

Costos de Información en Programas de Formación de Habilidades en Pymes: Un Experimento de Campo en Servicios Publicitarios

Costs of Information in Skills Training Programs in Smes: A Field Experiment in Publicity Services

Guillermo Moloche , Miguel Ramírez *

Instituto de Estudios Económicos para el Desarrollo, Calle Comandante Juan G. Moore 345-604, Miraflores, Lima 18, Perú.

Recibido : 09/08/2016 Aceptado: 16/01/2016

RESUMEN

Los trabajadores y microempresarios PYME a menudo carecen de tiempo y recursos atencionales para adquirir las habilidades técnicas y empresariales necesarias para aumentar su productividad. Ofrecer la capacitación por medios digitales es una posible solución a este problema, ya que se adecúa a la disponibilidad de tiempo de los trabajadores y empresarios y además permite personalizar interactivamente el contenido de tal forma que se maximiza el aprendizaje. Para comprobar esta hipótesis, llevamos a cabo una evaluación experimental por medio de un ensayo controlado aleatorizado en una empresa peruana de servicios publicitarios para verificar que, proporcionando una intervención de entrenamiento basado en tecnologías de e-learning de segunda generación que se adecúa a las capacidades de atención y la apretada agenda de trabajo de los colaboradores de PYME, se aumenta la comprensión de los contenidos de capacitación y la productividad laboral.

Palabras clave: E-learning, PYME, Capacitación, Productividad, Curva del olvido, Microlearning

ABSTRACT

Workers and micro SMEs often lack time and attentional resources to acquire the technical and business skills necessary to increase productivity. Provide training for digital media is a possible solution to this problem as it adapts to the availability of time workers and employers and allows interactively customize the content so that learning is maximized. To test this hypothesis, we conducted an experimental evaluation using a randomized controlled trial in a Peruvian company advertising services to verify that, providing training intervention based on technologies of e-learning of second generation that is suited to the capabilities care and busy work schedule of employees of SMEs, the understanding of the content of training and labor productivity is increased.

Keywords: E-Learning, SMEs, Training, Productivity, Forgetting curve, Microlearning

1. INTRODUCCIÓN

El capital de gestión es un factor importante, pero tradicionalmente descuidado en las políticas de desarrollo. Estudios recientes tales como Bruhn, Karlan y Schoar [4] sugieren que el capital de gestión es una limitación importante para las PYME en los países en desarrollo. El capital de gestión no sólo afecta la productividad de los recursos empleados, sino que también permite la gestión y el empleo de más recursos, en otras palabras, se hace posible el crecimiento de negocios. Esto es particularmente relevante para los “emprendimientos transformadores” en los países en desarrollo.

Schoar [27] ha introducido el concepto de los empresarios transformadores como los que “buscan crear empresas... que crecen mucho más allá del alcance de las necesidades de subsistencia de un individuo y proporcionar empleos e ingresos para los demás” para distinguirlos de los empresarios que crean las empresas como un medio de subsistencia.

En este estudio nos centramos en las políticas de formación de capital de gestión para los colaboradores de emprendimientos transformadores. Bruhn, Karlan y Schoar [4] han argumentado que la escasez de capital de gestión constituye un obstáculo importante para el

La Revista Científica TECNIA protege los derechos de autor bajo la Licencia 4.0 de Creative Commons: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

*Correspondencia:

E-mail dr.justo@doctorbt.com

crecimiento de las empresas en los países en desarrollo, y que estos stocks de capital humano, pueden ser parcialmente mejorados a través de programas de política, pero que aún no es claro cuáles son los instrumentos y canales de intervenciones de política más eficientes en esta área. Algunos estudios como Kantis, Federico y Trajtenberg [21] encuentran que estas limitaciones surgen de los entornos desfavorecidos de los colaboradores y miembros de estas empresas en América Latina. La falta de acceso a la educación formal de calidad y de amplias redes comerciales implica que los trabajadores de PYMES tienen por lo general menos habilidades que sus homólogos en la gran empresa.

Las restricciones de capital de gestión pueden aparecer no sólo debido a la falta de entrenamiento formal. Los trabajadores de las PYME por lo general aprenden sus habilidades en el lugar de trabajo en sus propias empresas, y, por lo tanto, carecen de experiencia en otras empresas exitosas. Drexel, Fischer y Schoar [12] encuentran que es una idea útil de política el personalizar los programas de formación a las capacidades cognitivas singulares de las microempresas.

Por otra parte, las encuestas recientes, como la encuesta de 2013 de Micro y Pequeñas Empresas, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), muestran que la razón principal, citada por el 60 por ciento de todos los encuestados para no asistir a programas de formación, es la falta de tiempo. Los horarios de trabajo se caracterizan por ser apretados y cambiantes y esto es una limitación para asistir a cursos de capacitación formales. El diseño de programas de capacitación flexibles que puedan compensar estas deficiencias es de claro interés para las microempresas, ya que el capital de gestión es el factor clave para mejorar la productividad y las capacidades de creación de empleo en los emprendimientos transformadores.

El capital humano desarrollado en una microempresa tiene características únicas que los distinguen de otros tipos de capital humano. Algunos autores como Spinelli y Adams [28] argumentan que las habilidades empresariales comprenden un conjunto rico y complejo de las habilidades personales, tanto cognitivas y no cognitivas, incluyendo, por ejemplo, la competencia, el conocimiento, la capacidad, iniciativa y voluntad de asumir riesgos, así como las habilidades interpersonales y sociales. Sin embargo, algunos estudios como Garavan y O'Connell [16] y Colette, Hill y Leitch [9,10] encuentran que, a los colaboradores dentro de una microempresa, al menos se les puede enseñar algunos aspectos de la dinámica del trabajo dentro de una empresa. Por otra parte, debido al conjunto único de habilidades

cognitivas y no cognitivas que poseen los colaboradores en un emprendimiento transformador, estos estudios sugieren que las técnicas de aprendizaje no tradicionales podrían ser más útiles. En particular, se encuentran con que la formación tradicional en el aula podría no ser el mejor medio para capacitar a los trabajadores de una microempresa.

La evidencia existente para los programas tradicionales de capacitación para microempresas, como Karlan y Valdivia [22], Cole y Zia [8], Bruhn y Zia [5] y Giné y Mansuri [18], considera que estos programas parecen afectar las prácticas contables y de negocios, pero tienen un limitado o nulo efecto sobre los resultados reales, rendimiento operativo y ventas. Otro estudio, Drexler, Fischer, y Schoar [12], considera que los programas de formación presenciales son ineficaces por sí. Ellos muestran que los programas de formación para las PYME son más eficaces si son personalizadas a nivel de la sofisticación y el ritmo de los alumnos. En particular, si el contenido de la formación se entrega como un conjunto de reglas simples, un programa tiene un impacto significativo en los resultados de negocio medibles para los microempresarios. Ellos encuentran que aquellos alumnos que tienen bajo nivel educativo y pobres prácticas comerciales antes de la intervención, son los que más se benefician de este tipo de programas.

McKenzie y Woodruff [26] recoge, resume y compara muchos de los estudios sobre la eficacia de los programas de formación en emprendimientos. También dan algunas recomendaciones para futuros estudios, entre ellos el uso de muestras más grandes o grupos más homogéneos, una mejor medición de los resultados y la medición de los efectos secundarios. En particular, se aconseja probar diferentes formas de entrenamiento.

El presente artículo presenta un experimento en el que se siguen estas recomendaciones. Creemos que el buen uso de e-learning no sólo permite probar la eficacia de una forma alternativa de formación, sino que también permite la colección de conjuntos de datos más exhaustivos. Definimos e-learning como el uso de tecnología de redes informáticas, principalmente sobre o a través de la Internet para proporcionar formación, información e instrucción a los individuos en modalidad síncrona (dos vías) o asíncrona (unidireccional). Hasta la fecha, muchas grandes empresas consideran al e-learning como la "mejor práctica" para proporcionar una formación adecuada a sus empleados para asegurar que se mantengan actualizados y competentes en sus puestos de trabajo y su uso está creciendo rápidamente. Sin embargo, incluso en los países desarrollados, se sabe poco sobre el nivel de

familiarización y el uso real del e-learning entre las PYME.

El uso del e-learning para la formación de recursos humanos en las PYME tiene varios beneficios, económicos, técnicos y pedagógicos. Los beneficios económicos incluyen la reducción de costos y tiempos de viajes, horarios de formación más convenientes para la organización y sus empleados y no superpuestos a las horas de trabajo, reduciendo el tiempo gastado fuera del horario de oficina. Las ventajas técnicas surgen de la velocidad y el grado de consistencia en el que el contenido del material de formación puede ser distribuido y entregado a los usuarios. El e-learning también es personalizable. Por ejemplo, tiene la capacidad de permitir estructurar la formación en pequeños módulos que pueden satisfacer mejor las necesidades de formación específicas de las PYME, sus ejecutivos y su personal colaborador. En particular, los empleados y los empresarios de las pymes (que tienen diferentes dotaciones o conjuntos de habilidades) se beneficiarían enormemente de la oportunidad de aprender a su propio ritmo. Este es un ejemplo de los muchos beneficios pedagógicos de e-learning. Estos beneficios surgen del hecho de que las habilidades de gestión son costosas de adquirir. En particular, el aprendizaje requiere atención, que es un recurso escaso, especialmente para las PYME en los países en desarrollo.

Existe literatura que muestra esta relación entre adquisición de información costosa y la asignación eficiente de atención, por ejemplo, Gabaix, et al. [14] y DellaVigna [11], sugiere que no se puede suponer que los alumnos asimilen los materiales de formación en su totalidad. La eficacia de los programas de formación dependerá de la cantidad de los recursos de atención disponibles para cada individuo, que dependen no sólo en su asignación de tiempo, sino también en sus habilidades cognitivas. En este sentido los colaboradores y empresarios más capaces de aprender más rápido, serán los que puedan asimilar grandes cantidades de material. Por otro lado, los colaboradores de una microempresa difieren en gran medida de los trabajadores de la gran empresa respecto a los años de educación formal completados, y, como se mencionó anteriormente, poseen diferentes conjuntos de habilidades con respecto a la persona promedio. Se espera que vayan a tener problemas para asimilar el entrenamiento entregado a través de métodos tradicionales, según lo encontrado en los estudios anteriormente mencionados. En los países en desarrollo, los sistemas educativos son deficientes para proporcionar competencias académicas básicas, tales como la comprensión de lectura. Esto limita aún más el posible impacto de las intervenciones de política

entregados en forma de técnicas de enseñanza y materiales tradicionales.

Las políticas de capacitación que utilizan el aprendizaje electrónico o TICS han demostrado ser eficaces en algunos contextos. Un ejemplo interesante es el estudio de la eficacia de la educación sexual en línea presentado en Chong, González-Navarro, Karlan y Valdivia [7], en donde se puede encontrar resultados positivos en relación con el conocimiento y la reducción de las infecciones de transmisión sexual. La eficacia de los programas de e-learning, sin embargo, no es evidente en todos los contextos. Angrist y Lavy [2], Krueger y Rouse [24] y Barrera et al. [3] informan sobre resultados no significativos sobre competencias de los alumnos y los resultados de las evaluaciones. A pesar de esta evidencia, hay una diferencia sustancial entre estas evaluaciones de estos programas y las PYME: la alternativa al aprendizaje electrónico para los colaboradores de microempresas es muchas veces no recibir capacitación en absoluto debido a los costos, el tiempo u otras preocupaciones. Los citados estudios evalúan el e-learning en un contexto donde la alternativa de capacitación presencial es de fácil acceso y donde las tecnologías alternativas pueden ser consideradas por los instructores presenciales como algo inferior y que no se debe utilizar en absoluto.

En este estudio investigamos los beneficios del e-learning en el desarrollo de capacidades dentro de una microempresa y en la formación de capital de gestión en este tipo de empresas transformadoras a través de un ensayo experimental de control aleatorio en el Perú.

Además, se expande la literatura al comparar los efectos de la aplicación de una solución e-learning de segunda generación versus una plataforma de capacitación virtual estándar.

Hay seis secciones adicionales en este documento. La siguiente sección discute los detalles institucionales de la empresa en la que el experimento se llevó a cabo. La Sección 2 presenta los detalles del contexto del problema en la empresa en la que se realizó el experimento. La Sección 3 describe el diseño del experimento. La Sección 4 presenta la hipótesis, variables y datos experimentales. En la Sección 5 se presenta el modelo empírico. La Sección 6 discute los resultados del experimento, y la Sección 7 concluye.

2. DETALLES INSTITUCIONALES

En el mercado de la publicidad tradicionalmente se han definido dos tipos de proyectos o “tipos de campaña” para entregar un mensaje a un potencial consumidor:

1. Campañas “ATL” (*Above The Line*), aquellas referidas a la publicidad en medios masivos o “tradicionales” (TV, radio, diarios, etc.); y
2. Campañas “BTL” †, referidas a la publicidad directa o “no convencional”.

Las campañas publicitarias BTL o de marketing directo se caracterizan por “tocar” al consumidor en el momento oportuno para entregar un mensaje que impacte. Requiere de un despliegue logístico importante y usa mano de obra intensa contratada al destajo, por lo general distribuida a nivel nacional y con muy alta rotación.

En el Perú existen más de 1,200 PYMES que se dedican al rubro de servicios de publicidad BTL. La mayoría de estos emprendimientos son pequeños operadores dedicados a uno o dos clientes como máximo, y es que, al igual que en la mayoría de los emprendimientos del país, existen pocas capacidades de gestión para poder escalar sus negocios, por lo que sus administraciones priorizan mantener las relaciones con sus pocos clientes.

Actualmente se realizan esfuerzos en el gremio para mejorar la eficiencia operativa, que se encuentra muy por debajo de la de otros países como Colombia, Chile o Argentina. En este sentido, la Asociación Nacional de Anunciantes (ANDA), a través de su comité de marketing BTL, ha realizado algunas actividades orientadas a mejorar esta posición, como por ejemplo la de realizar planes de homologación de calidad para los servicios BTL que reciben los anunciantes. Esto puede resolver una parte del problema, pero no en su totalidad, ya que no se tiene en cuenta que el componente humano es clave para garantizar la calidad y rentabilidad en esta industria. La contratación de personal ocupa alrededor del 70% del presupuesto de las campañas publicitarias BTL, por tanto, para lograr la mencionada excelencia operativa se requiere un recurso humano oportuna y correctamente entrenado.

El caso de la empresa abordada para el presente estudio es el de un típico emprendimiento del rubro. Con casi 8 años en el mercado la empresa ha mantenido una regularidad en el negocio atendiendo a pocos clientes con un producto estandarizado, diferenciándose por el desarrollo de un software propio que permite el rastreo (tracking) de las actividades de los colaboradores de campo y la entrega de información de resultados en línea a los clientes.

El perfil del colaborador usual dentro de las campañas BTL ejecutadas por la empresa es específico y uniforme. Se trata por lo general de una

persona entre los 19 y 35 años, de ambos sexos, con estudios secundarios completos y universitarios en proceso, residente en una zona urbana a nivel nacional, que utiliza el trabajo temporal en estas campañas como fuente de financiamiento, el cual toma por horas en aquellos espacios de tiempo que le quedan entre sus horarios de estudio u otras obligaciones. En todo caso, se trata de un trabajador a destajo joven, medianamente educado y con poca disponibilidad debido a que ya realiza una actividad principal.

La tabla 1 muestra los niveles de productividad por edad medidos en la empresa antes del experimento. Esta medición la realizan los supervisores a través de un sistema automatizado en el que se registran las actividades asignadas a cada operador (o colaborador de campo) y se mide el nivel de avance en el cumplimiento de dichas tareas en cada una de las campañas (o proyectos) en las que participan. Cabe resaltar que, si un recurso no completa una o más tareas, se deben contratar más personas para hacerlo.

Tabla 1. Productividad por edad en la empresa.

Nivel de Productividad por edad	
De 18 a 25 años	74.23
De 26 a 35 años	77.71
35 años a más	86.59

En los últimos 7 años, la empresa ha venido trabajando diversos proyectos de aplicaciones para el aprendizaje e instrucción en el trabajo de campo, en el contexto del mercado de la publicidad directa. Estos proyectos han ido desde los métodos de capacitación tradicional hasta el uso de tecnologías de la información para intentar automatizar el proceso.

En una primera etapa la empresa estructuró procesos de capacitación extensos, consistentes en charlas que demandaban un despliegue logístico considerable, lo cual no era sostenible. Para una segunda etapa se desarrolló una plataforma virtual con un estándar aceptable de mercado.

Tabla 2. Productividad por nivel de resultado de capacitación.

† BTL es el acrónimo de la frase anglosajona “Below The Line”, término que se refiere a aquella publicidad que se realiza en medios de comunicación no tradicionales y que se caracterizan por

transmitir el mensaje publicitario de manera directa y no indirecta como en televisión, radio o prensa escrita.

	Presencial		Virtual	
	Productividad	Eval Prom.	Productividad	Eval Prom.
Entre 25 y 50%			53.37	7.48
Entre 50 y 75%	70.13	12.42	76.28	12.55
Entre 75 y 100%	82.11	17.92	89.77	16.99

Si bien esta herramienta contribuyó a mejorar los costos y algunos indicadores de aprendizaje, aún persistía el problema de la reducida disponibilidad de tiempo de los colaboradores capacitados, así como la falta de atención para el aprendizaje, debido principalmente a la dinámica de uso de las múltiples distracciones en su entorno, como son las redes sociales, correo electrónico, internet en general.

En ambos casos, el de la capacitación presencial y el de la virtual “tradicional”, los procesos de entrenamiento no resultaron efectivos. Si bien se notó una leve mejora en el uso del entrenamiento virtual, los niveles de productividad no se acercaron al mínimo de 100% de cumplimiento. Sin embargo, hay otras variables que pueden estar afectando el resultado, la Tabla 3 muestra el comportamiento de la productividad en función a la zona y NSE de la población.

Tabla 3. Productividad y resultado de capacitación por Zona y NSE.

	Nivel de Productividad por Zona y NSE				
	Por Zona Ubigeo		Por NSE		
	Productividad	Eval Prom.	Productividad	Eval Prom.	
Lima	77.66	13.29	A	81.78	14.60
Provincia	86.08	14.57	B	77.25	13.19
			C	77.25	13.00

La principal hipótesis en la empresa para explicar este problema es que debido a la ausencia de metodologías que garanticen la retención de las instrucciones y criterios explicados; los capacitados olvidan rápidamente lo aprendido y esto se traduce en que no se consigue completar las tareas en el tiempo requerido y por consiguiente se genera una caída en la productividad.

3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para inicios del 2015, y ante una creciente demanda, la empresa inicia un proyecto de innovación para la mejora del proceso de capacitación de sus colaboradores. Dicho proceso había significado un “cuello de botella” que impedía el escalamiento del negocio. En este contexto se diseña un experimento con el objeto de proveer una nueva metodología de capacitación a un grupo de colaboradores a través de una aplicación web-móvil. La nueva metodología de capacitación contiene

como principales características: 1. Contenidos que puedan revisarse en espacios cortos de tiempo. Para ello se realiza una partición de contenidos en unidades de duración menor a 3 minutos; y 2. Programación óptima de repasos automatizados. Se utiliza la teoría del olvido y la memoria para crear al algoritmo de repasos programados. La asignación del grupo de tratamiento fue aleatoria a través de la contratación de personal en las campañas que se contrataron con el nuevo sistema de entrenamiento virtual, denominado “BTLearning”. Es decir, en algunos proyectos se contó con el nuevo entrenamiento virtual y quienes trabajaron en dichas campañas conforman el grupo de tratamiento del experimento.

Por otro lado, los proyectos en los que el cliente no contrató el nuevo sistema, continuaron con la capacitación virtual “tradicional”, conformando estos últimos el denominado “grupo de control”. Cabe recordar que la empresa ofrece servicios estándar de BTL, en especial un tipo de publicidad que se especializa en las ejecuciones de punto de venta, por lo que todas las campañas son muy similares entre sí. Esto permite que los grupos de tratamiento y control experimenten las mismas condiciones o dificultades durante el proceso de capacitación. Ambos sistemas de capacitación son considerados capacitación virtual o “e-learning”. El sistema virtual tradicional (ELMS) consiste en una página web que indexa contenidos estructurados por proyecto (campaña) que el colaborador debe ir revisando de forma ordenada. Estos contenidos son multimedia con un promedio de tiempo de revisión de 30 minutos; al final de la revisión existe una evaluación. Es potestad del colaborador volver a recurrir al contenido una vez culminada la capacitación, con el fin de repasar si algo no quedó claro. El nuevo sistema o aplicación (BTLearning) también es web, pero a la vez tiene una versión móvil. Los contenidos también se encuentran estructurados, la única diferencia es que se presenta los contenidos particionados en “micro-contenidos” de 3 minutos en promedio y tienen una pregunta inmediata asociada al contenido con múltiple opción de respuesta para medir la comprensión del mismo, además de la evaluación de rigor al finalizar la capacitación de la campaña. Estas dos características de la nueva metodología mejoran en cierto modo las de su par tradicional, sin embargo, la diferencia sustancial se encuentra en la programación de los repasos: mientras que en ELMS los repasos son realizados a voluntad o por un supervisor que ordena realizarlos, en BTLearning éstos son calculados de manera óptima para que asegure un porcentaje mínimo de retención en el tiempo. Es en este punto en donde radica el mayor peso del tratamiento, ya que el algoritmo que calcula el momento preciso en

el que se debe repasar obliga al usuario colaborador a hacerlo para que pueda culminar el proceso. La buena noticia para el colaborador es que el algoritmo lo hará de manera óptima, calculando su “curva del olvido” en el proceso. Esto le permite al usuario no sentir presión y tener un proceso natural de asimilación del contenido del repaso.

La base teórica para el desarrollo del algoritmo de programación de repasos automáticos han sido los estudios de la memoria y el olvido. En este contexto, los colaboradores pertenecientes al grupo de tratamiento se caracterizan por “procesos de olvido en el tiempo”, los cuales tienen la forma de una curva exponencial inversa. La figura 1 muestra esta caracterización.

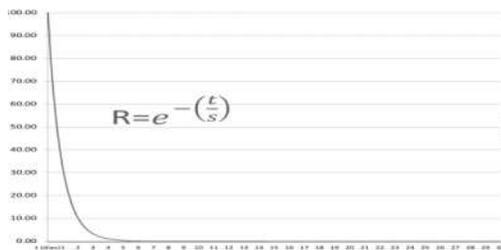


Fig. 1 Representación de la Curva del Olvido.

Donde R es la Retentiva (% de retención), t el tiempo y s la intensidad del recuerdo. Se puede advertir que la retención de una lección cae abruptamente a las primeras horas de ser revisado. La intensidad del recuerdo será la variable que determine cuán abrupta es la caída.

En la figura 2 se puede apreciar cómo ocurre la iteración de la asignación de repasos, básicamente un repaso se da cuando la curva del olvido se interseca con un nivel de retención “r”, el cual se recomienda ser escalonado a medida que se vaya avanzando el proceso.

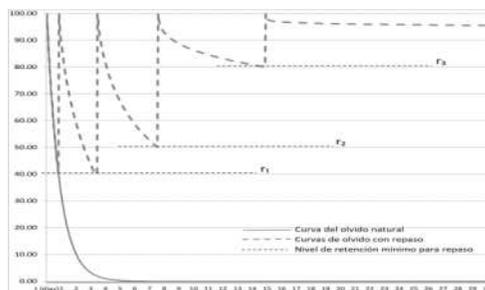


Fig. 2 Modelo de Programación de repasos.

El algoritmo optimiza la cantidad de repasos necesarios para converger a un nivel de retención esperado. Una de las claves del método se encuentra en cual va a ser la forma de la curva del olvido, la cual se puede construir con la fórmula de la retentiva,

siempre que se conozca la intensidad del recuerdo. Para esto se ha aproximado la intensidad del recuerdo al concepto de “Fuerza de memoria” o “Ley de Poder de Wickelgren”, cuya forma log-linealizada nos permite obtener una ecuación lineal en base a tres parámetros: 1. El grado de aprendizaje (λ); 2. La cantidad de repasos (β); y 3. El ratio del olvido (ψ). El algoritmo obtiene los dos primeros parámetros de la interacción de los usuarios con el sistema y el tercero a través de un procedimiento de validación de significancia de un modelo econométrico en el que (ψ) es parámetro. Cabe señalar que este último parámetro se valida continua e iterativamente a medida que el sistema acumula registros de actividad. Al finalizar el proceso, se realiza una evaluación de conocimientos y también durante la ejecución de la campaña se registra el cumplimiento de las tareas o nivel de productividad.

4. HIPÓTESIS, VARIABLES Y DATOS EXPERIMENTALES

La investigación busca establecer de manera empírica el impacto del uso de la aplicación de capacitación virtual “BTLearning” sobre dos variables de resultado: la comprensión de los contenidos brindados en la capacitación y la productividad. Para el caso de la comprensión de los contenidos de capacitación, ésta es medida a través de la evaluación al final de cada curso. Por tanto, la primera hipótesis de estudio será:

H1: “La implementación de una nueva tecnología e-learning, basada en la teoría del olvido y la memoria provoca el aumento de la comprensión de los contenidos de capacitación por parte de los colaboradores, observado a través de la mayor nota en la evaluación al finalizar cada contenido”

Para el caso del impacto en la productividad de los colaboradores de la empresa, ésta es medida a través del cumplimiento de sus tareas o actividades. Por tanto, la hipótesis de estudio es la siguiente:

H2: “La implementación de una nueva tecnología e-learning, basada en la teoría del olvido y la memoria provoca el aumento de la productividad de los colaboradores, observado a través del mayor cumplimiento de sus tareas asignadas.”

Variables del Modelo

Hipótesis 1:

Δ Comprensión = f (tratamiento | Variables control) + error

Variable dependiente [Y] = Comprensión = [nota]

Se trata de la nota promedio obtenida en las evaluaciones de capacitación durante el periodo. El colaborador puede trabajar en uno o más campañas

en distintos momentos del año. En cada una de éstas recibe capacitación y al final se le evalúa. Para el primer período se cuenta con evaluaciones e-learning tradicional (ELMS), tanto para el grupo tratamiento como para el de control; mientras que, para el período de tratamiento, se cuentan con dos evaluaciones e-learning: la tradicional (para el grupo control) y BTLearning (para el grupo de tratamiento).

Hipótesis 2:

Δ Productividad = f (tratamiento | Variables control) + error

Variable dependiente [Y] = Productividad = [Prod]

La productividad es observada a partir del nivel de cumplimiento de las tareas asignadas a los colaboradores encargados de la ejecución en campo de la campaña publicitaria BTL.

La medición de la productividad la realizan los supervisores a través de un sistema automatizado en el que se registran las actividades asignadas a cada operador (o colaborador de campo) y se mide el nivel de avance en el cumplimiento de dichas tareas en cada una de las campañas (o proyectos) en las que participan.

Variable Exógena [DiD]

DiD es igual al producto de $(Trata \times Post)$ y su coeficiente δ es nuestro parámetro de interés. El

estimador de diferencias en diferencias δ captura el efecto del tratamiento sobre una variable de resultado Y (por ejemplo, productividad o nota de la evaluación). *Trata* es una variable dicotómica que indica si es que el individuo *i*-ésimo pertenece al grupo de tratamiento o no, *Post* es una variable dicotómica que toma el valor de 1 en el período en que se aplica el tratamiento y 0 en el período previo al tratamiento.

Variables de control

Se utilizan variables relacionadas al perfil del colaborador:

[X₁] = [sexo]: El género del colaborador.

[X₂] = [niv_se]: Nivel Socioeconómico, se utiliza como proxy de educación. A mayor NSE, se espera un mayor nivel de productividad. $\left[\frac{\partial Y}{\partial X_2} > 0 \right]$

[X₃] = [cond_fis]: Condición Física, Presenta un proxy de la salud corporal del colaborador que expresa si existen indicios de desnutrición o sobrealimentación que pueden mellar en la concentración requerida para su proceso de capacitación. Más saludable significará mejor productividad. $\left[\frac{\partial Y}{\partial X_4} > 0 \right]$.

Base de Datos

Se trata de un panel corto de datos con n=308 (colaboradores) y t=2 (años). Las bases de datos a utilizarse, corresponden a las de evaluación de operadores de la empresa en los distintos proyectos que ejecuta. El período total está comprendido entre los años 2015 y 2016.

La base de datos contiene los resultados de las variables del modelo antes mencionadas, (productividad en % [Prod]); (comprensión en calificación sistema vigesimal [nota]); (Género = [sexo]); (Nivel socioeconómico [niv_se]); y finalmente ([Condición_Física] = [cond_fis]).

Cabe resaltar que el inicio del tratamiento se dio en la quincena de enero del 2016, el mismo que se prolongó hasta al fin del período de análisis, 30 de junio del 2016. Esto significa que el panel de datos cuenta con un período "Baseline" o línea de base, que en este caso es el año 2015.

En total se trata de 614 observaciones, divididas en dos paneles de datos, uno para cada año (2015 o 2016), que cuentan con algunos registros incompletos (existen algunos días sin información por eventos tales como huelgas, paradas de planta, accidentes, etc.).

5. ESTRATEGIA EMPÍRICA Y MODELO ECONOMETRICO

El propósito de este estudio es evaluar el impacto de la implementación de un programa de capacitaciones a través del software BTLearning sobre variables relevantes para la empresa BTL como lo son, en primera instancia, la nota obtenida por el trabajador en la evaluación luego de recibir el tratamiento y, en última instancia, la productividad del trabajador.

Para llevar a cabo una evaluación de impacto es necesario identificar si existen o no relaciones de causa-efecto o "efectos causales" entre recibir el tratamiento y los resultados obtenidos. En ese sentido, una evaluación de impacto busca probar que la diferencia en los resultados obtenidos por los participantes se debe exclusivamente a la participación en el programa (i.e haber recibido la capacitación mediante el software BTLearning) y no a otros factores externos, de tal modo de no sobreestimar o subestimar su impacto.

Un efecto causal se define como el resultado de cierta acción sobre el tratamiento medido en un experimento aleatorio ideal. En tal experimento, la única razón sistemática para que existan diferencias en los resultados entre los grupos de tratamiento y control, es el tratamiento mismo. Por ejemplo, imaginemos que queremos evaluar el efecto de una pastilla en la reducción del nivel de colesterol en la sangre de los habitantes de Lima Metropolitana. Si es

que el experimento se realiza de manera aleatoria, es decir, si es que repartimos la pastilla para el colesterol aleatoriamente a la mitad de los pobladores (grupo de tratamiento) y excluimos a la otra mitad (grupo de control), por la ley de los grandes números, en promedio los individuos que reciben el medicamento para el colesterol y los individuos que no lo reciben deben ser parecidos. Es decir, en promedio, deberían tener la misma edad, debería haber la misma proporción de hombres y de mujeres en el grupo de tratamiento y en grupo de control, la misma proporción de gente con propensión a tener colesterol alto, etc. Entonces, dado que tenemos dos grupos que son en promedio iguales, si observáramos algún cambio en el nivel de colesterol de los individuos que reciben la pastilla (grupo de tratamiento), entonces dicha disminución en su nivel de colesterol en la sangre es necesariamente resultado de tomar el medicamento, pues el único factor que hace que exista una diferencia entre ambos grupos es que uno de ellos toma la pastilla y el otro no. Esto se debe a que un experimento aleatorio ideal controla por las diferencias en variables observables y no observables que existen entre los individuos del grupo de tratamiento y los del grupo de control.

En el caso del experimento realizado para la implementación del mecanismo e-learning en la empresa, se puede afirmar que la aleatorización no fue perfecta. En ese sentido, es probable que existan diferencias sistemáticas entre los grupos de tratamiento y control, aún antes de la aplicación del tratamiento, por tanto, es pertinente tomar en cuenta estas diferencias preexistentes para estimar el efecto causal del tratamiento sobre nuestra variable de interés: la productividad. Por lo tanto, debemos utilizar alguna metodología que nos permita aproximarnos lo más posible a una situación en la cual el tratamiento se asigna aleatoriamente, de tal manera que se puede encontrar un contrafactual adecuado para los individuos que han recibido el tratamiento. El método conocido como Diferencias en Diferencias (DiD) o Dobles Diferencias es una forma de controlar este tipo de casos.

La figura 3 ilustra de manera fácil en qué consiste el método de diferencias en diferencias. El grupo de tratamiento está inscrito en un programa y un grupo de comparación no está inscrito. La variable de resultado para el grupo de tratamiento va de B (período 0, antes del programa) a A (período 1, después del programa), mientras que para el grupo de control va de D a C respectivamente.

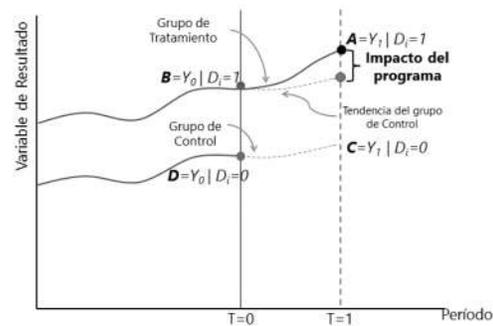


Fig. 3 Método DiD in DiD.

El método de diferencias en diferencias calcula el impacto o efecto causal del programa de la siguiente manera: 1. Se calcula la diferencia del resultado (Y) en el periodo post tratamiento ($T=1$) entre el grupo de tratamiento y el grupo de control ($A-C$); 2. Se calcula la diferencia del resultado (Y) en el periodo pretratamiento ($T=0$) entre el grupo de tratamiento y el grupo de control ($B-D$); y 3. Por último, se calcula la diferencia entre la diferencia en los resultados posttratamiento ($A-C$) y la diferencia en los resultados previos al tratamiento ($B-D$). Es decir, el efecto causal del programa viene dado por esta “diferencia en diferencias”:

$$DiD = (A - C) - (B - D)$$

En términos de una regresión lineal, y utilizando notación de funciones indicadoras, podemos expresar el estimador de Diferencias en Diferencias como:

$$Y_{it} = \alpha + \beta \cdot 1(D_i = 1) + \gamma \cdot 1(t = 1) + \delta \cdot 1(D_i = 1) \times 1(t = 1) + \varepsilon_{it}$$

Dónde:

$$1(D_i = 1) = \begin{cases} 1, & \text{si } i \in \text{Tratamiento} \\ 0, & \text{si } i \in \text{Control} \end{cases}$$

$$1(t = 1) = \begin{cases} 1, & \text{si } t = \text{Post-Tratamiento} \\ 0, & \text{si } t = \text{Pre-Tratamiento} \end{cases}$$

Evaluando los distintos valores que pueden tomar las funciones indicadoras, tenemos cuatro casos que son de nuestro interés:

$$\begin{aligned} A &= E(Y_{it} | D_i = 1) = \alpha + \beta \cdot 1 + \gamma \cdot 1 + \delta \cdot 1 \cdot 1 + E(\varepsilon_{it} | D_i = 1) = \alpha + \beta + \gamma + \delta \\ B &= E(Y_{it} | D_i = 1) = \alpha + \beta \cdot 1 + \gamma \cdot 0 + \delta \cdot 1 \cdot 0 + E(\varepsilon_{it} | D_i = 1) = \alpha + \beta \\ C &= E(Y_{it} | D_i = 0) = \alpha + \beta \cdot 0 + \gamma \cdot 1 + \delta \cdot 0 \cdot 1 + E(\varepsilon_{it} | D_i = 0) = \alpha + \gamma \\ D &= E(Y_{it} | D_i = 0) = \alpha + \beta \cdot 0 + \gamma \cdot 0 + \delta \cdot 0 \cdot 0 + E(\varepsilon_{it} | D_i = 0) = \alpha \end{aligned}$$

Luego, reemplazamos los valores obtenidos en la fórmula del estimador de Diferencias en Diferencias dado por:

$$DiD = [E(Y_{it} | D_i = 1) - E(Y_{it} | D_i = 0)] - [E(Y_{i0} | D_i = 1) - E(Y_{i0} | D_i = 0)]$$

$$DiD = (A - C) - (B - D)$$

$$DiD = (\beta + \delta) - \beta$$

$$DiD = \delta$$

Por lo tanto, la regresión a ser estimada tomará la siguiente forma:

$$Y_{it} = \alpha + \beta Trata_{it} + \gamma Post_{it} + \delta DiD_{it} + \varphi Control_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde *Trata* es una variable dicotómica que indica si es que el individuo *i*-ésimo pertenece al grupo de tratamiento o no, *Post* es una variable dicotómica que toma el valor de 1 en el período en que se aplica el tratamiento y 0 en el período previo al tratamiento. Por su parte, *DiD* es igual al producto de (*Trata* × *Post*) y su coeficiente δ es nuestro parámetro de interés. El estimador de diferencias en diferencias δ captura el efecto del tratamiento sobre una variable de resultado *Y* (por ejemplo, productividad o nota de la evaluación). Por último, *Control* es un vector de covariables que agrupa características de los individuos, tales como edad (proxy de experiencia), nivel socio económico (proxy de grado de educación), condición física (proxy de estado de salud), etc. Controlar por estas variables observables nos permite eliminar el sesgo que se presenta cuando los individuos del grupo de tratamiento y del grupo de control presentan diferencias sistemáticas antes del tratamiento.

6. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN

En esta sección se presentan los principales resultados de las estimaciones realizadas. Como se mencionó anteriormente, se pretende evaluar el impacto de recibir una capacitación usando el software BTLearning sobre dos variables de resultado relevantes para la firma proveedora de servicios BTL: la productividad del trabajador y la nota obtenida por el trabajador en la evaluación. El estimador de diferencias en diferencias (DiD) es obtenido a través de la estimación de la ecuación:

$$Y_{it} = \alpha + \beta Trata_{it} + \gamma Post_{it} + \delta DiD_{it} + \varphi Control_{it} + \varepsilon_{it}$$

Utilizando mínimos cuadrados ordinarios (MCO) robustos, método que estima los errores estándar usando el estimador de Huber-White. Cabe señalar que los valores de los coeficientes obtenidos son los mismos a los obtenidos por mínimos cuadrados estándar, sin embargo, la estimación robusta elimina posibles problemas de heterocedasticidad y falta de normalidad, los cuales violan los supuestos básicos de

la estimación mínimo cuadrática. Asimismo, una correcta estimación de los errores estándar nos permite calcular apropiadamente los test de significancia (t-stat. y p-value) y, por tanto, realizar una buena inferencia estadística.

La tabla 4 muestra los resultados del impacto de recibir la capacitación laboral mediante el software BTLearning sobre la nota obtenida por el trabajador en la evaluación que rinde después de recibir la capacitación, a través de la estimación de diferencias en diferencias (DiD). Para esta estimación, se empleó como variables de control algunas características observables de los trabajadores, tales como sexo, NSE, y condición física, y se excluyeron aquellas variables observables en las cuales no hay diferencias de media en la medición pre tratamiento. De acuerdo a las estimaciones realizadas, existe una fuerte evidencia del efecto de recibir la capacitación laboral usando el software BTLearning en la nota obtenida por el trabajador. El coeficiente asociado al efecto de tratamiento es positivo y estadísticamente significativo al 95% de confianza. En promedio, el recibir la capacitación a través del software con algoritmo óptimo de repasos BTLearning incrementa en 2.6 puntos la nota del trabajador en una escala vigesimal (0 a 20).

Tabla 4. Resultados Regresión Hipótesis 1.

Variables del modelo	Coefficientes estimados por MCO
Periodo	1.786*** (0.550)
Trata	0.207 (1.148)
DiD	2.559** (1.219)
Sexo	0.523 (0.355)
niv_se	0.663** (0.273)
cond_fis	-0.350 (0.257)
Constant	12.31*** (0.799)
Observac.	180
R-cuadrado	0.334
Errores estándar robustos en paréntesis	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Este resultado es robusto a la inclusión de diferentes sets de variables de control. Asimismo, una mejora en el nivel socioeconómico (i.e pasar del nivel B al nivel A, por ejemplo) tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo al 95% de confianza. Como se mencionó antes, esta variable es un proxy del nivel de educación del trabajador, por lo que es de esperarse que un mayor nivel de educación eleve la nota obtenida en la evaluación. Por otro lado, un incremento en el peso de la persona (un deterioro de su condición física) tiene efectos negativos en la nota

obtenida por el trabajador, sin embargo, esta variable no es estadísticamente significativa. Esto podría ocurrir porque al empeorar el estado de salud del trabajador, sus capacidades cognitivas y de concentración también se pueden ver afectadas, al mismo tiempo que los problemas de salud puede generar ausentismo laboral. Esto ha sido verificado en múltiples estudios, sin embargo, atribuimos la baja significancia de nuestros resultados al bajo número de colaboradores que presentaron este problema.

Por otro lado, la tabla 5 muestra los resultados del impacto de recibir la capacitación laboral mediante el software BTLearning sobre la productividad del colaborador, a través de la estimación de diferencias en diferencias (DiD). Al igual que en el caso anterior, para esta estimación del efecto causal del programa, se empleó como variables de control algunas características observables de los colaboradores tales como sexo, NSE, y condición física. De acuerdo a las estimaciones realizadas, existe una fuerte evidencia del efecto de recibir la capacitación laboral usando el software BTLearning en el nivel de productividad del trabajador. El coeficiente asociado al efecto de tratamiento es positivo y estadísticamente significativo al 95% de confianza. En promedio, el recibir la capacitación a través del software con algoritmo óptimo de repasos BTLearning incrementa en 15.7% la productividad de los trabajadores. Por otro lado, el nivel socioeconómico y la condición física tienen los signos esperados, sin embargo, no son estadísticamente significativos.

Tabla 5. Resultados Regresión Hipótesis 2.

Variabes del modelo	Coefficientes Estimados por MCO
Periodo	-0.878 (2.401)
Trata	-0.836 (3.311)
DiD	15.71*** (3.921)
Sexo	2.241 (2.042)
niv_se	1.467 (1.659)
cond_fis	-0.721 (1.336)
Constant	76.33*** (4.531)
Observac.	282
R-cuadrado	0.128

Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

7. CONCLUSIONES

En este estudio hemos llevado a cabo una evaluación experimental de la plataforma de e-learning BTLearning por medio de un ensayo

controlado aleatorizado en una empresa peruana de servicios publicitarios. Hemos verificado que, proporcionando un entrenamiento basado en tecnologías novedosas de e-learning, se obtiene un aumento en la retención del material a ser aprendido, medida por las calificaciones, y una mejora en la productividad de los colaboradores, en comparación con la línea de base que consiste en el uso de un sistema virtual tradicional (ELMS).

La contribución de BTLearning es estadísticamente significativa, aun controlando por otras variables que pueden haber afectado la aleatoriedad del experimento tales como sexo, nivel socio económico y condición física. Queda claro que la tecnología de personalización implementada mediante una plataforma de e-learning es el factor que explica estos resultados.

El sistema virtual tradicional (ELMS) consiste en una página web que indexa contenidos estructurados por proyecto (campaña) que el colaborador debe ir revisando de forma ordenada. Es potestad del colaborador volver a recurrir al contenido una vez culminada la capacitación, con el fin de repasar si algo no quedó claro. El nuevo sistema o aplicación (BTLearning) también es basado en web, pero a la vez tiene una versión móvil. La diferencia sustancial se encuentra en la programación de los repasos: mientras que en ELMS los repasos son realizados a voluntad o por un supervisor que ordena realizarlos, en BTLearning éstos son personalizados y calculados de manera óptima para que asegure un porcentaje mínimo de retención en el tiempo. Es en este punto en donde radica el mayor peso del tratamiento, ya que el algoritmo que calcula el momento preciso en el que se debe repasar obliga al usuario colaborador a hacerlo para que pueda culminar el proceso. Esto también implica una ventaja sobre los programas de capacitación presenciales: el instructor usualmente no personaliza ni la oportunidad ni la frecuencia de repasos a cada colaborador. Tenemos evidencia de que, en términos generales, para las actividades de capacitación de esta empresa, el e-learning tradicional es por lo menos no peor y en muchos casos mejor que el presencial. Por lo tanto, es de esperarse que BTLearning brinde también mejores resultados en comparación con la capacitación presencial, si sólo fuera por el efecto personalización. Sin embargo, la capacitación presencial tiene otras desventajas como su mayor costo en dinero y en tiempo para los colaboradores, lo que puede representar una barrera para que los colaboradores se capaciten y para que la empresa pueda aumentar su productividad y expandirse.

REFERENCIAS

- [1] Angrist J, Krueger AB. Instrumental Variables and the search for Identification: From Supply and Demand to Natural Experiment. *Journal of Economic Perspectives*. 2001; 15(4): 69-85.
- [2] Angrist J, Lavy V. New Evidence on Classroom Computers and Pupil Learning. *The Economic Journal*. 2002; 112(482): 735-765.
- [3] Barrera-Osorio F, Linden L. The use and misuse of computer in education: evidence from a randomized experiment in Colombia. Policy Research Working Paper Series 4836, The World Bank, 2009.
- [4] Bruhn M, Karlan DS, Schoar A. The Impact of consulting services on small and Medium Enterprises: Evidence from a Randomized Trial in Mexico. Working Paper Series 6508, The World Bank, 2013.
- [5] Bruhn M, Zia B. Stimulating managerial capital in emerging markets: the impact of business and financial literacy for Young entrepreneurs. Working paper Series 5642, The World Bank, 2011.
- [6] Carneiro P, Heckman J. Human Capital Policy. NBER Working Paper 9495, 2003.
- [7] Chong A, González-Navarro M, Karlan D, et al. Effectiveness and Spillovers of Online Sex Education: Evidence from a Randomized Evaluation in Colombia Public schools. NBER Working Paper 18776, 2013.
- [8] Cole S, Sampson T, Zia B. Price or knowledge? What drives demand for Financial Services in Emerging Markets? Working paper 09-117, 2011.
- [9] Henry C, Hill F, Leitch C. Entrepreneurship education and training: can entrepreneurship be taught? Part I. *Education+Training*. 2005; 47 (2): 98-111.
- [10] Henry C, Hill F, Leitch C. Entrepreneurship education and training: can entrepreneurship be taught? Part II. *Education+Training*. 2005; 47 (3): 158-169.
- [11] DellaVigna S. Psychology and Economics: Evidence from the field. *Journal of Economic Literature*. 2009; 47(2): 315-372.
- [12] Drexler A, Fischer G, Schoar A. Keeping It Simple: Financial Literacy and rules of Thumb. *American Journal Economics: Applied Economics*. 2014; 6(2): 1-31.
- [13] Ebbinghaus H. Memory: A contribution to experimental psychology. Teachers College, Universidad de Columbia, Nueva York, 1913.
- [14] Gabaix X, Laibson D, Moloche G, et al. Costly Information Acquisition: experimental Analysis of a Boundedly Rational Model. *The American Economic Review*. 2006; 96 (4):1043-1068.
- [15] Gamberoni E, Lacovone L, Posadas J. Measuring non-cognitive, business-related skills for small enterprises. The World Bank, 2013.
- [16] Garavan T, O'Connell B. Entrepreneurship Education and Training Programmes: A Review and Evaluation –Part 1. *Journal of European Industrial Training*. 1994; 18(8): 3-12.
- [17] Garavan T, O'Connell B. Entrepreneurship Education and Training Programmes: A Review and Evaluation –Part 2. *Journal of European Industrial Training*. 1994; 18(11): 13-21.
- [18] Giné X, Mansuri G. Money or Ideas? A Field Experiment on Constraints to Entrepreneurship in Rural Pakistan. Working paper, 2011.
- [19] Greene WH. *Econometric Theory*. Stern School of Business, New York University, 2007.
- [20] Iacovone L. La medición de capital humano para las pequeñas empresas. Documento de trabajo del Banco Mundial, 2013.
- [21] Kantis HD, Federico SJ, Trajtenberg LA. Latin American Middle-Class Entrepreneurs and Their Firms: A Regional View and International Comparison. IDB Working Paper Series # IDB-WP-314, 2012.
- [22] Karlan D, Valdivia M. Teaching Entrepreneurship: Impact of Business Training on Microfinance Clients and Institutions. *Review of Economics and Statistics*. 2011; 93(2):510-527.
- [23] Kenkel D. Health Behavior, Health Knowledge, and Schooling. *Journal of Political Economy*. 1991; 99 (2): 287-305.
- [24] Rouse CE, Krueger AB. Putting Computerized Instruction to the Test: A Randomized Evaluation of a “Scientific-based” Reading Program. *Economics of Education Review*. 2003; 23(4): 323-338.
- [25] Lederman D, Messina J, Pienknagura S, et al. El emprendimiento en América Latina: Muchas empresas y poca innovación. World Bank Publications. 2014.
- [26] McKenzie D, Woodruff C. What are we learning from business training and entrepreneurship evaluations around the developing world? Policy Research Working Paper Series 6202, The World Bank, 2013.
- [27] Schoar A. The Divide between Subsistence and Transformation Entrepreneurship. *Innovation Policy and the Economy*. 2010; 10(1): 57-81.
- [28] Spinelli, S., Rob A., “New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century” 9ª Edición, McGraw-Hill, Irvin, 2011.
- [29] Timmons, J. A., Stephen S., “New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century”, Eighth Edition, McGraw-Hill, Irvin, 2008.