefónico en base a sus necesidades y valoraciones actuales, las cuales pueden diferir de las que prevalecían en el momento de escoger el plan.

Al igual que en muchos países, los servicios de telefonía local en el Perú están caracterizados, desde el lado de la empresa, por la disponibilidad para el usuario de múltiples planes tarifarios que pueden clasificarse en tres tipos: los planes abiertos, los planes “controlados” y los planes pre-pago. Con fines expositivos, este documento centra la discusión en los dos primeros tipos. Estos planes corresponden a lo que en la literatura sobre precios no lineales se conoce como tarifas en tres partes: (i) una renta fija mensual, (ii) una cantidad de minutos disponibles sin pago adicional y (iii) un precio fijo por minuto de llamada adicional. La diferencia entre ambos tipos de planes radica en que, en el caso de los planes “control”, el consumidor debe utilizar una tarjeta de prepago para poder realizar llamadas más allá de los minutos incluidos y que el costo del minuto adicional incorpora la inconveniencia, posiblemente idiosincrática al consumidor, de adquirir y utilizar la tarjeta.

En este contexto, los consumidores enfrentan dos decisiones interrelacionadas; la de cuál plan elegir y la de cuántos minutos consumir una vez que ya eligieron el plan correspondiente. Como se mencionó anteriormente, la presencia de un lapso de tiempo entre la elección del plan y las decisiones de uso introduce un elemento de incertidumbre al momento de elegir un plan. Consecuentemente, un plan puede ser óptimo ex-ante sin ser óptimo ex-post, luego de que las decisiones de uso se dieron.

La existencia de incertidumbre en la decisión del consumidor sugiere la necesidad de utilizar un marco conceptual consistente con las consideraciones explicadas en relación al efecto que posee la incertidumbre sobre la elección del plan y las decisiones de consumo. El marco conceptual en el que se basa esta investigación para la evaluación de los efectos sobre el bienestar de los distintos instrumentos tarifarios es el desarrollado en Martinelli y Miravete (2006). Los principales resultados de dicho documento revelan que tanto un mayor nivel esperado de demanda como una mayor incertidumbre respecto de la propia demanda favorecen la adopción de planes con un precio menor por minuto adicional o con más minutos incluidos. Asimismo, el efecto de la incertidumbre sobre la elección del plan puede dar lugar a resultados aparentemente paradójicos. En este contexto, es posible que consumidores que adquieren un plan con un menor precio por minuto adicional tengan una probabilidad mayor de no consumir todos los minutos incluidos en el plan.

En Martinelli y Miravete (2006) se asume que el consumidor posee una función de utilidad cuadrática en el consumo telefónico y lineal en los demás bienes de la siguiente forma:

$$U(q, y) = \alpha\left(\beta q - \frac{q^2}{2}\right) + y$$

Donde q representa el consumo de llamadas telefónicas, el cual está medido en minutos. El consumo de los demás bienes está representado por la variable y , mientras que α y β son parámetros de las preferencias del consumidor. El parámetro β representa la fuente de incertidumbre en el modelo y puede descomponerse de la siguiente manera:

$$\beta = \beta_0 + \epsilon$$

donde β_0 es conocido por el consumidor al momento de elegir el plan tarifario pero ϵ es conocido únicamente después de la elección.

Es necesario mencionar que en este modelo la empresa ofrece un conjunto de planes tarifarios J . Además, cada plan tarifario $j \in J$ establece: una renta mensual F_j , un número de minutos incluidos \bar{q}_j y un precio p_j por minuto de llamada adicional. Se define adicionalmente una variable indicativa t_j que toma el valor 0 si el plan es abierto ó 1 si el plan es controlado, y se considera que el consumidor experimenta un costo de transacción al utilizar la tarjeta. Este costo de transacción o desutilidad no es observable y es probablemente idiosincrático, lo cual es una dificultad para el trabajo empírico.

La restricción presupuestaria del consumidor, si es que este ha elegido el plan j es la siguiente:

$$I = y + F_j + \max\{q - \bar{q}_j, 0\}(p_j + \tau_j)$$

Donde I representa el ingreso del consumidor, F_j la renta fija mensual correspondiente al plan J , además el precio de los demás bienes ha sido normalizado a la unidad. El parámetro γ representa el costo de transacción asociado a la utilización de minutos adicionales, el cual está relacionado con el uso de una tarjeta.

Dadas las consideraciones anteriores, el problema que enfrenta el consumidor es el siguiente:

$$\text{Max } U(q, y) = \alpha\left(\beta q - \frac{q^2}{2}\right) + y$$

$$\text{s.a } I = y + F_j + \max(q - \bar{q}_j, 0)(p_j + \tau_j)$$

Resolviendo el problema, se obtiene la demanda por llamadas telefónicas del consumidor:

$$q(\bar{q}_j, p_j) = \begin{cases} \beta & \text{si } \beta \leq \bar{q}_j \\ \bar{q}_j & \text{si } \bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + (p_j + \tau_j)/\alpha \\ \beta - (p_j + \tau_j)/\alpha & \text{si } \beta \geq \bar{q}_j + (\bar{p}_j + \tau_j)/\alpha \end{cases}$$

Se puede observar que la demanda está especificada en tres rangos dependiendo de las realizaciones que tome el parámetro β . Si la realización es suficientemente pequeña, el consumidor no utilizará la totalidad de los minutos incluidos en el plan. Si, por el contrario, las realizaciones de β son suficientemente grandes, el consumidor demandará una cantidad de minutos mayor al número de minutos incluidos en el plan; como es de esperar, esta demanda adicional dependerá inversamente del precio de los minutos adicionales. Por último, existe un conjunto de realizaciones de β para los cuales la demanda es exactamente la misma que los minutos incluidos en el plan.

Con el fin de obtener una medida de bienestar, se reemplaza las demandas en la función de utilidad y se obtiene la función de utilidad indirecta:

$$V(j, \beta) = \begin{cases} \alpha\beta^2 / 2 - F_j + I & \text{si } \beta \leq \bar{q}_j \\ a\beta\bar{q} - \alpha\bar{q}^2 / 2 - F_j + I & \text{si } \bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha \\ a\beta^2 / 2 - \hat{p}_j(\beta - \bar{q}_j) + \hat{p}_j^2 / (2\alpha) - F_j + I & \text{si } \beta \geq \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha \end{cases}$$

Es necesario mencionar que al momento de elegir un plan, el consumidor no conoce la realización de β y debe juzgar los planes basándose en el valor esperado de la función de utilidad indirecta. Tomando esperanzas condicionales en la ecuación anterior se obtiene la función de utilidad indirecta esperada:

$$EV(j, \beta) = \begin{cases} (\alpha / 2)E(\beta^2 / \beta \leq \bar{q}_j) * \Pr(\beta \leq \bar{q}_j) \\ + \alpha\bar{q}_j(E(\beta / \bar{q}_j < \beta \leq \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) - \bar{q}_j^2 / 2) * \Pr(\bar{q}_j < \beta \leq \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) \\ + [(\alpha / 2)E(\beta^2 / \beta > \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) - \hat{p}_j(E(\beta / \beta > \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) - \bar{q}_j) + \hat{p}_j^2 / (2\alpha)] * \Pr(\beta > \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) - F_j + I \end{cases}$$

Por lo tanto, dada una realización de β , un plan j es óptimo ex-post si:

$$j \in \arg \max_{j'} V(j', \beta)$$

Dado que el consumidor elige antes de conocer β , un plan j es óptimo ex-ante si:

$$j \in \arg \max_j EV(j, \beta_0 + \epsilon | U[-\delta, \delta])$$

Por lo tanto, se observa que un plan puede ser óptimo ex-ante sin ser óptimo ex-post. Asimismo, la formulación del modelo permite medir el cambio en el bienestar de los consumidores a partir de la función de utilidad indirecta en el caso ex-post y a partir de la función de utilidad indirecta esperada en el caso ex-ante. Ambas son aproximaciones del excedente del consumidor

3. Modelación del cargo de establecimiento de llamada

En esta sección se explica la manera como se introduce en el marco conceptual descrito anteriormente el cargo por establecimiento de llamada. El tratamiento sobre el cargo es diferenciado según se trate de minutos incluidos en el plan o de minutos adicionales. Para el primer caso, no es necesario modificar el modelo debido a que se puede obtener una equivalencia entre el cargo de establecimiento y el número de minutos incluidos asumiendo una duración llamada promedio. De otro lado, para el caso de los minutos adicionales es necesario realizar una extensión al modelo modificando la restricción presupuestaria del consumidor. Ambos casos son explicados a continuación.

3.1 Caso I: Minutos incluidos

En el modelo de Martinelli y Miravete (2006), el consumidor paga un monto fijo F_j por los minutos incluidos en el plan “ j ”. En el caso de Perú, el cargo por establecimiento de llamada para minutos incluidos se cobra restando un minuto al total de minutos incluidos en el plan por cada establecimiento de llamada que realice el consumidor, es decir, por cada llamada efectivamente realizada.

De este modo, una modificación del establecimiento del cargo de llamada o la incorporación de un nuevo plan con un menor cargo por minutos incluidos puede modelarse a partir de la reducción en el número de minutos sustraídos del total de minutos incluidos en el plan, lo que permite que el usuario posea un mayor número de minutos para consumir o que elija un nuevo plan con mayor número de minutos incluidos.

En el siguiente cuadro se presenta el caso en el cual el plan en cuestión posee 60 minutos incluidos y la duración promedio de una llamada es igual a 3 minutos.

Minutos Reales según Tipo de Plan

Tipo de Plan	Minutos incluidos en el plan	Duración de llamada	Minutos reales
Sin Cargo	60	3	60
Con Cargo	60	3	45

Básicamente, se usa la siguiente formulación:

$$n_c = 60 - \frac{60}{T + 1}$$

donde n_c es igual a los minutos reales en el caso que exista el cargo de establecimiento de llamada y T es la duración de una llamada.

Se desprende del cuadro anterior que la eliminación del cargo de establecimiento de llamada de minutos incluidos es equivalente a un incremento del 33.3% en el número de minutos incluidos. De este modo, el análisis sobre los efectos en el bienestar de cambios o modificaciones en el cargo de establecimiento de llamada de minutos incluidos, puede realizarse en términos de los criterios de bienestar explicados en el modelo base de Martinelli y Miravete (2006), aumentando el número de minutos incluidos en el plan de manera consistente con la reducción del cargo de establecimiento de llamada.

3.2 Caso II: Minutos adicionales

En el caso de los minutos adicionales, el individuo tendrá que pagar un cargo por establecimiento de cada llamada si éstas son realizadas luego de agotar los minutos incluidos. Para introducir el cargo por establecimiento de llamadas de minutos adicionales en el análisis, se realizó una modificación de la restricción presupuestaria del problema del consumidor. Se introdujo en dicha restricción el término $\max(q - \bar{q}_j, 0) \frac{c}{T}$, reflejando el hecho que el individuo destina parte de su ingreso a pagar el cargo por establecimiento de los minutos adicionales.

En este caso el problema que resuelve el consumidor es el siguiente:

$$\text{Max } U(q, y) = \alpha \left(\beta q - \frac{q^2}{2} \right) + y$$

$$\text{sujeto a: } I = y + F_j + \max(q - \bar{q}_j, 0)(p_j + \pi_j) + \max(q - \bar{q}_j, 0) \frac{c}{T}$$

Resolviendo el problema anterior, se obtiene la demanda por llamadas telefónicas del consumidor:

$$q(\bar{q}_j, p_j) = \begin{cases} \beta & \text{si } \beta \leq \bar{q}_j \\ \bar{q}_j & \text{si } \bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + \left(p_j + \frac{c}{T} + \pi_j \right) / \alpha \\ \beta - \left(p_j + \frac{c}{T} + \pi_j \right) / \alpha & \text{si } \beta \geq \bar{q}_j + \left(p_j + \frac{c}{T} + \pi_j \right) / \alpha \end{cases}$$

Al igual que en el caso anterior, la demanda está especificada en tres rangos dependiendo de las realizaciones que tome el parámetro β . Para realizaciones pequeñas de β , la demanda no depende del cargo de establecimiento de llamada debido a que en este caso el consumidor no utiliza minutos adicionales sino, por el contrario, subutiliza los minutos incluidos en el plan que adquirió; mientras que en el caso de realizaciones suficientemente grandes de β como para que el individuo consuma minutos adicionales, la demanda de éste dependerá inversamente del cargo de establecimiento de llamada.

Al igual que en el caso anterior, se reemplaza la demanda en la función de utilidad y se obtiene la función de utilidad indirecta, la cual es una medida directa del excedente del consumidor:

$$V(j, \beta) = \begin{cases} \alpha \beta^2 / 2 - F_j + I & \text{si } \beta \leq \bar{q}_j \\ \alpha \beta \bar{q}_j - \alpha \bar{q}_j^2 / 2 - F_j + I & \text{si } \bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + \left(p_j + \frac{c}{T} \right) / \alpha \\ \alpha \beta^2 / 2 - \left(p_j + \frac{c}{T} \right) \left(\beta - \bar{q}_j \right) + \left(p_j + \frac{c}{T} \right)^2 / (2\alpha) - F_j + I & \text{si } \beta \geq \bar{q}_j + \left(p_j + \frac{c}{T} \right) / \alpha \end{cases}$$

Asimismo, la función de utilidad indirecta esperada se obtiene tomando esperanzas condicionales a ambos lados de la ecuación anterior:

$$\begin{aligned}
 EV(j, \beta) = & \\
 & (\alpha/2)E(\beta^2 / \beta \leq \bar{q}_j) * \Pr(\beta \leq \bar{q}_j) \\
 & + \alpha \bar{q}_j \left(E\left(\beta / \bar{q}_j < \beta \leq \bar{q}_j + (\bar{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha \right) - \bar{q}_j^2 / 2 \right) * \Pr\left(\bar{q}_j < \beta \leq \bar{q}_j + (\bar{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha \right) \\
 & + \left[(\alpha/2)E\left(\beta^2 / \beta > \bar{q}_j + (\bar{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha \right) - \bar{p}_j \left(E\left(\beta / \beta > \bar{q}_j + (\bar{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha \right) - \bar{q}_j \right) + (\bar{p}_j + \frac{c}{T})^2 / (2\alpha) \right] * \\
 & \Pr\left(\beta > \bar{q}_j + (\bar{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha \right) - F_j + I
 \end{aligned}$$

Similarmente a lo establecido en Martinelli y Miravete (2006), el consumidor debe juzgar los planes basándose en el valor esperado de la función de utilidad indirecta, por lo que un plan puede ser óptimo ex-ante sin ser óptimo ex-post, es decir, una vez que la incertidumbre se ha realizado. Asimismo, la formulación del modelo anterior permite medir el cambio en el bienestar de los consumidores a partir de la función de utilidad indirecta en el caso ex-post y a partir de la función de utilidad indirecta esperada en el caso ex-ante.

4 Impacto sobre el bienestar de la aplicación de los diferentes instrumentos del instructivo de tarifas.

De acuerdo a lo establecido en el esquema de regulación de precios tope, la empresa concesionaria del servicio de telefonía fija debe cumplir con realizar reducciones trimestrales del nivel promedio de sus tarifas, con el objetivo de trasladar a los usuarios las ganancias en eficiencia productiva que consiga la empresa. Para ello, cuenta con diferentes instrumentos, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Reducción de renta mensual.
- Reducción del precio por minuto de llamadas adicionales.
- Incremento del número de minutos incluidos en la renta mensual.
- Reducción del cargo por establecimiento de llamada.
- Incorporación de nuevos planes.

Si bien estos instrumentos son contabilizados en el Instructivo de Tarifas como reducciones tarifarias consistentes con el factor de productividad, sus impactos reales en el bienestar de los usuarios son diferentes. En este sentido, es necesario realizar una evaluación sobre cuáles de estos instrumentos son realmente convenientes y efectivos para aumentar la eficiencia asignativa y maximizar el bienestar social. Los resultados de esta evaluación nos permitirán implementar medidas regulatorias destinadas a incrementar la eficacia del Instructivo de Tarifas.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se han desarrollado simulaciones utilizando el modelo base descrito en la sección 2, así como la extensión de dicho modelo explicada en la sección 3 de este documento, la cual incorpora los efectos del cargo de establecimiento de llamada en el proceso de elección de los usuarios. Asimismo, los ejercicios de simulación se han realizado de dos formas: la primera se desarrolló de manera ex-ante para analizar el impacto de la inclusión de nuevos planes tarifarios en la utilidad esperada de los consumidores; la segunda se hizo de manera ex-post, luego de ocurridas las realizaciones de las variables de incertidumbre, para evaluar los efectos en el bienestar de los consumidores ante la modificación de los planes tarifarios existentes.

4.1 Modificación de planes existentes

El análisis de las modificaciones de los planes existentes se efectúa de manera ex-post. Es decir, se asume que los consumidores ya eligieron su plan tarifario y que se dieron las realizaciones de las variables que absorben el efecto de la incertidumbre en ambos modelos. Por lo tanto, cambios en las características del plan afectan directamente al bienestar de los usuarios mediante el cambio de la función de utilidad indirecta, es decir el cambio registrado en el excedente del consumidor.

En otras palabras, el criterio de bienestar utilizado para ambos modelos se basa en el cálculo numérico de la función de la utilidad indirecta una vez que se ha fijado una

determinada calibración de los parámetros del modelo y se ha establecido una realización particular de la fuente de incertidumbre del modelo (β). De este modo, el análisis permite comparar el impacto sobre el bienestar producto de la introducción de distintas modificaciones en las características de los planes existentes, luego de que los usuarios han elegido tanto el plan en cuestión como el número de minutos que efectivamente desean consumir.

Los ejercicios de simulación consisten en comparar modificaciones en los planes existentes en términos de cambios en el número de minutos incluidos, cambios en el cargo de establecimiento de llamada tanto para minutos incluidos como para adicionales y cambios en la renta fija mensual. Es importante mencionar que las magnitudes de los cambios tarifarios utilizados en la simulación son equivalentes entre sí, guardando relación con el instructivo de tarifas que establece el procedimiento de las reducciones trimestrales que tiene que realizar la empresa concesionaria. En este sentido, un incremento de 5% en el número de minutos incluidos es equivalente a una reducción de la renta fija del orden de 0.32%; asimismo, una reducción de 2.07 % en la renta fija mensual es equivalente a una reducción del 100% en el cargo por establecimiento de llamadas de minutos incluidos, mientras que una reducción de 18.53% en la renta fija es equivalente a una eliminación total en el cargo por establecimiento de llamadas de minutos adicionales.

Como se mencionó anteriormente, el criterio de evaluación de bienestar para este caso está relacionado directamente con la función de utilidad indirecta de cada modelo.

$$V(j, \beta) = \begin{cases} \alpha\beta^2 / 2 - F_j + I & \text{si } \beta \leq \bar{q}_j \\ a\beta\bar{q} - \alpha\bar{q}^2 / 2 - F_j + I & \text{si } \bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha \\ a\beta^2 / 2 - \hat{p}_j(\beta - \bar{q}_j) + \hat{p}_j^2 / (2\alpha) - F_j + I & \text{si } \beta \geq \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha \end{cases}$$

La ecuación anterior se utiliza con el objetivo de comparar el impacto en el bienestar ex-post que se produce ante una reducción en la renta fija con aquel que se produce al aumentar el número de minutos adicionales en un plan determinado. Asimismo, se utiliza para comparar el impacto en el bienestar de la eliminación del cargo de establecimiento de llamadas para los minutos incluidos con una reducción equivalente de la renta fija según el instructivo de tarifas.

$$V(j, \beta) = \begin{cases} \alpha\beta^2 / 2 - F_j + I & \text{si } \beta \leq \bar{q}_j \\ a\beta\bar{q} - \alpha\bar{q}^2 / 2 - F_j + I & \text{si } \bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + (\hat{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha \\ a\beta^2 / 2 - (\hat{p}_j + \frac{c}{T})(\beta - \bar{q}_j) + (\hat{p}_j + \frac{c}{T})^2 / (2\alpha) - F_j + I & \text{si } \beta \geq \bar{q}_j + (\hat{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha \end{cases}$$

De otro lado, la ecuación anterior se utiliza para comparar de manera ex-post el efecto sobre el bienestar que se produce al reducir la renta fija de un plan determinado con aquel que se produce de eliminar el cargo por establecimiento de llamada para el caso de los minutos adicionales.

A partir de simulaciones realizadas para planes abiertos (en particular el plan clásico), y sobre la base de cambios equivalentes en términos del número de modificaciones de los minutos incluidos y renta fija, se obtiene indiscutiblemente que el incremento en la utilidad es mayor cuando se realizan reducciones en la renta fija que cuando se incrementa el número de minutos incluidos del plan tarifario.

Los resultados de esta comparación se hacen sobre el modelo básico y se presentan en el cuadro No 1 considerando que $V(j, B, q)$ y $V(j, B, F)$ denotan los cambios en el bienestar que provienen de reducciones en el incremento del número minutos adicionales, y reducciones de la renta fija respectivamente. Se debe mencionar que rango 1 hace referencia a un nivel de demanda bajo o de subutilización, mientras que rango 2 hace referencia a un nivel de demanda alto donde el usuario consume más de los minutos incluidos.

Cuadro: 1

	Rango 1	Rango 3
(i) Parámetros:		
Alpha	0.1	0.1
Beta	30	100
q	45	45
p	0.049	0.049
F	47.06	47.06
%q	5.00%	5.00%
%F	-0.32%	-0.32%
(ii) Resultados:		
V(j,B,q)	0.000	0.112
V(j,B,F)	0.148	0.148

Como se puede observar en el cuadro anterior, para cualquier realización de la demanda de un consumidor, el incremento en la utilidad es mayor cuando se realizan reducciones en la renta fija que cuando se incrementa el número de minutos incluidos del plan tarifario. Asimismo, se puede señalar que para aquellas personas que tienen un consumo por debajo de la cantidad de minutos incluidos de su plan (rango 1), el incremento de éstos no les representa ningún beneficio adicional. Ello es diferente en el caso de los usuarios con alto consumo, los cuales sí experimentan mayor bienestar debido a que pagarán por una menor cantidad de minutos adicionales.

En esta perspectiva, se puede afirmar que una reducción de la renta fija mensual es el instrumento más eficaz para aumentar el bienestar en forma equitativa entre todos los consumidores, dado que impacta tanto en las personas de bajos ingresos (consumo reducido), como en aquellas que tienen altos ingresos (alto consumo). Este efecto no puede ser obtenido mediante un aumento del número de minutos incluidos.

En lo referente al cargo de establecimiento de llamada para el caso de minutos incluidos, las simulaciones muestran para diferentes realizaciones de la demanda de un consumidor (diferentes escenarios), que el aumento de bienestar debido a la eliminación del cargo por establecimiento de llamada $V(j,B,c)$ es de menor magnitud que cuando se ejecuta una reducción equivalente de la renta fija mensual $V(j,B,F)$ (ver cuadro No 2).

De otro lado, se puede afirmar que la eliminación del cargo de establecimiento de llamada impacta positivamente sólo a los consumidores de consumo alto (rango 3). Esto se debe a que los consumidores de consumo bajo (rango 1) utilizan menos minutos que los incluidos, por lo que un incremento de minutos incluidos no les afecta. Por otra parte, los consumidores de consumo alto utilizan mayores minutos que los incluidos, por lo que la eliminación del cargo de establecimiento de minutos incluidos, que tiene un impacto similar al incremento en minutos incluidos, ocasiona un incremento en el bienestar.

Cuadro 2

	Rango 1	Rango 3
(i) Parámetros:		
Alpha	0.1	0.1
Beta	30	100
q	45	45
p	0.049	0.049
F	47.06	47.06
%q	33.30%	33.30%
%F	-2.07%	-2.07%
(ii) Resultados:		
$V(j,B,c)$	0.000	0.744
$V(j,B,F)$	0.972	0.972

Por último, en el Cuadro 3 se presentan los resultados de simular el impacto sobre el bienestar de eliminar el cargo de establecimiento de llamada para los minutos adicionales así como el impacto sobre el bienestar de una reducción equivalente de la renta fija.

Cuadro 3

	Rango 1	Rango 3
(i) Parámetros:		
Alpha	0.1	0.1
Beta	30	100
q	45	45
p	0.049	0.049
F	47.06	47.06
%q	33.30%	33.30%
%F	-18.53%	-18.53%
(ii) Resultados:		
V(j,B,c)	0	0.90
V(j,B,F)	8.72	8.72

En el cuadro anterior se observa que el incremento en la utilidad es mayor si se modifica el plan mediante una reducción de la renta fija que ante una eliminación del cargo de establecimiento de llamada de minutos adicionales para cualquier rango.

Asimismo, se puede notar que la variación de la utilidad indirecta en el primer rango es nula. Esto se debe a que los consumidores que subutilizan los minutos incluidos (primer rango) nunca utilizan minutos adicionales, lo que ocasiona que el cargo de establecimiento de llamada de minutos adicionales no afecte la utilidad del individuo. Por otro lado, los individuos que consumen más minutos que los incluidos (tercer rango) sí utilizan minutos adicionales, por lo que la eliminación del cargo de establecimiento afecta positivamente la utilidad del individuo.

4.2 Introducción de nuevos planes

El análisis del efecto de la introducción de nuevos planes sobre el bienestar se realiza en una etapa en la que aún no se han dado las realizaciones de las variables que reflejan la incertidumbre. Ello significa que el consumidor no conoce su demanda real, la cual está sujeta a posibles choques aleatorios que afectarían su consumo posterior. En este contexto, es conveniente realizar el análisis del efecto de la introducción de nuevos planes de manera ex-ante, simulando la elección de planes de consumo por parte de los consumidores.

El objetivo de estas simulaciones consiste en comparar la utilidad esperada de un plan existente de referencia con la que generaría un nuevo plan con características distintas, de esta manera es posible analizar el impacto en el bienestar de los consumidores producto de la introducción de diferentes planes tarifarios por parte de la empresa concesionaria. El plan de referencia utilizado es la línea clásica, el cual es comparado con planes nuevos hipotéticos que son el resultado de introducir a dicho plan referencial modificaciones a la cantidad de minutos incluidos, la renta fija y el cargo de establecimiento de llamada. Ello permite simular la elección del consumidor ante nuevos planes.

Cabe mencionar que al igual que en el caso de las simulaciones correspondientes a los planes existentes, la introducción de nuevos planes en relación a la línea clásica se han estructurado guardando equivalencia con la contabilidad establecida en el Instructivo de Tarifa. Estas equivalencias se asumen idénticas a las utilizadas en las simulaciones expost.

De otro lado, se hace necesario calcular analíticamente la utilidad indirecta esperada del modelo base y del modelo extendido que incorpora el cargo de establecimiento de llamada para minutos adicionales, para luego realizar simulaciones numéricas utilizando diferentes juegos de parámetros en ambas ecuaciones, en particular aquellos parámetros que determinan el soporte de la distribución de β .

Como se demostró anteriormente, la función de utilidad indirecta esperada en el caso del modelo de Martinelli y Miravete (2006) es:

$$\begin{aligned}
 EV(j, \beta) = & (\alpha/2)E(\beta^2 / \beta \leq \bar{q}_j) * \Pr(\beta \leq \bar{q}_j) \\
 & + \alpha \bar{q}_j (E(\beta / \bar{q}_j < \beta \leq \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) - \bar{q}_j / 2) * \Pr(\bar{q}_j < \beta \leq \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) \\
 & + [(\alpha/2)E(\beta^2 / \beta > \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) - \hat{p}_j (E(\beta / \beta > \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) - \bar{q}_j) + \hat{p}_j^2 / (2\alpha)] * \Pr(\beta > \bar{q}_j + \hat{p}_j / \alpha) - F_j + I
 \end{aligned}$$

Del mismo modo, en el caso del modelo con cargo de establecimiento de llamada para minutos adicionales, la función de utilidad indirecta esperada está dada por:

$$\begin{aligned}
 EV(j, \beta) = & (\alpha/2)E(\beta^2 / \beta \leq \bar{q}_j) * \Pr(\beta \leq \bar{q}_j) \\
 & + \alpha \bar{q}_j \left(E\left(\beta / \bar{q}_j < \beta \leq \bar{q}_j + (\hat{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha\right) - \bar{q}_j^2 / 2 \right) * \Pr\left(\bar{q}_j < \beta \leq \bar{q}_j + (\hat{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha\right) \\
 & + \left[(\alpha/2)E\left(\beta^2 / \beta > \bar{q}_j + (\hat{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha\right) - \hat{p}_j \left(E\left(\beta / \beta > \bar{q}_j + (\hat{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha\right) - \bar{q}_j \right) + (\hat{p}_j + \frac{c}{T})^2 / (2\alpha) \right] * \\
 & \Pr\left(\beta > \bar{q}_j + (\hat{p}_j + \frac{c}{T}) / \alpha\right) - F_j + I
 \end{aligned}$$

Como se puede observar, ambas expresiones aun no están analíticamente definidas debido a que no se han calculado las esperanzas y probabilidades condicionales que aparecen en cada una de ellas. Debido a esto, el cálculo de la función de utilidad indirecta esperada requiere del conocimiento de la función de distribución acumulada así como de la función de densidad condicionada de la fuente de incertidumbre del modelo (en este caso, el parámetro β) para cada uno de los rangos en los que está definida la demanda esperada. Esta información permitirá calcular las esperanzas y las probabilidades condicionales que aparecen en la expresión que determina la utilidad indirecta esperada.

Como se mencionó anteriormente, tanto en el modelo base presentado en Martinelli y Miravete (2006) así como en el modelo extendido que incorpora el cargo por establecimiento de llamada para el caso de los minutos adicionales, se utiliza el parámetro β de las preferencias del consumidor como la única fuente de incertidumbre. Este parámetro se define como $\beta = \beta_0 + \epsilon$ y se asume que el parámetro ϵ se distribuye uniformemente mediante $\epsilon \rightarrow U(-\delta, +\delta)$, por lo que β posee la siguiente distribución uniforme $\beta \rightarrow U(\beta_0 - \delta, \beta_0 + \delta)$. Con esta información es posible calcular la densidad condicional y la función de distribución acumulada.

En el caso de la función de utilidad indirecta del modelo base se tiene que:

- La función de densidad de β viene dada por: $f(\beta) = \frac{1}{2\delta}$
- La función de distribución acumulada será:

$$\text{Prob}(\beta \leq x) = F(x) = \int_{-\delta+\beta_0}^x f(\beta) d\beta = \int_{-\delta+\beta_0}^x \frac{1}{2\delta} d\beta = \frac{\beta}{2\delta} \Big|_{-\delta+\beta_0}^x = \frac{x + \delta - \beta_0}{2\delta}$$

- La densidad condicional variará según rango:

RANGO I: $\beta \leq \bar{q}_j$

$$f(\beta \leq \bar{q}_j) = \frac{\frac{1}{2\delta}}{\text{Prob}(\beta \leq \bar{q}_j)} = \frac{\frac{1}{2\delta}}{\frac{\bar{q}_j + \beta_0 - \delta}{2\delta}} = \frac{1}{\bar{q}_j + \beta_0 - \delta}$$

RANGO II: $\bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha}$

$$f(\bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha}) = \frac{\frac{1}{2\delta}}{\text{Prob}(\bar{q}_j \leq \beta \leq \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha})} = \frac{\frac{1}{2\delta}}{\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} - \bar{q}_j} = \frac{\alpha}{\bar{p}_j}$$

RANGO III: $\beta \geq \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha}$

$$\begin{aligned} f(\beta \geq \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha}) &= \frac{\frac{1}{2\delta}}{1 - \frac{\text{Prob}(\beta \leq \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha})}{2\delta}} = \frac{\frac{1}{2\delta}}{1 - \frac{\left(\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} - \beta_0 + \delta\right)}{2\delta}} \\ &= \frac{1}{\delta + \beta_0 - \left(\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha}\right)} \end{aligned}$$

Con la información anterior podemos calcular la función de utilidad indirecta esperada por rangos:

Rango I

$$\frac{\alpha}{2} \left[\int_{-\delta+\beta_0}^{\bar{q}_j} \beta^2 \left(\frac{1}{\bar{q}_j + \delta - \beta_0} \right) d\beta \right] \left[\frac{\bar{q}_j + \delta - \beta_0}{2\delta} \right] = \frac{\alpha}{12\delta} [\bar{q}_j^3 - (\beta_0 - \delta)^3]$$

Rango II

$$\left[\alpha \bar{q}_j \left(\int_{\bar{q}_j}^{\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha}} \beta \frac{1}{\bar{p}_j} d\beta \right) - \frac{\alpha \bar{q}_j^2}{2} \right] \left[\frac{\bar{p}_j}{\alpha} \right] = \frac{\alpha \bar{q}_j}{4\delta} \left[\frac{2\bar{q}_j \bar{p}_j}{\alpha} - \frac{\bar{p}_j^2}{\alpha^2} \right] - \frac{\alpha \bar{q}_j^2}{2} \left[\frac{\bar{p}_j}{\alpha} \right]$$

Rango III

$$\left[\frac{\alpha}{2} \left[\int_{\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha}}^{\beta_0 + \delta} \beta^2 \left(\frac{1}{\beta_0 + \delta - \bar{q}_j - \frac{\bar{p}_j}{\alpha}} \right) d\beta \right] - \bar{p}_j \left[\int_{\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha}}^{\beta_0 + \delta} \beta \left(\frac{1}{\beta_0 + \delta - \bar{q}_j - \frac{\bar{p}_j}{\alpha}} \right) d\beta \right] \right] \left[\left(\frac{\beta_0 + \delta - \bar{q}_j - \frac{\bar{p}_j}{\alpha}}{2\delta} \right) + \left(\bar{p}_j \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j^2}{2\alpha} \right) \left(\frac{\beta_0 + \delta - \bar{q}_j - \frac{\bar{p}_j}{\alpha}}{2\delta} \right) \right]$$

=

$$\left(\frac{\alpha}{6} \left((\beta_0 + \delta)^2 + (\beta_0 + \delta) \left(\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} \right) + \left(\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} \right)^2 \right) - \frac{\bar{p}_j}{2} \left((\beta_0 + \delta) + \left(\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} \right) \right) + \bar{p}_j \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j^2}{2\alpha} \right) \left(\frac{\beta_0 + \delta - \bar{q}_j - \frac{\bar{p}_j}{\alpha}}{2\delta} \right)$$

Sumando los términos, obtenemos la utilidad indirecta esperada de consumir el plan “j”:

$$EV(j, \beta) = \frac{\alpha}{12\delta} [\bar{q}_j^3 - (\beta_0 - \delta)^3] + \frac{\alpha \bar{q}_j}{4\delta} \left[\frac{2\bar{q}_j \bar{p}_j}{\alpha} - \frac{\bar{p}_j^2}{\alpha^2} \right] - \frac{\alpha \bar{q}_j^2}{2} \left[\frac{\bar{p}_j}{2\delta} \right] +$$

$$+ \left(\frac{\alpha}{6} \left((\beta_0 + \delta)^2 + (\beta_0 + \delta) \left(\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} \right) + \left(\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} \right)^2 \right) - \frac{\bar{p}_j}{2} \left((\beta_0 + \delta) + \left(\bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} \right) \right) + \bar{p}_j \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j^2}{2\alpha} \right) \left(\frac{\beta_0 + \delta - \bar{q}_j - \frac{\bar{p}_j}{\alpha}}{2\delta} \right) + I - F_j$$

Como se puede observar, esta ecuación depende fundamentalmente de los parámetros de la función de utilidad α, β_0, δ , así como de las características principales del plan “j” : número de minutos incluidos \bar{q}_j y precio por minuto adicional \bar{p}_j .

Por último, es necesario mencionar que para que las simulaciones tengan sentido, la parametrización del modelo requiere que se cumplan ciertas restricciones que exponemos a continuación:

$$\beta_0 - \delta \leq \bar{q}_j \leq \beta_0 + \delta$$

$$\beta_0 - \delta \leq \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} \leq \beta_0 + \delta$$

$$\beta_0 \geq \delta$$

$$0 \leq \beta \leq \bar{q}_j + \frac{\bar{p}_j}{\alpha} + M$$

En lo referente al modelo que incorpora costos de establecimiento de llamada para el caso de minutos incluidos se obtiene la función de utilidad indirecta esperada del mismo modo que en el modelo base. Esta función viene dada por:

$$\begin{aligned}
EV(j, \beta) = & \frac{\alpha}{12\delta} [\bar{q}_j^3 - (\beta_0 - \delta)^3] + \frac{\alpha \bar{q}_j}{4\delta} \left[\frac{2\bar{q}_j \left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{\alpha} - \frac{\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{\alpha^2} \right] - \frac{\alpha \bar{q}_j^2}{2} \left[\frac{\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{\alpha} \right] + \\
& + \left(\frac{\alpha}{6} \left((\beta_0 + \delta)^2 + (\beta_0 + \delta) \left(\bar{q}_j + \frac{\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{\alpha} \right) + \left(\bar{q}_j + \frac{\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{\alpha} \right)^2 \right) - \frac{\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{2} \left((\beta_0 + \delta) + \left(\bar{q}_j + \frac{\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{\alpha} \right) \right) \right) + \\
& \left(\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right) \bar{q}_j + \frac{\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{2\alpha} \right) \right)^* \\
& \left(\frac{\beta_0 + \delta - \bar{q}_j - \frac{\left(\bar{p}_j + \frac{c}{T} \right)}{\alpha}}{2\delta} \right) + I - F_j
\end{aligned}$$

Los resultados de las simulaciones se presentan en los siguientes cuadros. En el cuadro 4, $EV(j,B,q)$, $EV(j,B,F)$ denotan los cambios en el bienestar que provienen de incluir nuevos planes con mayor número minutos adicionales y menor renta fija respectivamente, en comparación con el plan de la línea clásica.

Cuadro 4

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5
(i) Parámetros:					
Alpha	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Beta	50	50	70	70	80
Delta	30	40	30	40	50
q	45	45	45	45	45
p	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
F	47.06	47.06	47.06	47.06	47.06
%q	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
%F	-0.32%	-0.32%	-0.32%	-0.32%	-0.32%
(ii) Resultados:					
EV(j,B,q)	0.063	0.061	0.100	0.089	0.093
EV(j,B,F)	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148

Los datos mostrados en el cuadro anterior indican que, independientemente del grado de incertidumbre (δ) que exista y de las expectativas que se tenga sobre la demanda (β_0), la introducción de un plan que posea menor renta fija genera mayores ganancias de bienestar esperado que un plan que contenga un mayor número equivalente de minutos incluidos. Por lo tanto, en condiciones adecuadas de acceso a información por parte de los consumidores, éstos preferirán cambiarse a planes nuevos que ofrezcan menores rentas mensuales en lugar de trasladarse a planes nuevos con mayor cantidad de minutos incluidos.

Asimismo, es importante mencionar que los planes con menores rentas mensuales generan ganancias de bienestar en forma homogénea para cualquier tipo de consumidor, lo cual no ocurre con los planes con mayor número de minutos incluidos, cuyo impacto en la utilidad de los usuarios sí depende del grado de incertidumbre existente (δ) y de las expectativas de consumo (β_0). En general, los nuevos planes con mayor cantidad de minutos incluidos benefician más a las personas con mayor expectativa de consumo, las cuales generalmente cuentan con mayores ingresos.

El Cuadro 5 muestra la simulación de la introducción de dos nuevo planes. Uno de estos planes es similar a la línea clásica, pero difiere en que elimina el cargo de establecimiento de llamada, mientras que el otro plan reduce la renta fija en una cantidad consistente al factor de productividad. Los resultados son los siguientes:

Cuadro 5

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5
(i) Parámetros:					
Alpha	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Beta	50	50	70	70	80
Delta	30	40	30	40	50
q	45	45	45	45	45
p	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
F	47.06	47.06	47.06	47.06	47.06
%q	33.30%	33.30%	33.30%	33.30%	33.30%
%F	-2.07%	-2.07%	-2.07%	-2.07%	-2.07%
(ii) Resultados:					
EV(j,B,c)	0.338	0.347	0.586	0.533	0.575
EV(j,B,F)	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972

En el cuadro anterior se observa que la variación de la utilidad esperada es mayor cuando se reduce la renta fija en comparación a la eliminación del cargo de establecimiento de llamada de minutos incluidos en todos los escenarios propuestos. Este resultado muestra que bajo el criterio de aumentar el bienestar de los individuos, cumpliendo con el factor de productividad, la reducción de la renta fija es un instrumento más eficaz que la eliminación del cargo de establecimiento de llamada por minutos incluidos.

Asimismo, la variación de la utilidad esperada por la eliminación del cargo de establecimiento es mayor si se aumenta el parámetro β manteniendo el resto de parámetros constantes (escenario 1 contra escenario 3 y escenario 2 contra escenario 4). Esto se debe a que un mayor nivel de β se entiende como una mayor demanda de minutos de servicio telefónico. Como la eliminación del cargo de establecimiento de llamada es análoga a un incremento en minutos incluidos, los individuos con una mayor demanda de telefonía experimentarán un mayor incremento en su bienestar en

comparación a los individuos con una demanda reducida, quienes podrían no usar estos minutos gratis adicionales.

El Cuadro 6 muestra la simulación de la introducción de otros dos nuevo planes. En este caso, el primer plan tiene la características de la línea clásica, con la diferencia que se elimina el cargo de establecimiento de llamada de minutos adicionales. El otro plan tiene una menor renta y esta reducción es consistente con el factor de productividad. Los resultados son los siguientes:

Cuadro 6

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5
(i) Parámetros:					
Alpha	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Beta	50	50	70	70	80
Delta	30	40	30	40	50
q	45	45	45	45	45
p	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
F	47.06	47.06	47.06	47.06	47.06
%q	33.30%	33.30%	33.30%	33.30%	33.30%
%F	-18.53%	-18.53%	-18.53%	-18.53%	-18.53%
(ii) Resultados:					
EV(j,B,c)	0.052	0.089	0.214	0.252	0.399
EV(j,B,F)	8.720	8.720	8.720	8.720	8.720

Como en el caso anterior, la variación de la utilidad indirecta esperada debido a una reducción de la renta fija es mayor que la variación de la utilidad ocasionada por la eliminación del cargo de establecimiento de llamada de minutos adicionales para todos los escenarios. Nuevamente, se llega a la conclusión que la reducción de la renta fija ocasiona mayores incrementos en bienestar que un mecanismo alternativo que cumpla con el factor de productividad.

De otro lado, la variación de la utilidad esperada aumenta cuando se incrementa el parámetro β manteniendo los demás parámetros constantes (escenario 1 contra escenario 3 y escenario 2 contra escenario 4). Esto se debe a que individuo con un mayor β consumirá, en esperado, mayores minutos adicionales, pagando un mayor número de establecimientos de llamada. Si se elimina el cargo por establecimientos de llamada, el

individuo ahorrará más que un individuo que no utilizó una elevada cantidad de minutos adicionales, ocasionando que su nivel de bienestar tenga un incremento mayor.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

En la medida que las decisiones de acceso y consumo son secuenciales, la existencia de perturbaciones en la demanda de telefonía en el escenario post-entrada determina que la existencia de incertidumbre sea un aspecto inherente a la elección de un plan de consumo de telefonía fija. Asimismo, la evidencia empírica sugiere que errores ex-post pueden ser paulatinamente corregidos a través de un cambio de planes. Es decir, los consumidores tienden a corregir decisiones que son inadecuadas una vez revelados los parámetros de demanda previamente no observados.

De otro lado, y considerando modificaciones equivalentes en términos de la aplicación del esquema regulatorio, los resultados de las simulaciones realizadas en este documento sugieren que existen diferencias sustanciales en términos de bienestar de la aplicación de distintos instrumentos tarifarios, en particular, en el caso de, reducciones de renta, incrementos de minutos libres y reducciones en el cargo de establecimiento de llamada y que por lo tanto deben ser tomadas en cuenta en el instructivo de tarifas con el fin de mejorar su eficacia.

En este sentido, las simulaciones sugieren que reducciones en la renta fija mensual en los planes existentes generan mayor bienestar en los usuarios que modificaciones en instrumentos alternativos, como la modificación de la cantidad de minutos incluidos o la eliminación del cargo de establecimiento de llamada tanto de minutos incluidos como de minutos adicionales. Asimismo, los resultados sugieren que reducciones en la renta fija generan mejoras en el bienestar de los usuarios de forma homogénea, favoreciendo tanto a personas de alto consumo como a personas con bajo consumo. Ello no es posible con el resto de instrumentos analizados.

En relación con la introducción de nuevos planes tarifarios los resultados de las simulaciones ex-ante arrojan que nuevos planes que contengan menor renta fija mensual serán preferidos por los consumidores que planes nuevos que contengan mayor cantidad de minutos incluidos. En otras palabras, la introducción de planes nuevos con menor

renta fija elevan sustancialmente el bienestar esperado de futuros usuarios en comparación con planes nuevos con mayor número de minutos incluidos. Asimismo, se observa que la incorporación de planes nuevos con menor costo de establecimiento de llamada tanto de minutos incluidos como de minutos adicionales genera un menor impacto sobre el bienestar esperado de los usuarios que la respectiva introducción de planes que posean una menor renta fija.

Considerando los resultados de las simulaciones tanto para situaciones ex-ante, como para situaciones ex-post, se puede señalar que las reducciones en renta son una alternativa que indiscutiblemente genera un mayor efecto sobre el bienestar que la reducción del cargo de establecimiento de llamadas o el incremento del número de minutos libres. Por ende, se puede establecer que la reducción en renta fija es un instrumento preferible a instrumentos como el incremento en los minutos libres o la reducción del cargo de establecimiento de llamada, tanto para minutos incluidos como para minutos adicionales.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Hobson, M. y Spady, R. (1988) "The Demand for Telephone Service under Optional Local Measured Service", Bellcore Economics Discussion Paper #50.
- Lambrecht, A., Seim, K. y Skiera, B. (2005) "Does Uncertainty Matter? Consumer Behavior under Three-Part Tariffs", Mimeo, UCLA Anderson School of Management.
- Levy, B. y Spiller, P. (1996) "Regulations, Institutions and Commitment" Cambridge.
- Martinelli, C y Miravete, E. (2006) "Modelación de las Decisiones Bajo Incertidumbre de los Usuarios de los Planes Tarifarios de Telefonía Local en el Perú, Mimeo, OSIPTEL.

- Miravete, E. (1996) "Screening Consumers through Alternative Pricing Mechanisms", *Journal of Regulatory Economics* 9: 111-132.

- Miravete E. (2002) "Estimating Demand for Local Telephone Service with Asymmetric Information and Optional Calling Plans", *Review of Economic Studies* 69: 943-971.

- Miravete, E. (2003) "Choosing the Wrong Calling Plan? Ignorance and Learning", *American Economic Review* 93: 297-310.

- Miravete, E. (2005) "The Welfare Performance of Sequential Pricing Mechanisms", *International Economic Review* 46: 1321-1360.

- Taylor, L.D. (1994) "Telecommunications Demand in Theory and Practice", Kluwer Academic Publishers. Holanda.