

Artículo de Investigación

El Uso de Internet y la Productividad de las Microempresas: Evidencias del Caso Peruano (2007–2010)²

César Huaroto¹

chuaroto@iep.org.pe

Investigador Asistente

Instituto de Estudios Peruanos

Av. Horacio Urteaga 694

Lima

Perú

Resumen

Internet es una herramienta que permite un mejor y mayor acceso a la información, además de una forma de comunicación más eficiente tanto dentro como fuera de una empresa. De acuerdo con la teoría de las TIC para el desarrollo (ICT4D), el uso de dichas tecnologías permite que el empresario tome mejores decisiones (al reducir los costos de transacción y la incertidumbre en la toma de decisiones), lo que le permitiría incrementar la productividad de su empresa. En el caso peruano (y en Latinoamérica, en general), este efecto tendría una mayor relevancia, dado que son las microempresas el grupo de sociedades comerciales más numeroso (98% del total de empresas del país) y, al mismo tiempo, el de menor productividad.

A partir de una muestra representativa a nivel nacional para los años 2007–2010, se estima un modelo de primeras diferencias y se obtiene como resultado que un incremento de una unidad en el índice de adopción (de escala 0–100) tiene como resultado un incremento de la productividad similar al 1,5% de la productividad promedio de la muestra.

Introducción

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), en especial Internet, son tecnologías que, en términos generales, permiten una comunicación más rápida y un mayor acceso y uso de la información. Recientemente se ha observado una rápida expansión del uso de las TIC dentro de las empresas (ITU, 2011), por lo que se espera que transformen, en el

1. Muchas personas han colaborado en la culminación de este documento de diversas maneras. A todos ellos, mis más sinceros agradecimientos. Quiero agradecer, especialmente, a Roxana Barrantes Cáceres, Fátima Ponce y Aileen Agüero, cuyos comentarios, realizados en distintas etapas de la investigación, me han resultado invalorable para la continua mejora de esta investigación. En especial, me gustaría hacer mención a los múltiples comentarios que recibí durante mi pasantía en el Instituto de Estudios Peruanos en el marco del programa “Diálogo Regional para la Sociedad de la Información.” Por otra parte, las personas que accedieron a brindarme información por vía electrónica han realizado un aporte fundamental a este trabajo; a ellos también extendiendo mis más sentidos agradecimientos. No puedo dejar de agradecer, por otro lado, los valiosos comentarios recibidos por parte de los participantes, asistentes y comentaristas de la “VI Conferencia ACORN-REDECOM,” realizada en Valparaíso, Chile; el “I Taller de Investigación Económica Aplicada,” organizado por el CIES; el “XXIX Encuentro de Economistas,” organizado por el Banco Central de Reserva del Perú (BCR) y el “IV Coloquio de Estudiantes de Economía,” organizado por la Especialidad de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Asimismo, los comentarios recibidos por distintos investigadores dentro del IEP y colegas de la especialidad de Economía de la PUCP me han servido para enriquecer el presente estudio. Los errores que persisten son de mi entera responsabilidad.

2. Agradezco el apoyo económico que recibí para realizar esta investigación por parte del Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) en el marco del XII Concurso Nacional de Investigación. Agradezco, además, al Instituto de Estudios Peruanos (IEP) por el respaldo institucional brindado para este proyecto.

mediano plazo, las relaciones productivas y sociales del mundo en el que vivimos.

Recientes informes y estudios internacionales señalan a las TIC como una gran oportunidad para el desarrollo de las pequeñas empresas y los hogares más pobres de América Latina (ver, p.e.: CEPAL, 2008; ITU, 2012; UNCTAD, 2011; WEF, 2011, entre otros). Más aún, se afirma que Internet permite a las microempresas reducir costos de búsqueda y de transacción, mejorar la comunicación a lo largo de la cadena de valor, obtener una mejor capacitación e incrementar la relación con el Estado por medio del e-gobierno.

La relación positiva entre el uso de las TIC y la productividad ha sido ampliamente estudiada respecto de diversos sectores y diversas herramientas TIC. No obstante, en el Perú, e incluso Latinoamérica, aún no se ha investigado en profundidad y de manera cuantitativa si existe una relación directa entre el uso de Internet y la productividad de las empresas.

Esta escasez de investigaciones toma una mayor relevancia en el caso de las microempresas,³ las cuales representan el 47% del PBI Nacional y aportan a generar el 57% del empleo urbano y el 43% del empleo rural.⁴ No obstante, su nivel de productividad es muy bajo (aproximadamente, sólo generan un 5% de la productividad de las grandes y mega empresas). Esto último se ve reflejado, por ejemplo, en que sólo aportan un 2% del total de las exportaciones del país.

El objetivo general del presente trabajo es dar evidencia de que el uso de Internet genera un efecto en la productividad de las microempresas. A partir de dicha conclusión podremos sugerir políticas relativas a la viabilidad que tendría el fomentar el uso de Internet como una herramienta para mejorar la productividad de las microempresas.

Para esto se plantea la hipótesis de que el uso de

Internet por parte de un microempresario tiene un efecto positivo en la productividad de su empresa. Esto se debe a que dichos empresarios, gracias al uso de Internet, han obtenido una ventaja comparativa en términos de información y comunicaciones, pues han podido informar y comunicarse de manera más frecuente y eficaz (tanto con sus trabajadores como con proveedores y consumidores).

Para dar evidencia en favor de dicha hipótesis, se estimará el efecto del uso de Internet por parte del empresario sobre la productividad de su empresa manteniendo constante cualquier otro factor que afecte a la productividad, a fin de encontrar un vínculo causal entre la mayor adopción de Internet por parte del empresario y una mayor productividad de la microempresa. Este tipo de enfoque se conoce como de resultados potenciales o como el modelo de causalidad de Rubin-Holland.⁵

Este es el mejor enfoque, ya que existen “variables no observables” propias de cada individuo que pueden estar sesgando los resultados.⁶ Es por esto que se utiliza un modelo de primeras diferencias (PD) que permite corregir tal problema.

En el presente trabajo, además, se aborda el tema de la adopción de Internet, más allá de la simple identificación del tipo “usa o no usa,” puesto que se construye un índice de adopción de la red. Esto permite realizar una medición más precisa del efecto de Internet en la productividad que la que se obtendría al usar un indicador de “usa o no usa” de dicha tecnología.

Los resultados de la presente investigación muestran que un incremento en el índice de adopción (que varía en el intervalo 0–100) tiene un efecto promedio de 0.04 nuevos soles peruanos (PEN)⁷ por hora trabajada. Esto equivale al 1,5% de la media de productividad de la muestra, un efecto claramente significativo.

Al encontrarse un efecto positivo del uso de

3. Una microempresa es aquella que cuenta con menos de 10 trabajadores, incluidos los trabajadores independientes y sin considerar a los trabajadores del hogar ni a los agricultores. Esta definición es la usual en los trabajos sobre microempresas en el país. Ver, por ejemplo, Villarán (2007) y Chacaltana (2008).

4. Chacaltana (2008) y Villarán (2007).

5. Para una discusión más detallada de este enfoque ver: Angrist y Pischke (2009). También es recomendable ver los artículos seminales de Rubin (1974) y Holland (1986).

6. Al respecto, aunque el problema de la endogeneidad se explicará con mayor detalle en la sección “Metodología,” es importante adelantar que el principal efecto de ésta es que impide una interpretación causal de los resultados debido a que la decisión de usar o no Internet depende de características individuales como la “habilidad” (que en la literatura tiene un efecto conocido como “ability bias”).

7. El tipo de cambio entre los dólares estadounidenses (USD) y los nuevos soles peruanos (PEN) es 2.63. Entonces, en este caso, el efecto de 0.04 PEN por hora trabajada es equivalente a 0.015 USD por hora trabajada.

Internet sobre la productividad de las microempresas es posible diseñar políticas que busquen reducir la brecha de productividad de este importante grupo de empresas y, de esta forma, mejorar el nivel de desarrollo del país.

1. Marco Analítico e Hipótesis

1.1 Efecto de las TIC en la Economía

Katz (2009) señala que la decisión de adoptar las TIC en las empresas se da debido a la búsqueda de incrementar la productividad (o competitividad) frente a la competencia. Como consecuencia, las demás empresas del sector han sido incentivadas a adoptar dichas tecnologías y, de esta forma, competir en iguales términos. Este efecto se daría, tal como señala Gi-Soon (2005), a través de una mejora en la toma de decisiones de los empresarios, producto del ahorro de costos y tiempo de búsqueda de información puesto que, gracias a las TIC, se puede acceder a mayor cantidad y mejor calidad de información. Como se adelantó anteriormente, esto tiene como resultado final que el empresario tome decisiones mejor informadas y de manera más rápida, lo cual incrementa la productividad de su empresa.⁸ Esto se presenta en el Gráfico 1.

A partir de ello, en el presente estudio se busca indagar en qué medida el uso de Internet por parte del empresario tiene un efecto positivo en la productividad de su empresa. Explícitamente, la hipótesis del estudio es:

Hipótesis: Un mayor uso de Internet por parte del microempresario tiene un efecto positivo sobre la productividad laboral de su empresa al permitirle acceder a mayores y mejores fuentes de información y comunicaciones.

Según la teoría presentada líneas arriba, esto se debería a que, principalmente, el uso de Internet

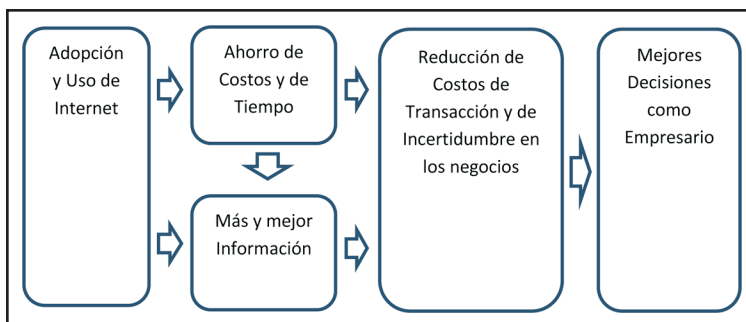


Gráfico 1. Relación causal. Efecto del uso de Internet en la toma de decisiones.

Fuente: Gi-Soon (2005); Elaboración: Propia

posibilita el acceso a mejores fuentes de información y comunicaciones, lo cual reduce costos de transacción (antes que todo, costos de búsqueda de información) y, a la vez, la incertidumbre en la toma de decisiones (al reducir asimetrías de información), lo que permite al empresario tomar mejores decisiones y, como consecuencia natural de esto, mejorar la productividad de su empresa. Por otra parte, Internet también facilita las comunicaciones entre los miembros de la empresa, así como con sus proveedores y clientes. Asimismo, esto permite reducir los costos de transacción (sobre todo, los costos de coordinación con clientes, socios y proveedores) y ayuda a reducir la incertidumbre de las decisiones, dado que la comunicación reduce los riesgos de cometer errores.

2. Revisión de la Literatura Empírica

Dadas la amplitud y variedad de investigaciones relacionadas con el tema de estudio, es necesario hacer algunas acotaciones con el fin de evitar que se realice una revisión muy extensa. Se excluirán de dicha revisión los estudios que analicen el efecto en las microempresas de países desarrollados pues no son comparables con los países en vías de desarrollo.

Asimismo, a raíz de que el presente estudio tiene una naturaleza cuantitativa, se descartan de la revisión aquellos estudios que utilicen únicamente un enfoque cualitativo.

Por otro lado, sólo se presentan aquellos estudios

8. Otros autores han arribado a conclusiones similares desde la teoría microeconómica, vinculándola, en particular, con la mentalidad de las microempresas. Aker (2008) y Jensen (2007) plantean que la principal ventaja de las TIC es que facilitan pequeñas decisiones que son cruciales para los microempresarios.

que consideran que Internet está dentro del grupo de las TIC a analizar, a pesar de la abundante literatura respecto del uso de los teléfonos móviles. Esta restricción se considera necesaria en la medida en que existen diferencias importantes entre estas tecnologías y las formas en que afectan la productividad.

2.1 Aproximaciones a la relación entre el uso de Internet y la productividad en Perú

En Perú se han realizado pocos estudios acerca de la relación entre el uso de Internet y la productividad de las microempresas. Además, los estudios que abordan el tema lo hacen desde aproximaciones a variables que miden la productividad de manera indirecta (tales como el ingreso del hogar o el salario laboral), utilizan muestras pequeñas o realizan sólo estudios exploratorios.

Rodríguez (2008), Tello (2011), De los Ríos (2010), y Medina y Fernández (2011) son las últimas investigaciones que se han realizado en el Perú respecto del efecto del uso de Internet en variables relacionadas con la productividad, tales como los ingresos, los salarios y la rentabilidad.

Si bien todos estos trabajos encuentran un efecto positivo y significativo, sus principales limitaciones son que las variables utilizadas sólo capturan la productividad de forma indirecta. Además, la variable de uso de Internet que emplean no distingue entre qué tipos de uso se está haciendo. Es decir, dichos trabajos no toman en cuenta las potenciales diferencias que puede tener el usar Internet para distintas aplicaciones. Esto limita la capacidad de estos estudios de capturar el efecto del servicio.

Kuramoto (2007), Agüero y Pérez (2010), y Proexpansión (2005) realizaron estudios exploratorios acerca de la relación entre el uso de Internet y la productividad de las microempresas en el Perú. A diferencia de los estudios anteriores, estos sí toman en cuenta los diferentes tipos de uso de Internet y señalan que es importante considerarlos pues su efecto en la empresa es diferenciado; no obstante, no es posible obtener relaciones de causalidad a partir de sus resultados.

2.2 Aproximaciones en otros países en vías de desarrollo

Si bien en otros países en vías de desarrollo se encuentran avances respecto del efecto de Internet en la productividad de las microempresas, es importante señalar que las características de las empresas

estudiadas en dichos países pueden tener diferencias significativas con el objeto de estudio de esta investigación.

Esselaar, Stork, Ndlwalana, y Deen-Swarrray (2007); Chowdhury y Wolf (2003); y Amorós, Planellas, y Batista-Foguet (2007) han estudiado, mediante diversas estrategias, el efecto del uso de Internet en la productividad de las microempresas. Amorós et al., en particular, encuentran efecto no en la productividad, pero sí en el tamaño de la empresa.

Tanto Esselaar et al. (2007) como Chowdhury y Wolf (2003) centran sus análisis en el contexto africano y arriban a resultados mixtos sobre el efecto de las TIC. Así, Chowdhury y Wolf encuentran que el uso de las TIC no tiene efecto en la rentabilidad de la empresa y tiene un efecto negativo en la productividad. Aunque señalan que quizás esto se deba a que los efectos del uso de estas tecnologías se verán en períodos futuros. Esselaar et al., quienes encuentran un efecto positivo en el uso de las TIC, señalan que los resultados negativos encontrados por Chodwhury y Wolf se deben a malas mediciones de las características de las microempresas.

3. Metodología

La ecuación (1) resume la relación que se busca probar en este trabajo:

$$(1) \quad \text{Productividad} = f(\text{Uso de Internet} \mid \text{Variables control}) + \text{error}$$

En esta ecuación existen cuatro elementos importantes para el correcto planteamiento del modelo. Ellos son:

- i) La variable dependiente: productividad de la microempresa
- ii) La variable de tratamiento: el uso de Internet por parte del empresario
- iii) El grupo de variables control: aquellas que se incluyen en el modelo para obtener una mejor medición del efecto de la variable de tratamiento
- iv) El ruido blanco o "término de error"

Dado que el presente trabajo busca encontrar una relación de causa-efecto, se ha elegido el enfoque de los resultados potenciales o modelo de causalidad de Rubin-Holland.

En lo relativo a nuestra problemática, dicho enfo-

que consiste en encontrar un vínculo causal entre la mayor adopción de Internet por parte de la empresa (en concreto, del microempresario) y una mayor productividad.⁹ En palabras más sencillas, y aplicadas a este caso en particular, nos preguntamos: ¿Cuál habría sido la productividad si el empresario hubiera usado Internet? (en caso de que no lo hubiese hecho), y viceversa.

La principal razón por la cual se toma este tipo de enfoque es que permite tratar directamente el problema de la endogeneidad que podría existir entre la variable productividad y el uso de Internet. Podría darse, por ejemplo, el escenario en donde un aumento observado de la productividad se deba a factores “no observables”, y que este aumento, a su vez, afecte al nivel de adopción de Internet.

Así, por ejemplo, un tipo de problema que se busca evitar es que una tercera variable “E” sea la que origine el cambio en la adopción y, además, afecte, simultáneamente, a la productividad. Esto ocasionaría que la relación observada entre estas variables esté sesgada pues se estaría capturando el efecto de “E” y no el efecto del uso de Internet.

Esto es en particular importante dado que la productividad es una variable que depende de la variable no observable “habilidad” (cuyo efecto ha sido ampliamente estudiado en la literatura empírica y se conoce como “ability bias”). Es decir, existe un sesgo positivo hacia la adopción de Internet y en la productividad de aquellas personas que son más

“hábiles” o “inteligentes.”¹⁰ La consecuencia de no tomar en cuenta este problema es una incorrecta medición de la relación, pudiendo sobreestimar la verdadera relación causal del uso de Internet sobre la productividad. A continuación se presenta el modelo econométrico elegido.

3.1 Modelo Econométrico

Se ha elegido trabajar con la metodología de primeras diferencias (PD).¹¹ Esto se debe a que la habilidad es una característica individual que no cambia en el tiempo. Al aplicar esta metodología se evita que el modelo contenga el mencionado sesgo de la habilidad y se obtiene un estimador consistente.¹²

Así, el modelo en diferencias vendría a estar representado por la ecuación (2):¹³

$$(2) \Delta y_{i,t,t-1} = \beta_0 + \Delta X_{i,t,t-1}'\beta_1 + X_{i,t-1}'\beta_2 + y_{i,t-1}'\beta_3 + \Delta \epsilon_{i,t,t-1},$$

En donde y_{it} es el vector de observaciones de la productividad de la empresa del individuo i en el período t . Naturalmente, la variable $\Delta y_{i,t,t-1}$ representa la variación entre el período t y $t-1$.

X_{it} es la matriz de variables control del modelo (tales como el nivel educativo del empresario y de los trabajadores, la cantidad de mano de obra asalariada, la edad, etc.). A partir de dicha matriz para los períodos se construye la matriz $\Delta X_{i,t,t-1}$, que es aquella que contiene las variaciones de la adopción de Internet por parte de los empresarios y el resto de las variables de control entre los períodos t y

9. Para un mayor detalle sobre la naturaleza de este modelo ver el capítulo introductorio de Angrist y Pischke (2009), cuya nomenclatura es utilizada en el presente trabajo.

10. Aunque el término habilidad tiene múltiples interpretaciones, se puede decir que las personas “hábiles” tienen ventajas de aprendizaje de nuevas tecnologías, sienten mayor curiosidad por aprenderlas o identifican de manera más rápida las ventajas competitivas de adoptarlas y, por otra parte, estas personas son, además, las más productivas. Existe una amplia literatura que discute los efectos y la naturaleza del “ability bias,” pero se centra, principalmente, en las estimaciones del retorno de la educación mas no en el contexto particular del uso de Internet. Sin embargo, el trabajo de DiNardo y Pischke (1997), quienes analizan el problema del “ability bias” en el caso del efecto del uso de computadoras en los salarios de los trabajadores, es el trabajo que más se asemeja al de esta investigación y, tal como en este estudio, se discute el problema de la endogeneidad existente dentro de la relación entre productividad y uso de la TIC.

11. Para una fundamentación matemática de cómo el modelo de PD soluciona el problema de variables “no-observables” ver: Wooldridge (2002), pp. 279–284.

12. Existe otro posible problema de endogeneidad, conocido como “causalidad simultánea” o “bicausalidad,” que consiste en la ocurrencia de ambos efectos causales en un mismo momento. La única forma de afrontarlos es mediante el uso de algún método experimental o del método de Variables Instrumentales (IV), pero esto requiere la existencia de algún “instrumento” exógeno que “asigne” aleatoriamente el uso de Internet y, de esta forma, el efecto estimado podría saberse en una sola dirección. En este caso, lastimosamente, no se cuenta con dicho instrumento por lo que es preferible no utilizar dicha metodología pues los resultados pueden contener un sesgo aún mayor. (Ver, para mayor detalle: Angrist y Pischke, 2009.)

13. Es importante notar que se incluyen, además, los niveles de las variables en el período anterior puesto que, según Wooldridge (2002, p. 284), en caso de que la diferencia esté relacionada con valores rezagados, es recomendable incluir dichos valores en la regresión.

$t-1$; el vector β_1 contiene el vector de coeficientes para dicha matriz. La matriz $X_{i,t-1}$ representa los valores rezagados de dicha matriz, es decir, el período original respecto del cual se hace la diferencia, y, para esta matriz, el vector β_2 representa sus coeficientes.

El vector y_{it-1} contiene los valores de la variable dependiente en el período previo a la diferencia, también con el fin de controlar por efectos diferenciados, dependiendo del lugar en que se encuentre, el valor de la variable dependiente en el período inicial. El coeficiente β_3 es el estimador del efecto de que existan diferentes niveles iniciales de productividad en la variación futura de la productividad.¹⁴

3.2 Base de Datos

Los datos utilizados para el presente estudio provienen de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) para el período 2007–2010, que cuenta con información relevante al rubro económico de las microempresas de cada empresario, tal como: la antigüedad de la empresa, la cantidad de trabajadores, su nivel de preparación, su experiencia y los gastos de la empresa. Dicha encuesta también contiene información sobre el uso de Internet del empresario y, además, sus características socioeconómicas.

La encuesta es de tipo corte transversal, pero contiene una sub-muestra que es de tipo panel de datos. La muestra original de corte transversal está compuesta por 11.211 observaciones en 2007, 11.047 en 2008, 11.383 en 2009 y 11.378 en el año 2010.¹⁵

Dentro del total se tienen 1.994 observaciones de tipo panel para el intervalo de años 2007–2008, 1.920 para el intervalo 2008–2009 y, por último, 2.020 para el intervalo 2009–2010. Al utilizar estos tres intervalos como un pseudo-panel de diferencias

contamos, en total, con 5.920 observaciones formadas por 10.970 observaciones de corte transversal (es decir, aproximadamente el 25 por ciento de la muestra original de cortes transversales).

3.3 Variables del modelo

3.3.1 Variable de resultado

Lastimosamente, no es posible observar la productividad de los trabajadores de la empresa y, además, es complicado (si no imposible) calcularla en forma directa.¹⁶ Para el presente trabajo se medirá con la variable “proxy” el valor agregado por hora-trabajada promedio dentro de la empresa, que denotaremos como: $\frac{VA}{H_{it}}$

En donde VA es el valor agregado total (en el que se considera tanto la producción destinada a consumo propio como a ventas), y H es el total de horas trabajadas dentro de la empresa del empresario i en el año t . Usaremos esta variable como un valor aproximado de la productividad por trabajador; sin embargo, a fin de evitar que los resultados puedan ser sesgados en alguna medida por el uso de esta variable proxy, se usarán otras 2 variables¹⁷ para poner a prueba la robustez de los resultados.

3.3.2 Variables control

Dentro del grupo de variables control, haremos una subdivisión en cuatro partes: Z_{it} , W_{it} , γ_t y δ_{it} .

La matriz Z_{it} contiene 11 variables características de la empresa del empresario i para cada período t . Estas variables son: los salarios pagados a los trabajadores, la experiencia (o antigüedad) de la empresa, el porcentaje de trabajadores que son familiares del empresario,¹⁸ el porcentaje de trabajadores no-asalariados, una variable dicotómica que indica si la empresa se encuentra en una localidad urbana o

14. Es importante señalar, además, que el modelo PD será estimado mediante el uso de la metodología de Mínimos Cuadrados, corregido con la matriz de varianza-covarianza de White, que permite evitar el potencial problema de heterocedasticidad entre las variables del modelo. Para un mayor detalle sobre el problema de heterocedasticidad, ver: White (1980).

15. Cabe mencionar que, para el presente trabajo, se tomarán en cuenta únicamente aquellos microempresarios que señalen que la empresa es su actividad principal. Esto se debe a que aquellos que la tienen como actividad secundaria no son comparables como aquellos para quienes, en cierta forma, esta actividad constituye su principal fuente de ingresos.

16. La productividad es una variable no-observable directamente; no es constante en el tiempo y es difícil de identificar si la productividad de los trabajadores es una variable homogénea dentro de una empresa y, más aún, entre distintas empresas.

17. Las otras variables serán: el valor bruto por hora trabajada (VBPxh) y la rentabilidad total por hora trabajada (RTxht). Esto se volverá a discutir en la sección “Resultados.” Sin embargo, por razones de espacio, no se incluirán los resultados de estas dos variables.

18. Es importante señalar que todas las variables “porcentaje” y “promedio” fueron ponderadas por el número de horas que trabajó cada empleado dentro de la empresa.

rural,¹⁹ tres variables dicotómicas que indican en qué sector económico se encuentra la empresa (producción, servicios o comercio) y tres variables dicotómicas que indican la escala de la empresa.²⁰

La matriz W_{it} contiene nueve variables relativas a las características del empresario y la mano de obra en la empresa i para el período t . Dentro de esta matriz se encuentran: la educación promedio de los trabajadores,²¹ dicha educación al cuadrado, los años promedio de experiencia de los trabajadores, dicha experiencia al cuadrado, la edad promedio de los trabajadores, dicha edad al cuadrado, si el empresario es o no jefe del hogar, si es o no emprendedor²² y la lengua materna del empresario.²³

La matriz γ_t contiene dos variables dicotómicas usadas para distinguir los intervalos de años en el modelo para los tres años de la muestra.²⁴

La matriz δ_{it} contiene las variables dicotómicas que se utilizaron para distinguir la zona geográfica en donde se encontraba la empresa del empresario i en el período t . Se crearon siete variables dicotómicas para los ocho dominios nacionales.²⁵

3.3.3 Variable de interés

La variable de interés “uso o adopción de Internet” se medirá en este trabajo con el “Índice de Lefebvre y Lefebvre” (ILL), el cual mide el grado de adopción de Internet para cada uno de los empresarios.²⁶

A partir de dicha metodología se plantea la ecuación (3), en donde se observa que existen ocho aplicaciones de Internet que pueden ser utilizadas por los empresarios. Cada una de estas aplicaciones tiene una ponderación p_j , siendo j la variable que indica qué aplicación se muestra en el ponderador. Este puntaje será mayor para aquellas aplicaciones que sean consideradas de mayor utilidad a fin de mejorar la productividad de las empresas. Así, la variable A es una variable dicotómica por cada j aplicación y toma el valor 1 en caso de que el microempresario adopte la tecnología y 0 en caso de que no lo haga.

Si bien esto nos permite simplificar el objeto de análisis, plantea, a su vez, el problema de determinar qué ponderadores utilizar.²⁷ Para el presente estudio se utilizaron ponderadores *ad hoc*, específicos para este proyecto. Esto permite evitar los problemas de usar ponderadores de estudios previos que podrían implicar realizar supuestos incorrectos, lo cual hace necesario que los nuevos ponderadores sean designados arbitrariamente dado que no existe un trabajo previo que señale cómo atribuir estas ponderaciones para el caso peruano.

El valor del índice ILL_{it} será la suma de las ocho variables dicotómicas ponderadas por su importancia. Entonces, con dicha definición, la fórmula de la variable de tratamiento es:

19. Para la definición de rural se utilizó una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando es urbano (es decir, si la empresa se ubica en un centro poblado con 4.000 habitantes o más) y 0 cuando es rural (cuando la empresa se ubica en un centro poblado con menos de 4.000 habitantes).

20. La primera señalará si se trata de un trabajador independiente; la segunda, si tiene entre uno y cinco trabajadores y, por último, la tercera señalará si el empresario tiene más de cinco trabajadores.

21. Aproximamos esta variable al usar los años de escolaridad promedio de los trabajadores.

22. Esta variable es dicotómica y otorga el valor “1” a aquellos empresarios que mencionaron en la encuesta que iniciaron la empresa debido a que ésta es más rentable que un puesto dependiente o que prefieren ser independientes. A las demás respuestas, como falta de oportunidades, obligación, apoyo a un familiar, se les asignó “0.” Esta definición nos permitió distinguir entre aquellas microempresas de supervivencia (o no emprendedoras) y las microempresas que sí nacieron como una decisión de conveniencia (es decir, empresas que nacieron fruto del esfuerzo de un empresario emprendedor).

23. Medida como una variable dummy que toma el valor “1” cuando la lengua materna del empresario es el español u otra lengua no indígena (es decir, no quechua ni aimara).

24. Es decir, se incluyen tres variables dicotómicas que toma el valor de “1” cuando la observación se encuentra en alguno de los siguientes tres intervalos: 2007–2008, 2008–2009, o 2009–2010. Esto con el fin de controlar por variaciones que se den a lo largo de todas las observaciones de un mismo intervalo y que sean de carácter generalizado (por ejemplo, el nivel de crecimiento de la economía, la inflación, etc.).

25. La ENAHO los subdivide en ocho dominios: Costa Norte, Costa Centro, Costa Sur, Sierra Norte, Sierra Centro, Sierra Sur, Selva, y Lima Metropolitana.

26. Este índice fue planteado por Lefebvre y Lefebvre (1996) y aplicado posteriormente por Monge, Alfaro y Alfaro (2005) para el caso de Centroamérica.

27. Esto es particularmente importante debido a que es poco recomendable utilizar ponderadores de estudios previos (tal como señalan Lefebvre y Lefebvre, 1996, y Monge et al., 2005), pues se corre el riesgo de estar asumiendo que la realidad peruana es similar a la de otros países y, más importante aún, que los ponderadores de aquella época siguen estando vigentes hoy (naturalmente, esto es muy improbable debido al dinamismo del sector).

Cuadro 1. Estadísticos a partir de las Encuestas Electrónicas.

Aplicación de Internet	Mínimo	Máximo	Promedio	Mediana
Obtener información	3,5	7	6,15	6,5
Comunicarse (vía e-mail, chat, etc.)	3,5	7	6,15	6,5
Comprar productos o adquirir servicios	2	7	4,8	5
Operaciones en banca electrónica y/u otros servicios financieros	2	7	5,05	5,5
Obtener educación formal y/o realizar o participar en actividades de capacitación	1	6,5	4,35	4,5
Realizar transacciones con organismos estatales o autoridades públicas	2	7	4,8	5
Entretenimiento (juegos de video, ver películas o escuchar música)	0	7	2,45	2

(3) $ILL_{it} = [p_1 * A_1 + p_2 * A_2 + ... + p_7 * A_7 + p_8 * A_8]_{it} = \left[\sum_{j=1}^{n=8} p_j * A_j \right]_{it}$,
for $j = 1, 2, \dots, 8$

Al designar los ponderadores, necesariamente se está corriendo el riesgo de ser arbitrarios y sesgados a la hora de su elección. Por ello se decide realizar encuestas electrónicas a especialistas del sector de las TIC. Los resultados de la estimación de estos ponderadores se presentan en el siguiente capítulo.

4. Resultados

4.1 El índice de adopción de Internet

Para el presente trabajo se realizaron entrevistas a especialistas del sector. Entre los meses de setiembre y noviembre de 2010, se elaboró y envió la encuesta electrónica a, aproximadamente, 40 potenciales encuestados. Para la selección de éstos se utilizó la revisión bibliográfica de este estudio (escogimos sólo

a aquellos que tuvieran investigaciones aplicadas sobre TIC que involucraran la experiencia peruana), así como representantes del MTC (el ministerio encargado de la cartera de telecomunicaciones), de OSIPTEL (el organismo regulador de telecomunicaciones) y de una empresa consultora en temas vinculados con las telecomunicaciones cuyo enfoque fuera, principalmente, económico.

En total se obtuvo la respuesta de 10 encuestas; dentro de los encuestados se encuentran profesionales investigadores del efecto de las TIC en la economía y la sociedad, consultores en telecomunicaciones que asesoran a organismos públicos y privados, y funcionarios del MTC y de OSIPTEL. El resumen de estas encuestas se presenta en el Anexo 1.²⁸

El Gráfico 2 es un gráfico de cajas (en donde se presentan la respuesta máxima, la mínima, la mediana y la media de las respuestas) en el que podemos ver que las aplicaciones “obtener información” y “comunicarse” son las que los especialistas

28. No obstante, si bien la cantidad de 10 encuestados puede generar cuestionamientos sobre su representatividad, es importante señalar que, dada su naturaleza voluntaria, no fue posible recibir una mayor cantidad de respuestas en el tiempo necesario para culminar el estudio. Además, la distribución de las respuestas fue satisfactoria, siendo cinco provenientes de la academia, dos del sector público (MTC o OSIPTEL) y tres de la empresa consultora. Además, es importante remarcar que los encuestados son reconocidos por tener experiencia en más de uno de estos tres sectores.

Asimismo, con esta encuesta no se buscaba que hubiera una representatividad del tipo que se requiere para encuestas de hogares, sino se buscaba conseguir un mínimo de variabilidad en las respuestas y que hubiera representantes de los sectores público, privado y académico a fin de evitar que los ponderadores asignados contengan algún tipo de sesgo. Naturalmente, se reconoce que los resultados podrían contener algún sesgo, pero que este es, muy probablemente, menor al que se tendría en caso de que se hubieran utilizado ponderadores propios o los ponderadores de estudios previos.

Por otro lado, las ponderaciones tienen un rol secundario pues, sin importar el valor de las ponderaciones, la hipótesis de un efecto positivo se validará con cualquier conjunto de ponderadores que posean valores superiores a cero. Esto se debe a que las correlaciones existirán más allá del valor de los ponderadores.

Cuadro 2. Ponderadores del Índice de Adopción.

Aplicaciones	Ponderadores índice ILL (0–35)	Ponderadores del índice Estandarizados (0–100)
Obtener información	6,5	18,57
Comunicarse (vía e-mail, chat, etc.)	6,5	18,57
Comprar productos o adquirir servicios	5	14,29
Operaciones en banca electrónica y/u otros servicios financieros	5,5	15,71
Obtener educación formal y/o realizar o participar en actividades de capacitación	4,5	12,86
Realizar transacciones con organismos estatales (o interactuar con ellos) o autoridades públicas	5	14,29
Entretimiento (juegos de video, ver películas o escuchar música)	2	5,71
Total	35	100

señalan como las más importantes a fin de mejorar la productividad de las microempresas. Esto es consistente con la literatura teórica y empírica, que señala que son estas dos actividades de uso de Internet las que mayor potencial tienen para mejorar la productividad.

Existe una marcada variabilidad de las respuestas, que se puede observar en el Anexo 1 y el Cuadro 1, pues se observa que la media está sesgada hacia los valores extremos de la encuesta. Es por esto que se elige trabajar con la mediana. La lista con los ponderadores elegidos se presenta en el Cuadro 2. Otro aspecto que se observa en dicho cuadro es que, con el fin de simplificar la interpretación de los coeficientes, se estandarizan los ponderadores obtenidos de tal forma que pertenezcan al intervalo 0–100 y no al 0–35.

4.2 Resultados econométricos

El cuadro 3 presenta los resultados del modelo de PD. La primera columna de resultados presenta el valor del coeficiente del efecto de una variación en el uso de Internet por parte del empresario, controlado, además, por las *dummies* de γ_b que controlan por período temporal del pool de datos. En la segunda columna se incluyen, además, las variaciones de las variables control de la matriz Z (características de la empresa). La tercera columna presenta los

resultados al incluir al modelo de la columna 1 únicamente las variaciones de las variables de la matriz W (características del empresario y de la mano de obra). La cuarta columna presenta los resultados con la inclusión de ambos grupos de variables (Z y W). Finalmente, la quinta columna presenta los resultados del modelo con la inclusión de ambas matrices (Z y W) y, además, variables control geográficas de la matriz δ_{it} .²⁹

Se observa que el coeficiente de la variación de la adopción del empresario está altamente correlacionado con la variación de la productividad de su empresa en el mismo período. Se observa, además, que este coeficiente es relativamente constante pues está entre los valores 0,044 y 0,040, lo que muestra que la inclusión de variables control sí afecta al estimador, aunque no lo hace de manera significativa.

Esto nos da una primera medida de robustez de nuestro estimador y, además, nos muestra que la inclusión de una mayor cantidad de variables control probablemente no tenga un efecto significativo en los resultados obtenidos.

La interpretación del coeficiente es la siguiente: Por cada punto que se incremente, en un mismo intervalo de tiempo, el índice de adopción ILL, el valor agregado por hora trabajada se incrementa en, aproximadamente, 0.04 PEN,³⁰ si se mantienen constantes las otras variables. Al comparar este valor

29. Para ver los resultados completos ver la tabla en el Anexo 2.

30. Es importante recordar, en este punto, que 0.04 PEN es equivalente a 0.015 USD. Como se mencionó en la sección introducción.

Cuadro 3. Resultados del Modelo en Primeras Diferencias (PD).

Variable Dependiente: Variación anual del Valor agregado por hora trabajada					
Variables Independientes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Variación del índice de adopción de Internet—ILL	0,044*** (3,09)	0,044*** (3,08)	0,044*** (3,11)	0,044*** (3,08)	0,040*** (2,80)
Var. Controles de efectos escala y por Pseudo-Panel ¹	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Controles por características de la empresa (Matriz Z)		Sí		Sí	Sí
Controles por Características del empresario y de la mano de obra (Matriz W)			Sí	Sí	Sí
Controles por dominio geográfico y lengua materna (Matriz Delta)					Sí
Constante	1,528*** (10,00)	1,525*** (9,82)	1,569*** (9,41)	1,531*** (9,05)	1,952*** (5,95)
Observaciones	5.925	5.925	5.925	5.925	5.925
R2-Ajustado	0,453	0,461	0,453	0,461	0,464

Nota: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; y * $p < 0,1$. El valor entre paréntesis representa el valor del estadístico *t*-student del coeficiente estimado.

¹Entre las variables de control por escala se incluyen: El valor agregado por hora trabajada en el período inicial y el Nivel de adopción de Internet en el período original.

con la media de productividad de la muestra se observa que es equivalente a un incremento del 1,5% del total. Es decir, cada incremento de un punto en el índice ILL tiene un efecto promedio similar al 1,5% de la productividad promedio de las microempresas de la muestra.

Si bien este valor puede parecer modesto en una primera mirada, es necesario hacer una breve acotación al estimador basándonos en la tabla de ponderadores y, además, multiplicando dicho valor por el número de horas trabajadas. El cuadro 4 presenta un cuadro de conversiones que servirán para este fin. Sin embargo, es importante aclarar que este cuadro muestra información referencial, pues los “efectos potenciales” mostrados en dicha tabla no han sido directamente estimados en una regresión sino que, a partir de los valores obtenidos de las encuestas, se trata de “reconstruir” el efecto que tendría cada una de estas aplicaciones.

El objetivo del Cuadro 4 es brindar información más fácil de comprender respecto del efecto de Internet. Así, al reconstruir las aplicaciones con las cuales se creó el índice, es posible mostrar el “efecto potencial” de cada una de las aplicaciones, aunque bajo el supuesto de que el coeficiente no varía al tratarse la aplicación por separado.

En la primera y segunda columnas de dicho cuadro se presentan las aplicaciones y sus ponderadores estandarizados para cada aplicación, respectivamente. La tercera columna muestra el efecto de cada una de estas aplicaciones sobre el Valor Agregado por hora trabajada en la empresa. Finalmente, la cuarta columna presenta el efecto potencial como un porcentaje de la productividad promedio de la muestra.

Así, se observa, por ejemplo, que, como la aplicación de usar Internet para comunicarse tiene un ponderador de 18,57, se debe entender que el uso de esta aplicación mejora la productividad en ese número multiplicado por el coeficiente estimado (dado que este mide el efecto del aumento de un punto en el índice).

Es decir, esta aplicación tiene el efecto potencial de incrementar la productividad en 0,74 PEN en el valor agregado por hora trabajada. Este ejercicio se puede realizar, a su vez, respecto de todas las aplicaciones. Los efectos potenciales, entonces, sí mostrarían ser importantes pues la productividad promedio de las empresas fue de 2,5 y 3,18 PEN entre los años 2007 y 2010, respectivamente. Asimismo, tal como se puede ver en la cuarta columna, la magnitud relativa del uso de una de estas aplicaciones

Cuadro 4. Tabla de Conversión de Resultados.

Valor coeficiente estimado en el modelo PD			
Efecto estimado de incrementar en un punto el índice como porcentaje de la productividad promedio de la muestra**			1,5%
Aplicaciones	Ponderadores estandarizados	"Efecto Potencial" de cada aplicación en el valor agregado por hora trabajada (Soles)	"Efecto Potencial" de cada aplicación como % de la productividad promedio de la muestra**
Obtener información	18,57	0,74	27,9%
Comunicarse (vía e-mail, chat, etc.)	18,57	0,74	27,9%
Comprar productos o adquirir servicios	14,29	0,57	21,4%
Operaciones en banca electrónica y/u otros servicios financieros	15,71	0,63	23,6%
Obtener educación formal y/o realizar o participar en actividades de capacitación	12,86	0,51	19,3%
Realizar transacciones con organismos estatales (o interactuar con ellos) o autoridades públicas	14,29	0,57	21,4%
Entretenimiento (juegos de video, ver películas o escuchar música)	5,71	0,23	8,6%

*Nota: **Se utiliza la media de la productividad de la muestra 2,65 nuevos soles por hora trabajada para calcular este porcentaje.*

varía entre 8,6% (para el caso de la aplicación "entretenimiento") y 28% para las aplicaciones "obtener información" y "comunicarse."

4.3 Medidas de robustez de los resultados

Por otra parte, como una forma de validación de la elección de la metodología de PD, se estimó un modelo de mínimos cuadrados entre el uso de Internet del empresario y la productividad. A través de este modelo se obtiene un coeficiente superior al estimado con el modelo de PD, lo cual sustenta lo planteado en el capítulo anterior respecto del problema de endogeneidad entre ambas variables ocasionada por el "sesgo de habilidad" que, de no haber sido corregido, nos habría hecho sobreestimar el efecto.³¹

Por otra parte, el potencial problema de que los resultados de la presente estimación estén sesgados, de alguna forma, por la elección de la variable resultado se soluciona al implementar el mismo modelo con otras dos variables proxies alternativas de la pro-

ductividad de la empresa.³² Los resultados son igual de significativos en términos estadísticos. Con esto se tiene evidencia de que los resultados obtenidos previamente con la variable "valor agregado por hora trabajada" son confiables, y que la metodología aplicada fue adecuada.

5. Conclusiones

El presente trabajo buscó comprobar la hipótesis de que un mayor uso de Internet por parte del empresario ocasiona una mayor productividad en su microempresa. Para esto se utilizó una muestra de microempresarios del Perú para los años 2007–2010.

Pese a que existen investigaciones previas que han abordado la importancia de las TIC para las pequeñas empresas, no existen estudios previos adecuados en Perú que analicen directamente el efecto del uso de Internet en la productividad de las microempresas. Aquellos que lo intentan no logran demostrar que sus resultados pueden ser interpreta-

31. Estos resultados no se muestran por razones de espacio.

32. Las dos variables proxies de productividad alternativas fueron: valor bruto de producción por hora trabajada y rentabilidad total por hora trabajada. Estos resultados no se muestran en el documento por razones de espacio.

dos como de causa-efecto. A fin de llenar este vacío, el presente estudio busca estimar la relación causal entre el uso de Internet y la productividad.

Para esto se construyó un índice de adopción de Internet a partir de la metodología de Lefebvre y Lefebvre (1996). Esta variable ha permitido tener una mejor comprensión del potencial de Internet para mejorar la productividad.³³

A partir de dicho índice se calculó el efecto del uso de Internet en la productividad mediante la metodología de primeras diferencias (PD). Los resultados señalan que el efecto de mejorar en un punto el índice ILL mejora la productividad de la empresa (aproximada como el valor agregado por hora trabajada) en 0,04 Nuevos Soles.³⁴ A pesar de que en una primera observación el efecto puede parecer modesto, se debe tener en cuenta que el índice se encuentra en el intervalo 0–100. Es decir, es posible incrementarlo hasta en 100 unidades. En tal sentido, el efecto es significativo al compararlo con el promedio de la productividad de la muestra, de 2,7 Nuevos Soles por hora trabajada. Aproximadamente, cada incremento en el índice tiene un efecto equivalente al 1,5% de la productividad promedio de la muestra.

Se sugiere, a partir de lo observado en este estudio, diseñar políticas que busquen favorecer e incrementar el uso de Internet por parte de los microempresarios. Asimismo, es importante realizar más investigaciones en torno a las particularidades que puede tener el efecto en distintos sectores y en distintos contextos empresariales. ■

Bibliografía

- Agüero, A., & Pérez, P. (2010). El uso de Internet de los trabajadores independientes y microempresarios en el Perú. *Investigación presentada en la Conferencia ACORN-REDECOM 2010 realizada en Brasilia, Brasil*.
- Aker, J. (2008). Does digital divide or provide? The Impact of Cell Phones on Grain Markets in Niger. *BREAD Working Paper 177*.
- Amorós, J., Planellas, M., & Batista-Foguet, J. (2007). Does Internet technology improve performance in small and medium enterprises? Evidence from selected Mexican firms. *Academia, Revista Latinoamericana de Administración*, 39, 71–91.
- Angrist, J., & Pischke, J. (2009). *Mostly harmless econometrics: An empiricist companion*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Chacaltana, J. (2008). Una evaluación del régimen laboral especial para la microempresa en Perú, al cuarto año de vigencia. *Informe preparado por encargo de la OIT*.
- Chowdhury, S. K., & Wolf, S. (2003). Use of ICTs and economic performance of SMEs in East Africa. Helsinki: World Institute for Development Economics Research–United Nations University.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2008). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL.
- De Los Rios, C. (2010). *Impacto del uso de Internet en el Bienestar de los Hogares Peruanos: Evidencia de un panel de hogares 2007–2009*. Lima: DIRSI.
- Dinardo, J., & Pischke, J. (1997). The returns to computer use revisited: Have pencils changed the wage structure too? *The Quarterly Journal of Economics*, 112(1), 291–303.
- Esselaar, S., Stork, C., Ndlwalana, A., & Deen-Swaray, M. (2007). ICT usage and its impact on profitability of SMEs in 13 African countries. *Information Technologies & International Development*, 4(1), 87–100.
- Gi-Soon, S. (2005). *The impact of information and communication technologies (ICTs) on rural households: A holistic approach applied to the case of Lao People's Democratic Republic*. Jakarta: UNV/UNDP.
- Holland, P. (1986). Statistics and causal inference. *Journal of the American Statistical Association*, 81(396), 945–960.

33. Este índice se construyó con la colaboración de un grupo de funcionarios públicos y miembros de la academia y del sector privado, quienes colaboraron mediante encuestas electrónicas.

34. Los resultados muestran ser estadísticamente significativos y robustos al cambio de especificación del modelo y al cambio en la variable de resultado. Para mayor detalle ver la sección anterior.

- International Telecommunication Union (ITU). (2011). *Measuring the information society*. Geneva: ITU.
- Jensen, R. (2007) The digital provide: Information (technology), market performance and welfare in the South India fisheries sector. *Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 879–924.
- Katz, R. (2009). *El papel de las TICs en el desarrollo. Propuesta de América Latina a los retos económicos actuales*. Madrid: Fundación Telefónica.
- Kuramoto, J. (2007). TICs, MIPYMEs y género en el Perú: Una primera aproximación. *Proyecto GATE, Oficina de la Mujer en el Desarrollo, Orden de Trabajo No. 2, USAID Perú*.
- Lefebvre, E., & Lefebvre, L. (1996). *Information and telecommunication technologies. The impact of their adoption on small and medium-sized enterprises*. Ottawa: IDRC.
- Medina, P., & Fernández, R. (2011). *Evaluación del Impacto del acceso a las TIC sobre el ingreso de los hogares. Una aproximación a partir de la metodología del Propensity Score Matching y datos de panel para el caso peruano*. Lima: DIRSI.
- Monge, R., Alfaro, C., & Alfaro, J. (2005). *Las TICs en las pymes de Centroamérica*. Ottawa: IDRC.
- Proexpansión. (2005.) *Identificación de necesidades de las MYPE con respecto a las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC)*. Lima: PromPYME.
- Rodríguez, E. (2008). *La “brecha digital” en el mercado de trabajo: El aprovechamiento de la Internet como determinante de la desigualdad salarial*. Lima: CIES.
- Rubin, D. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688–701.
- Tello, M. (2011). Science and technology, ICT and profitability in the manufacturing sector in Peru. En M. Balboni, M. Rovira, & S. Vergara, S. (Eds.), *ICT in Latin America: A microdata analysis*. Santiago de Chile: CEPAL–IDRC.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2011). *Information economy report 2011*. Geneva: United Nations.
- Villarán, F. (2007). *El mundo de la pequeña empresa*. Lima: Mincetur.
- White, H. (1980). A heteroscedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroscedasticity. *Econometrica*, 48, 817–838.
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- World Economic Forum. (2011). *The global information technology report 2010–2011*. Geneva: WEF.

ANEXO 1

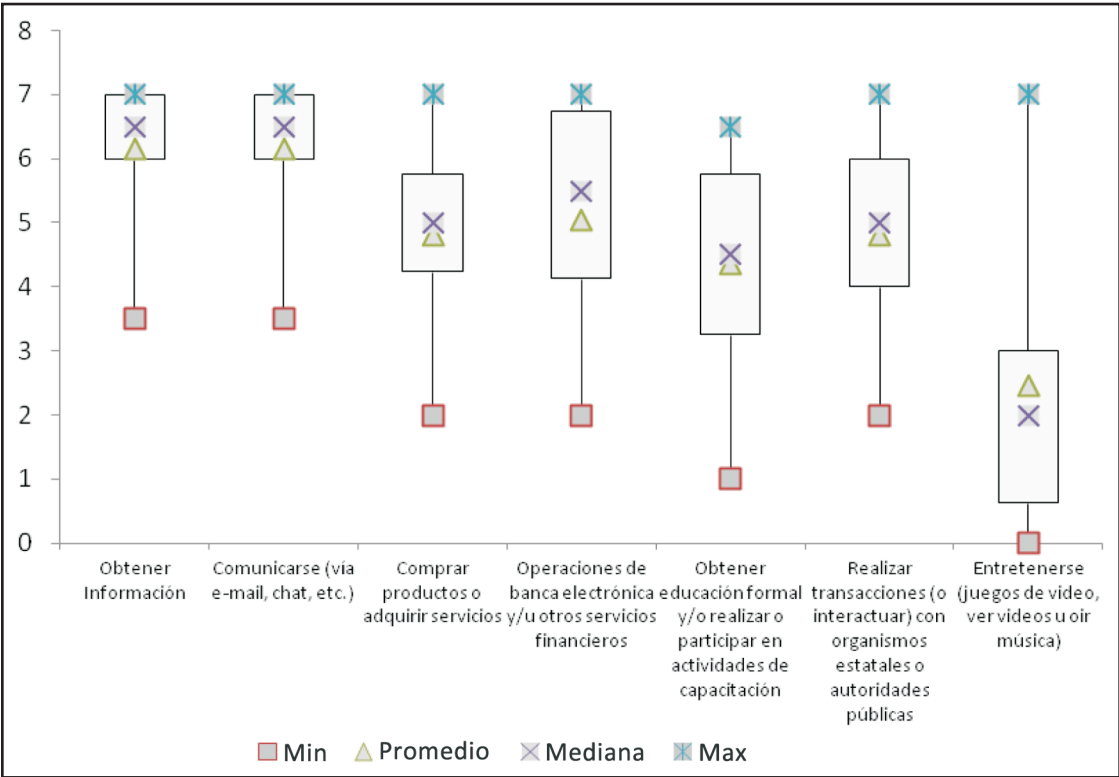


Gráfico 2. Distribución de las respuestas a las encuestas realizadas a especialistas sobre el efecto del uso de Internet.

Elaboración: Propia, a partir de encuestas a especialistas.

ANEXO 2

Cuadro 5. Resultados Completos del Modelo PD para la Muestra en Diferencias.

Variable Dependiente: Primera Diferencia en el Valor agregado por hora trabajada					
Variables Independientes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Primera Diferencia en el índice de adopción de Internet—ILL (t-stat)	0,044*** (3,658)	0,044*** (3,756)	0,044*** (3,681)	0,044*** (3,766)	0,040*** (3,521)
Valor rezagado del índice de adopción	0,243***	0,235***	0,243***	0,140***	0,218***
Valor rezagado de la variable dependiente	−0,786***	−0,77***	−0,783***	−0,773***	−0,778***
Variable dicotómica que señala si se está en el intervalo temporal 2008–2009 ^b	0,057	0,063	−0,133	0,039	0,046
Variable dicotómica que señala si se está en el intervalo temporal 2009–2010 ^b	0,401	0,446*	0,315	0,436	0,444
Variación anual de los salarios pagados por hora trabajada		0,365***		0,372***	0,373***
Variación en la antigüedad de la empresa		−0,026*		0,026	0,028
Variación anual del porcentaje de la mano de obra familiar dentro de la empresa		1,529*		1,276*	1,292*
Variación anual del porcentaje de la mano de obra no remunerada dentro de la empresa		3,946***		3,651***	3,679***
Variable dicotómica que señala si se trabaja en el rubro o sector de Producción		−0,855**		−0,839**	−0,795**
Variable dicotómica que señala si se trabaja en el rubro o sector de Servicios		0,278		0,249	0,269
Variable dicotómica que señala si se trabaja en el rubro o sector de Comercio		−0,846		−0,847	−0,849
Variable dicotómica que señala si la empresa tiene entre uno y cinco trabajadores ^c		−0,980***		−1,024***	−1,016***
Variable dicotómica que señala si la empresa tiene más de cinco trabajadores ^c		−1,36***		−1,367***	−1,367***
Variación anual de la educación promedio de la mano de obra			−0,093	−0,054	−0,063
Variación anual del cuadrado de la educación promedio de la mano de obra			0,007	0,003	0,003
Variación anual de la experiencia promedio de la mano de obra			−0,073*	−0,105**	−0,106**
Variación anual del cuadrado de la experiencia promedio de la mano de obra			0,001*	0,001*	0,001*
Variación anual del promedio de la edad de la mano de obra			0,029	0,015	0,016
Variación anual del promedio del cuadrado de la edad de la mano de obra			0,000	−0,000	−0,000
Variable dicotómica que señala si el empresario es jefe de hogar en el intervalo de observación			0,553	0,525	0,527
Variable dicotómica que señala si el empresario es emprendedor (1 en caso de que lo sea)			0,093	0,069	0,069

Cuadro 5. (Continued)

Variable Dependiente: Primera Diferencia en el Valor agregado por hora trabajada					
Variables Independientes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Variable dicotómica que señala si la empresa pertenece al dominio Costa Norte ^d					-1,233***
Variable dicotómica que señala si la empresa pertenece al dominio Costa Centro ^d					-1,017***
Variable dicotómica que señala si la empresa pertenece al dominio Costa Sur ^d					-0,464
Variable dicotómica que señala si la empresa pertenece al dominio Sierra Norte ^d					-1,245*
Variable dicotómica que señala si la empresa pertenece al dominio Sierra Centro ^d					-0,676*
Variable dicotómica que señala si la empresa pertenece al dominio Sierra Sur ^d					-0,582*
Variable dicotómica que señala si la empresa pertenece al dominio Selva ^d					-0,790*
Constante	2,913***	2,880***	2,976***	2,886***	2,980***
(t-stat)	(13,96)	(13,50)	(13,51)	(12,94)	(8,194)
Observaciones	5.925	5.925	5.925	5.925	5.925
R2-Ajustado	0,341	0,352	0,343	0,352	0,354

Nota: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; y * $p < 0,1$.

^aLas variables del modelo presentado en la sección metodología: "variable dicotómica que señala si la empresa se encuentra en una localidad urbana o rural" y "variable dicotómica que señala si el empresario tiene una lengua materna indígena" no se incluyeron en el cuadro de resultados pues no presentan variación temporal, por lo que no tienen efecto en la variable dependiente.

^bLa variable dicotómica que señala si se está en el intervalo 2007–2008 no fue incluida para evitar el problema de perfecta colinealidad.

^cLa variable dicotómica que señala si la empresa es de un solo trabajador independiente no fue incluida para evitar el problema de perfecta colinealidad.

^dLa variable dicotómica que señala si la empresa pertenece al dominio Lima Metropolitana no fue incluida para evitar el problema de perfecta colinealidad.