

## Aprendizaje en microempresas de Baja California

Michelle Taxis Flores, Alejandro Mungaray Lagarda, Martín Ramírez Urquidy, Natanael Ramírez Angulo\*

### Resumen

La estructura empresarial en México se ha caracterizado por la presencia de microempresas, con énfasis en las conformadas por dos empleados como máximo, representando, en 2008, 65% de los establecimientos y 18% del empleo. Esto las convierte en un elemento sensible para equilibrar procesos de equidad y mejorar los niveles de bienestar de sus integrantes. En este trabajo se analiza el desempeño de un grupo de 227 microempresas del estado de Baja California. Para ello se ha considerado una aplicación práctica del modelo de curva de aprendizaje relacionado con los rendimientos a escala que exhiben. Los resultados indican que en 48% de los casos hay evidencia de procesos de aprendizaje y 58% presenta rendimientos crecientes a escala. Lo anterior permite evaluar el potencial de desarrollo de las microempresas y podría encaminar el diseño y puesta en marcha de programas que fomenten dinámicas de aprendizaje y su consolidación en el mercado.

*Palabras clave:* microempresa, aprendizaje, curvas de aprendizaje, costos medios, rendimientos a escala.

### Abstract

Mexico's business structure has been characterized by the presence of microenterprises, particularly those averaging two workers, representing 65% of establishments in 2008 and 18% of employment. This makes them important for equity and welfare improvement of their members. This paper analyzes the performance of a group of 227 microenterprises in the state of Baja California, by the use of a practical application of the concept of learning curve arranged to incorporate returns to scale. The results indicate that in 48% of cases there is evidence of learning processes and 58% exhibited increasing returns to scale. This allows evaluating the development potential of these microenterprises and the design and implementation of proactive programs that encourage their learning and consolidation in the market.

*Keyword:* microenterprise, learning, learning curve, average cost, returns to scale,

\* Profesores e investigadores de tiempo completo de la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales de la Universidad Autónoma de Baja California. Correos electrónicos respectivamente: [mtxaxis@uabc.edu.mx](mailto:mtxaxis@uabc.edu.mx); [mungaray@uabc.edu.mx](mailto:mungaray@uabc.edu.mx); [martinramirez@uabc.edu.mx](mailto:martinramirez@uabc.edu.mx); y [natanael@uabc.edu.mx](mailto:natanael@uabc.edu.mx)

## Introducción

La actividad empresarial contribuye en la dinámica social y económica de una región con impactos significativos en su desarrollo. En México, la composición de la estructura empresarial, determinada por el número de establecimientos, ha estado dominada por la presencia de pequeñas unidades económicas, en su mayoría generadoras de bajo valor agregado y orientadas al mercado interno. Con la creciente presencia de estas empresas los estudios empresariales y esfuerzos de política económica se han orientado a entender y fortalecer la creación de nuevos emprendimientos, vigorizar su proceso de desarrollo e integrar sus actividades de forma dinámica al objetivo de desarrollo económico.

El comportamiento de la empresa se ha orientado a una reestructuración que le permita enfrentar el reto de la eficiencia y la innovación de manera exitosa, incluyendo el análisis de nuevos procesos de operación que han resaltado la importancia de factores microeconómicos. A esto se suma la relevancia de las redes entre empresas e instituciones orientadas a fortalecer la actividad empresarial y consolidar un entorno propicio a la innovación (Mungaray, 1997). Cada empresa realiza una elección con el objetivo de minimizar costos, configurando estrategias a partir de resultados. El empresario que ha realizado asignaciones que le proveen beneficios seguirá esa estrategia, mientras que el que pierde recursos cambiará sus elecciones o de lo contrario saldrá del mercado (Nelson, 1991).

En esta configuración empresarial destaca la microempresa, que prevalece como expresión de una economía polarizada con apremiantes tareas en el diseño e implementación de instrumentos acorde a sus debilidades y necesidades, en correspondencia con los desafíos de la economía global. Las microempresas, en particular las conformadas por dos empleados como máximo, representan 65% de los establecimientos totales y 18% del personal ocupado, registrados en 2008. En este marco las ventajas de las unidades de escala menor, como nulas barreras a la entrada y salida, adaptación a la demanda, flexibilidad en el proceso productivo, motivación y espíritu empresarial, deben aprovecharse para disminuir sus debilidades (Deneffe y Masson, 1994).

Estudios recientes sobre el desempeño de la microempresa (Ramírez *et al.*, 2010) muestran la posibilidad de que en su función de producción y

costos exhiba rendimientos crecientes a escala, siempre que se logre controlar el uso de insumos, materias primas y mejorar la eficiencia de los trabajadores a través de patrones de especialización. Mungaray y Ramírez-Urquidy (2007) confirman que el capital humano acumulado dentro de la microempresa de bajo valor agregado se asocia positivamente con su productividad y destaca el papel del aprendizaje de carácter informal adquirido por la experiencia en la producción.

Como a pesar de su alta tasa de mortandad, la microempresa ha demostrado tener la habilidad de permanecer en el mercado, la hipótesis de este trabajo es que si bien existe restricción al desarrollo de la microempresa derivada de sus dificultades financieras para ampliar su dotación de factores y mejorar su base tecnológica, los rendimientos que exhiben no son decrecientes debido a que el proceso de aprendizaje es una importante estrategia generadora de condiciones que mitigan sus restricciones de producción. En consecuencia, el objetivo de este documento es evaluar cómo las microempresas enfrentan el reto de subsistir en el mercado a través del aprendizaje. Por lo que este trabajo aborda el tema de la curva de aprendizaje como un medio de análisis del desempeño de un grupo de microempresas del estado de Baja California. Para ello se examina un grupo de microempresas que operan en Baja California y que han sido asistidas por el Programa de Investigación, Asistencia y Docencia de la Micro y Pequeña Empresa (PIADMYPE) (Mungaray *et al.*, 2007).

En la segunda sección del documento se describe la trayectoria de las microempresas en México y se aborda el tema de por qué son importantes, considerando la participación que han tenido en la generación de empleo y su posicionamiento en la estructura empresarial, dado el número de establecimientos. En la sección tres se presenta el tema del aprendizaje y sus antecedentes, destacando su aplicación. En la sección cuarta se desarrolla la metodología para estimar curvas de aprendizaje siguiendo el método propuesto por Berndt (1991). En la sección cinco se analizan los resultados obtenidos de la estimación de curvas de aprendizaje a 227 microempresas de Baja California y los rendimientos a escala que exhiben. Por último, en la sección seis se presentan las principales reflexiones derivadas de los resultados obtenidos enfocadas a por qué insistir en apoyar a las microempresas del estado fronterizo.

## Microempresas, ¿por qué son importantes?

Estudios como los de Audretsch y Thurik (2001) demuestran la importancia que la actividad empresarial tiene en términos del crecimiento económico de una región, al hallar una relación directa entre la actividad empresarial y el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), acompañado de una reducción en el nivel de desempleo. Sin embargo, en la configuración de la estructura empresarial existen estratos poco dinámicos caracterizados por procesos de subsistencia pero de valor social y económico como las microempresas.

Aunque las definiciones sobre microempresa varían de país a país, comúnmente consideran criterios de organización, informalidad, posibilidades de desarrollo y orientación al mercado (Zevallos, 2003). En la literatura sobre microempresa son tres los criterios más citados para su definición: el número total de empleados, las ventas promedio y el nivel de activos fijos. En México, el criterio de clasificación de estratos empresariales comúnmente utilizado es el número total de empleados por giro de actividad. De esta forma se constituyen cuatro estratos empresariales, donde la microempresa es una unidad económica que cuenta con diez empleados como máximo.

En los años noventa las unidades de escala menor fueron revaloradas principalmente por sus ventajas en la reorganización de la producción, su impacto en el empleo y en la equidad (Ruiz, 1995). Analizar la trayectoria y el desempeño del sector microempresarial permite identificar patrones de comportamiento que se orienten a reflexionar y constituir elementos

**Cuadro 1**  
**Estratificación de empresas, según el número de empleados, 2002**

Tamaño	Sector		
	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0 a 10	0 a 10	0 a 10
Pequeña	11 a 50	11 a 30	11 a 50
Mediana	51 a 250	31 a 100	51 a 100
Grande	Más de 250	Más de 100	Más de 100

Fuente: *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre de 2002.

de soporte y desarrollo para fortalecer la estructura empresarial de la región y el nivel de bienestar de las personas dependientes de estas actividades empresariales.

En los últimos años, las micro y pequeñas empresa (Mypes) muestran una participación del 99.5%, 99.4%, 98.7% y 99% en 1993, 1998, 2003 y 2008 respectivamente. De acuerdo con datos del último Censo Económico (2009), de la proporción de Mypes, la microempresa absorbe 95%, de las cuales las que cuentan con cero, uno o dos empleados concentran 65%. Por su parte, la pequeña empresa representan tan sólo 4%, las medianas 0.9% y las grandes el 0.1% del total (cuadro 2).

**Cuadro 2**  
**México. Establecimientos por sector de actividad, 1993-2008**

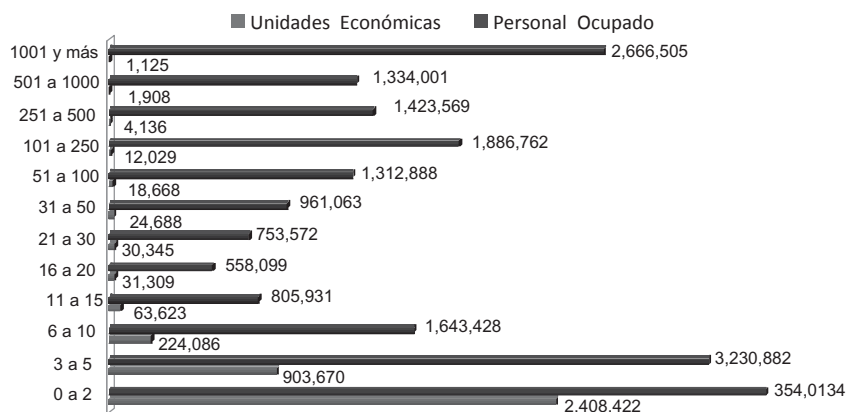
Tamaño de empresa	Manufactura			
	1993	1998	2003	2008
Micro y Pequeñas Empresas (Mypes)	283291	318432	322288	426505
%	98.2	96.9	98.0	97.6
Mediana y Grande Empresa (Myges)	5271	10286	6430	10346
%	1.8	3.1	2.0	2.4
Total	288562	328718	328718	436851
	Comercio			
Micro y Pequeñas Empresas (Mypes)	1279105	1495513	1558894	1842578
%	99.6	99.6	98.6	99.1
Mediana y Grande Empresa (Myges)	5417	5460	21693	15972
%	0.4	0.4	1.4	0.9
Total	1284522	1500973	1580587	1858550
	Servicios privados*			
Micro y Pequeñas Empresas (Mypes)	786287	1023460	1003970	1355387
%	99.8	99.8	99.0	99.1
Mediana y Grande Empresa (Myges)	1954	2566	9773	11890
%	0.3	0.3	1.0	0.9
Total	788241	1026026	1013743	1367277
	Total			
Micro y Pequeñas Empresas (Mypes)	2348683	2837405	2885152	3624470
%	99.5	99.4	98.7	99.0
Mediana y Grande Empresa (Myges)	12642	18312	37896	38208
%	0.5	0.6	1.3	1.0
Total	2361325	2855717	2923048	3662678

Fuente: INEGI, Censos Económicos 1994, 1999, 2004 y 2009.

La propagación de la microempresa fue considerada como un factor atenuante de la situación vivida durante los años posteriores a la crisis de México de 1994 debido principalmente a que contribuyó a disminuir los niveles de desempleo y apoyó la estabilidad social y regional del país (Carrasco, 2005). En el aspecto económico, su importancia radica en que genera ingreso y empleo, y en el aspecto social como estrategia de supervivencia. También ha constituido un apoyo para el desarrollo de la gran empresa y de sus procesos de encadenamiento bajo figuras como la subcontratación (Morales *et al.*, 2003).

Como generadora de empleo, en 2008 la microempresa concentró 46% del empleo total correspondiente a los sectores de manufactura, comercio y servicios, siendo el estrato de 0 a 2 empleados el que tiene mayor impacto con 18%. La pequeña empresa concentró 13%, destacando las de 31 a 50 empleados con 4%; la mediana contribuyó con 10%, sobresaliendo la empresa de 101 a 250 empleados con 9%. La gran empresa representó 31%, correspondiendo la mayor proporción a las de 1001 y más empleados con 13% (figura 1). En promedio, en el estrato microempresarial existen tres empleados por cada unidad económica, en las pequeñas empresas la relación es de 23 empleados, en la mediana 114 y en la gran empresa 1,138.

**Figura 1**  
**México. Unidades económicas y personal ocupado según tamaño de empresas, 2008**



En 1993 por cada empresa del grupo de Myges existían 186 de Mypes. En 1998 la relación fue de 15 y para 2008 de 95. Un rasgo interesante es una tendencia de concentración en actividades económicas tradicionales como el comercio.

De 1993 a 1998 el número de las Mypes registró un crecimiento de 21% contra 45% de crecimiento de las Myges. De 1998 a 2003 el crecimiento de Mypes fue de 2% y el de las Myges 107% respectivamente. Sin embargo, de 2003 a 2008 se observa que las Mypes crecieron 26% y las Myges 1%.

En las últimas dos décadas, la proporción de microempresas tanto en número relativo como en cuota de empleo ha crecido. La tendencia hacia una mayor proporción de pequeñas empresas y de polarización en la estructura empresarial persiste. Al respecto, Tybout (2003) señala que esta polarización es propia de economías poco desarrolladas. Cabe destacar que el dinamismo demográfico de las microempresas es mayor, debido a que sus expectativas de vida son menores que en empresas con mayor número de empleados (Callejón, 2003).

Por sector de actividad, en 2008 la microempresa destacó en el de comercio, debido a que generó 65% del empleo en dicho sector, mientras que en el sector servicios, la microempresa registró 44%. En la industria manufacturera es notorio el impacto de los procesos de modernización, pues la microempresa sólo aportó 23%, mientras que la gran empresa generó 50% del empleo sectorial (cuadro 3). Por género, la actividad empresarial muestra que en 2008 los hombres fueron más empleados que las

**Cuadro 3**  
**México. Personal ocupado según estrato y sector de actividad, 2008**

Sector / tamaño de empresa	Total		Manufactura		Servicios		Comercio	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	18136036	100	4661062	100	7340216	100	6134758	100
Micro	8285290	45.7	1080713	23.2	3211197	43.7	3993380	65.1
Pequeña	2404023	13.3	467197	10.0	1287862	17.5	648964	10.6
Mediana	1860335	10.3	797907	17.1	454721	6.2	607707	9.9
Grande	5586388	30.8	2315245	49.7	2386436	32.5	884707	14.4

Fuente: INEGI, Censo Económico 2009.

mujeres, particularmente en el sector manufacturero. Sin embargo, en el sector comercio la participación de la mujer microempresaria es mayor: representó 73% del total sectorial (cuadro 4).

Por otra parte, en indicadores como remuneraciones, activos fijos y valor agregado, el desempeño de la microempresa es marginal, ya que no rebasó el 11% del total en cada uno de estos rubros. Ello muestra la importancia de la microempresa en el aspecto cuantitativo, no así en el cualitativo al generar bajos niveles de valor agregado y por tanto bajos niveles de bienestar por las remuneraciones que perciben los trabajadores (cuadro 5).

**Cuadro 4**  
**México. Personal ocupado por género según sector y estrato, 2008**

Sector / estrato	Total		Hombres		Mujeres	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	18136036	100.00	10344897	100.00	7791139	100.00
Micro	8285290	45.68	4337337	41.93	3947953	50.67
Pequeña	2404023	13.26	1425379	13.78	978644	12.56
Mediana	1860335	10.26	1189329	11.50	671006	8.61
Grande	5586388	30.80	3392852	32.80	2193536	28.15
Total Manufactura	4661062	100.00	3023622	100.00	1637440	100.00
Micro	1080713	23.19	695697	23.01	385016	23.51
Pequeña	467197	10.02	323101	10.69	144096	8.80
Mediana	797907	17.12	538406	17.81	259501	15.85
Grande	2315245	49.67	1466418	48.50	848827	51.84
Total Comercio	6134758	100.00	3260935	100.00	2873823	100.00
Micro	3993380	65.09	1907210	58.49	2086170	72.59
Pequeña	648964	10.58	412826	12.66	236138	8.22
Mediana	607707	9.91	399549	12.25	208158	7.24
Grande	884707	14.42	541350	16.60	343357	11.95
Total Servicios	7340216	100.00	4060340	100.00	3279876	100.00
Micro	3211197	43.75	1734430	42.72	1476767	45.03
Pequeña	1287862	17.55	689452	16.98	598410	18.24
Mediana	454721	6.19	251374	6.19	203347	6.20
Grande	2386436	32.51	1385084	34.11	1001352	30.53

Fuente: INEGI, Censo Económico 2009.



**Cuadro 5**  
**México. Características principales de los establecimientos,**  
**según tamaño, 2008**

Sector / tamaño de empresa	Remuneraciones (millones de pesos)		Activos fijos (millones de pesos)		Valor agregado censal bruto (millones de pesos)	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	1128900721	100	5961327997	100	5050481120	100
Micro	114194431	10.12	628984485	10.55	484182274	9.59
Pequeña	148404746	13.15	479639270	8.05	466378417	9.23
Mediana	221808835	19.65	802003961	13.45	817681890	16.19
Grande	644492709	57.09	4.051E+09	67.95	3282238539	64.99

Fuente: INEGI, Censo Económico 2009.

Baja California es un estado con niveles de desarrollo por encima de la media nacional, beneficiado de la cercanía que tiene con California, una de las economías más dinámicas de Estados Unidos. En relación con su estructura empresarial el estado fronterizo contaba con 61,812 empresas en 2003, y 80,360 en 2008, lo cual reportó un incremento de la participación de las Mypes de 97.81% a 98.07% respectivamente, y el de las medianas y grandes cayó de 2.19% a 1.93% entre los periodos censales 2003 y 2008. Lo anterior fue paralelo a la caída en la tasa de crecimiento promedio anual del PIB estatal de 6.5% en el periodo 1993-2000 a 2.34% durante el periodo 2001-2006, y a la consecuente disminución de la participación del PIB estatal en el nacional de 3.37% en el 2000 a 3% en 2005 y 2006.

La participación de las microempresas en la estructura empresarial del estado y de los municipios representa más del 90%; pero además una proporción muy alta de estas son empresas familiares, muchas de ellas de subsistencia, todo ello sin considerar el número de aquellas que operan en la economía informal.

## Aprendizaje

Desde los factores internos, la empresa es un conjunto de capacidades tecnológicas diferenciadas, así como de activos específicos y rutinas que evolu-

cionan según su trayectoria previa y relación con otras (Quijano, 1998). En este ámbito el desempeño de la empresa responde a variables de decisión como la cantidad de insumos y el nivel de producción sujeto a los recursos de los que dispone, con el objetivo de minimizar costos. Por ello, el progreso en el desempeño de la empresa puede ser visto como el resultado de una mejor decisión que resuelve problemas de optimización. Algunos estudios se han desarrollado en torno a la forma en que las empresas pueden disminuir sus costos mediante la mejor forma de organizar sus actividades.

Esto significa que el aprendizaje organizacional se considera un valioso instrumento para incidir significativamente en la generación de conocimiento útil para el comportamiento estratégico de una organización (López *et al.*, 2007). El aprendizaje organizacional se conforma tanto de tareas individuales como de la acumulación de conocimiento sobre la producción, que se expresa en nuevos patrones de actividad y rutinas así como en nuevas lógicas de organización (Teece, 2000).

Una escuela de pensamiento en aprendizaje organizacional considera que el aprendizaje en acción (*learning by doing*) tiene su origen en la experiencia (López *et al.*, 2007). Este enfoque considera que el aprendizaje es resultado de la experiencia; es decir, conforme la actividad se repite el trabajador adquiere familiaridad con los procesos básicos de producción, generando una mejora en la destreza manual que puede contribuir a la simplificación de procesos que impacten positivamente en los niveles de productividad de la empresa debido al menor tiempo requerido para realizar una tarea, incluso puede incidir en niveles de calidad (Teplitz, 1991).

Estas relaciones fueron documentadas por primera vez por Wright en 1936, quien observó que el costo unitario en la producción de fuselajes de avión se reducía conforme se incrementaba la producción. Dicha relación se conoce como “curva de aprendizaje” o “curva de experiencia”. En este sentido, la *curva de aprendizaje* puede entenderse como la relación entre desempeño de la empresa, expresado a través de comportamiento de los costos medios,<sup>1</sup> y su nivel de experiencia, capturado por medio de la producción acumulada, bajo el supuesto de que la fuerza de trabajo obtiene aprendizaje como resultado de la repetición de las mismas labores,

---

<sup>1</sup> *Costo medio* es el costo total dividido por la producción, en ocasiones llamado “costo promedio” o “costo unitario”.

que repercute en la disminución del nivel de costos medios de la empresa (Epple *et al.*, 1990).

De acuerdo con este planteamiento, Arrow (1962) resalta el efecto positivo del aprendizaje por acción derivado de la experiencia que le provee enfrentarse a los mismos problemas, una y otra vez, durante las actividades productivas.

Por otro lado, Sheshinski (1967) analizó que la experiencia puede cambiar con la producción acumulada y la inversión bruta. El primer supuesto implica que en ausencia de inversión, los procesos de producción por sí solos incitan y generan aprendizaje. El segundo supuesto significa que la inversión, siendo capaz de cambiar el ambiente en que la producción toma lugar, provee estímulos para generar procesos de aprendizaje de manera continua.

Con variaciones al modelo de la curva de aprendizaje de Wright, al incorporar el impacto de la inversión en los procesos productivos o niveles de productividad, destacan trabajos como los de Alchian (1963) quien retoma el tema del aprendizaje aplicado a programas de producción de fuselajes de avión. Yelle (1979) enfatiza los trabajos de Asher sobre la curva de aprendizaje en aplicaciones militares. En la industria química está presente el trabajo de Lieberman (1984) que combina el análisis de curva de aprendizaje con el comportamiento de los precios industriales. En la industria de semiconductores destaca el trabajo de Webbink (1977).

Recientemente el tema de las curvas de aprendizaje ha sido abordado nuevamente en temas como los semiconductores, específicamente sobre *memory-chip* (Chung, 2001), y en turbinas de aire (Coulomb y Neuhoff, 2006) –estos investigadores estiman curvas de aprendizaje y el cambio en los costos de las turbinas que pueden ser atribuidos al cambio en las características de las mismas.

Por sector de actividad, Argote y Epple (1990) analizan curvas de aprendizaje en manufactura e identifican razones de variación entre tasas de aprendizaje observadas, destacando factores como el de “olvido”, cambio de empleados, transferencia de conocimiento a través de productos y organizaciones, y economías de escala, concluyendo que el aprendizaje es una fuente de poder de crecimiento de productividad.

La pertinencia del estudio de la curva de aprendizaje se encuentra en la posibilidad de generar procesos que pueden mitigar restricciones a la

competencia de la empresa debido a que los efectos del aprendizaje mejoran su desempeño en el mercado (Spence, 1981). Al respecto, Mungaray (1997) retoma la hipótesis de Mookherjee y Ray de que el aprendizaje en el trabajo tiene alcances parecidos a los de las economías de escala pues estimula la concentración de la industria. En consecuencia, la velocidad de aprendizaje crea barreras a la entrada de la misma manera que las economías de escala debido a la mejora en la experiencia individual y la generación de capacidad tecnológica.

El modelo general de curva de aprendizaje es una herramienta de análisis que contribuye a evaluar el impacto del aprendizaje en el nivel de costos medios mediante el factor experiencia. Factores internos relacionados con el aprendizaje se han convertido en una importante explicación de las diferencias observadas en lo que se ha llamado “la eficiencia  $x$ ” de la empresa (Mungaray, 1997).

El proceso de aprendizaje beneficia la consolidación de la empresa ya que mediante la repetición y el desarrollo de rutinas se mejora la velocidad y calidad con las que se hacen las tareas, lo que repercute en niveles de productividad y costos que favorecen incrementos en beneficios y a la vez incentivan nuevas formas de trabajo que generarán dinámicas inductoras de nuevos aprendizajes.

## Metodología

Este trabajo aborda el tema de la curva de aprendizaje como un medio para analizar cómo el aprendizaje y la experiencia influyen en el desempeño de un grupo de microempresas del estado de Baja California. Para estimar curvas de aprendizaje, se visitaron microempresas de los municipios de Mexicali, Tijuana, Ensenada y Tecate dedicadas principalmente a actividades del sector alimentos y bebidas, y metalmecánica. El tamaño de la muestra se determinó con base en un muestreo no aleatorio. La selección intencionada de los elementos de la muestra responde a que no existe un marco de la encuesta definido debido a que una proporción del estrato microempresarial, por un lado, pertenece al sector informal y, por otro, presenta una alta tasa de abandono de la actividad empresarial. El seguimiento del desempeño de las microempresas se realizó en el marco del PIADMYPE en un periodo consecutivo de 12 semanas, entre 2001 y 2006. Lo anterior permitió recabar

información referente a producción, costos y perfil del microempresario de 349 microempresas. Sin embargo, sólo en 227 casos fue posible estimar la curva de aprendizaje debido principalmente a las siguientes causas: reducido número de observaciones, poca o nula variabilidad en la producción, cambio de actividad o salida del mercado de la microempresa.

La forma comúnmente estimada de la curva de aprendizaje es:

$$y = an^{-\alpha} \quad (1)$$

donde  $y$  es el costo unitario de producción en el periodo de tiempo  $t$ ;  $a$  es el costo unitario de la producción en el inicio del periodo de tiempo  $t$ ;  $n$  es la producción acumulada en el periodo de tiempo  $t$ ;  $\alpha$  es la elasticidad de aprendizaje, que relaciona el costo unitario respecto a la producción acumulada. La ecuación (1) considera rendimientos constantes a escala. Con la finalidad de estimar una curva de aprendizaje que incorpore los rendimientos a escala,  $r = \alpha_1 + \alpha_2$ , se sigue la metodología de Berndt (1991) que utiliza la función de producción Cobb-Douglas (C-D) con dos insumos, capital y trabajo:

$$y = Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} \quad (2)$$

Al establecer la ecuación de costos con dos insumos para la función de producción C-D, se tiene lo siguiente:

$$C = p_1 x_1 + p_2 x_2 \quad (3)$$

Resolviendo el problema de minimización de costos (3) como función objetivo y (2) como restricción se tiene:

$$\text{mín} L = p_1 x_1 + p_2 x_2 - \lambda (x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} A - y)$$

de donde se obtiene la ecuación de costos mínimos:

$$C = ky^{1/r} p_1^{\alpha_1/r} p_2^{\alpha_2/r} \quad (4)$$

donde  $k = r(A\alpha_1^{\alpha_1}\alpha_2^{\alpha_2})^{-1/r}$

El estado del conocimiento puede relacionarse con la producción acumulada en el periodo  $t$  en la forma:

$$A_t \equiv n_t^{-\alpha_c} \quad (5)$$

donde  $\alpha_c$  es el parámetro de elasticidad de la curva de experiencia. Sustituyendo la ecuación (5) en la ecuación  $k$  se tiene:

$$k = r(\alpha_1^{\alpha_1} \alpha_2^{\alpha_2})^{-1/r} n_t^{\alpha_c/r} \quad (6)$$

Considerando el tiempo se obtiene una modificación de la versión de la función de costos tipo C-D, ecuación (2), con los efectos de la experiencia incluidos:

$$C_t = k' n_t^{(\alpha_c/r)} y_t^{(1/r)} p_1^{(\alpha_1/r)} p_2^{(\alpha_2/r)} \quad (7)$$

donde  $k' = r(\alpha_1^{\alpha_1} \alpha_2^{\alpha_2})^{-1/r}$

Suponiendo que durante el periodo de asistencia la relación de los precios con los insumos es constante, los precios pueden ser omitidos y se obtiene la siguiente ecuación:

$$C_t = k' n_t^{(\alpha_c/r)} y_t^{(1/r)} \quad (8)$$

El costo medio se puede expresar de la siguiente forma:

$$\ln cme_t = \ln k' + (\alpha_c/r) \ln n_t + ((1-r)/r) \ln y_t + u_t \quad (9)$$

La variación de  $r$  inducirá el comportamiento de los rendimientos y su impacto en los costos medios ante incrementos del producto. Si  $r$  es igual a uno, los rendimientos son constantes y los  $cme$  no cambian ante un incremento en la producción, por lo que el término  $\ln y_t$  debe omitirse en la estimación de la ecuación, resultando idéntica a la ecuación (1):

$$\ln c_t = \ln k' + \alpha_c \ln n_t + u_t \quad (10)$$

La estimación de (9) captura el efecto del aprendizaje y los rendimientos a escala que exhibe la empresa, ya que la estimación de la curva de aprendizaje mediante la ecuación (10) implica asumir rendimientos constantes y que la empresa produce en el mínimo eficiente.

## Resultados

La microempresa se ha convertido en un punto sensible para equilibrar los procesos de equidad y mejorar los niveles de bienestar de sus integrantes, que ante un admirable espíritu de lucha para crear las condiciones necesarias a su prosperidad han demostrado poseer la habilidad de permanecer en el mercado. Son microempresas que participan en el mercado generando empleo e ingresos, y constituyen la base del crecimiento acelerado del número de establecimientos de la microempresa en la estructura empresarial.

El análisis de las microempresas estudiadas ha mostrado a un sector empresarial que busca alcanzar el nivel de producción que asegure los ingresos que le permita mantenerse en el mercado (Mungaray *et al.*, 2005). Factores de desventajas de la microempresa en términos de escasa financiación y baja dotación de factores y tecnología tienen una contrapartida interesante en la flexibilidad para establecerse debido al bajo requerimiento de activos fijos y su capacidad de respuesta a la cambiante demanda. Son pequeñas empresas con alta participación en industrias con tasas bajas de capital-trabajo y no suponen competencia con las de mayor tamaño.

Las empresas analizadas son el resultado de iniciativas personales inducidas por obtener un complemento al ingreso familiar o generar una fuente de empleo estable, ya que los microempresarios, en promedio, tienen dos dependientes económicos. Las principales fuentes de financiación utilizadas para iniciar el negocio han sido ahorros y préstamos de familiares y amigos del microempresario. La distribución por sectores de la muestra corresponde a: 80% subsector de alimentos y bebidas; y 20% metalmecánica. El 52% de las microempresas asistidas es de autoempleo, 27% cuenta con dos empleados, incluyendo al dueño, 84% de los microempresarios inició por cuenta propia y los que tienen estudios de primaria representan 35%, nivel secundaria y técnico 35% y preparatoria 18%. Generan ventas mensuales alrededor de \$10,000 y bajos niveles de valor agregado. El rango de edad de los microempresarios comprende de los 16 a los 78 años.

Regularmente las actividades empresariales se desarrollan en el domicilio familiar, por lo que los principales costos fijos de la empresa, como renta, agua, luz, electricidad y teléfono, se comparten con el gasto familiar.

En consecuencia los costos variables representan una mayor proporción del costo total del producto. Por ello, los procesos de mano de obra intensivos que realizan las microempresas requieren de rutinas que les permitan ser productivas, disminuir los tiempos de operación y minimizar los costos medios para incrementar los niveles de beneficio.

La evidencia muestra que las microempresas pueden exhibir rendimientos crecientes a escala en sus funciones de costos siempre que logren un eficiente uso de insumos y materias primas y a la par desarrollen habilidades que impacten la experiencia de los trabajadores (Ramírez *et al.*, 2010). Este proceso de aprendizaje se inicia con la acumulación de conocimientos y habilidades, y continúa con el desarrollo de capacidades propias y de innovación a través de aprendizaje informal (Mungaray y Ramírez, 2007). Ello permite reducir los costos por unidad de producción debido al incremento de la productividad de los factores y contribuye al mejor desempeño de la microempresa. De acuerdo con la estimación de la ecuación (9), 48% de los casos analizados muestra aprendizaje. Ello indica que la relación entre costos medio y producción acumulada es inversa, es decir, que si la producción acumulada aumenta los costos medios disminuyen. En estos casos hay evidencia de aprendizaje derivado de la repetición de tareas que se perfecciona con la experiencia (Teece, 2000). El 52% de las microempresas muestra una elasticidad de aprendizaje mayor a cero que indica una relación directa entre la producción acumulada y el costo medio, por lo que son empresas que no muestran evidencia de aprendizaje.

Del total de empresas que aprendieron, 57% exhibe rendimientos crecientes en su función de producción; por su parte, del grupo de empresas que no aprendieron, 58% muestra rendimientos crecientes a escala. En este sentido, las microempresas que presentan aprendizaje y rendimientos crecientes a escala producen en un punto inferior al de la escala mínima eficiente. Por su parte, las microempresas que muestran evidencia de aprendizaje y exhiben rendimientos decrecientes son empresas en las que la experiencia se ha reflejado en la disminución de los costos medios pero el cambio en la producción ha sido inferior al cambio en la magnitud de factores.

Las microempresas cuya elasticidad de aprendizaje es mayor a cero y muestran rendimientos crecientes a escala, han dejado de aprender, du-



rante el tiempo de observación, pero realizan una combinación eficiente de sus insumos –los estímulos al proceso productivo son un elemento importante para su desarrollo–. Las microempresas que no aprendieron y exhiben rendimientos decrecientes muestran una relación de cambio directa entre costos medios y producción acumulada con restricciones al incremento de la producción, dado que los cambios en la escala generan un cambio menor en la misma.

**Cuadro 6**  
**Resultados. Microempresas por tipo de rendimiento**  
**y evidencia o no de aprendizaje**

Rendimientos	Aprendizaje		
	Total	Aprendieron	No Aprendieron
Crecientes	131	62	69
	(58)	(57)	(58)
Decrecientes	96	46	50
	(42)	(43)	(42)
Total	227	108	119
	(100)	(48)	(52)

(%)

Fuente: Elaboración propia.

Mientras los microempresarios realicen actividades que mejoren su experiencia generarán procesos de aprendizaje que impacten en el desempeño de la microempresa en el mercado, ya que al perfeccionar las tareas que desempeñan, incrementan la producción, disminuyen los costos medios y mejoran las condiciones del producto en el mercado (Mungaray *et al.*, 2008).

Aunque el aprendizaje que los microempresarios o empleados obtienen mediante la práctica es informal, los medios para aprovecharlo pueden potencializar los alcances de la empresa. La disminución de los costos unitarios impacta en los beneficios que la microempresa obtiene y el bienestar que de ello deriva. En el caso de las microempresas que exhiben rendimientos crecientes a escala, al repetir el proceso productivo el

incremento de la producción es mayor que el incremento en los factores productivos, lo que refleja mejoras en la réplica del proceso productivo y los procesos de aprendizaje.

### Reflexiones finales, ¿por qué insistir en apoyarlas?

En este trabajo se utilizó el modelo de la curva de aprendizaje para explicar las variaciones de los costos unitarios de un grupo de microempresas del estado de Baja California cuando se incrementa su producción. Las estimaciones han contribuido a la caracterización de cuatro grupos de microempresas. Un primer grupo corresponde a las microempresas que aprenden y muestran rendimientos crecientes (27%), y por lo tanto, requieren de incentivos para aprovechar los beneficios derivados de su desempeño. La estrategia de desarrollo para este grupo de empresas se puede enfocar a procesos de encadenamiento. Un segundo grupo son las que aprenden y tienen rendimientos decrecientes (20%). Estas empresas no operan a su máxima capacidad instalada, una posible medida de apoyo puede ser proveído mediante programas de capacitación técnica. Por su parte, las microempresas que no aprendieron y muestran rendimientos crecientes (31%), son muestra de actividad empresarial que puede mejorar su desempeño con estímulos de inversión. Una opción que ayude a mejorar la eficiencia de estas empresas se lograría por medio de financiación (Aguilar *et al.*, 2007). Finalmente, las microempresas que no aprendieron y muestran rendimientos decrecientes (22%) fallan en utilizar sus factores eficientemente y configuran un grupo de empresas con escasas posibilidades de consolidación.

Se trata, en su mayoría (80%), de microempresas que tienen expectativas de crecer y consolidar sus actividades productivas en el mercado. Sin embargo, a medida que el proceso productivo se repite, los conocimientos se acumulan y se perfeccionan paulatinamente, es posible eliminar desfases en el proceso productivo e ineficiencias. Ante la dificultad que la microempresa enfrenta de producir en masa, adquirir materias primas en grandes volúmenes o desarrollar procesos intensivos en tecnología que reduzcan el nivel de costos en que incurren, mejorar su productividad a través del perfeccionamiento de sus actividades cotidianas resulta una op-

ción viable y al alcance de estas empresas. Esto enfatiza la importancia de la capacidad de aprender de las microempresas como factor estratégico de supervivencia y desarrollo.

También se concluye que la microempresa reviste una gran importancia en la estructura empresarial del país debido a la trayectoria que muestra en la proporción de establecimientos. En este sentido, temas como el diseño de estrategias que atenúen restricciones a su desarrollo, como capacitación y acceso al crédito, requieren aprovechar los aprendizajes que las microempresas experimentan para consolidar sus actividades empresariales. La mejora continua de prácticas desarrolladas en el proceso productivo perfila un estrato empresarial con posibilidades de desarrollo y consolidación en el mercado.

Si la empresa mejora cuando desarrolla procesos de aprendizaje, expresados en la capacidad de resolver problemas, la experimentación de nuevas alternativas, el aprendizaje de sus propias experiencias e historias pasadas y la mejora de prácticas y desarrollo de capacidades para transferir el conocimiento rápida y eficientemente, deja de preocuparse tan sólo por los costos y empieza a hacerlo por la calidad e introducción de nuevos productos y procesos (Mungaray, 1997). En consecuencia, las empresas que aprenden realizan una asignación eficiente de recursos vinculada a una mayor probabilidad de sobrevivencia.

De acuerdo con la evidencia empírica de que las microempresas son capaces de exhibir procesos de aprendizaje que mejoran el control de sus operaciones, es necesario estimular programas orientados a favorecer dinámicas de aprendizaje y competitividad como la optimización de capital humano no escolarizado para perfeccionar la formación empresarial de los microempresarios. Destacan algunas estrategias relacionadas con la provisión de servicios gratuitos para el desarrollo de negocios. Esto apoyaría a un estrato empresarial que representa iniciativas empresariales socialmente valiosas para el país debido a la alta contribución que muestra en el número de establecimientos y a su efecto positivo en el empleo.

## Bibliografía

- Arrow, K. (1962), "The Economic Implication of Learning by Doing", *Review of Economics Studies*, 29:155-173.
- Aguilar, J., N. Ramírez y K. Barrón (2007), "Conformación de la microempresa marginada en la frontera norte de México", *Estudios Fronterizos*, 8, 15: 51-71.
- Alchian, A. (1963), "Reliability of Progress Curve in Airframe Production", *Econometrica*, 31:679-693.
- Argote, L. y D. Eppel (1990), "Learning Curves in Manufacturing", *Science*, 247: 920-924.
- Audretsch, D. B. y R. Thurik (2001), *Linking Entrepreneurship to Growth*, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2001, OECD Publishing, pp. 1-34.
- Berndt, E. (1991), "Costs, Learning Curves, and Scale Economies: From Simple to Multiple Regression", *The Practice of Econometrics: Classical and Contemporary*, Addison Wesley, Nueva York.
- Callejón, M. (2003), "Procesos de selección, iniciativa empresarial y eficiencia dinámica", documento de trabajo, Universidad de Barcelona, Barcelona, pp. 2-62.
- Carrasco, A. (2005), "La micro y pequeña empresa mexicana", *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, núm. 45, julio, 2005, en <<http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/index.htm>>.
- Chung, S. (2001), "The Learning Curve and the Yield: The Case of Korea's Semiconductor Industry", *English Journal Article*, 33, 4:473-483.
- Coulomb, L. y K. Neuhoff (2006), "Learning Curves and Changing Product Attributes: The Case of Wind Turbines", documento de trabajo 18.
- Deneffe, D. y T. R. Masson (1994), "The Maximization Assumption, Profit Maximization and Not-for-profit Hospitals", en Arjen van Witteloostuijn (ed.), *Market Evolution, Competition and Cooperation*, Kluwer Academic Publishers, pp. 39-50.
- Eppel, D., L., Argote y R. Devadas (1990), "Organizational Learning Curves: A Method for investigating intra-plant transfer of knowledge acquired through Learning by Doing", *Organization Science*, 2, 1:58-70.
- Lieberman, M. (1984), "The Learning Curve and the Pricing in Chemical Processing Industries", *The RAND Journal of Economics*, vol. 15.
- López, J., M. Santos y J. Trespalacios (2007), "Aprendizaje organizativo en marketing: Teoría y práctica. Empresa global y mercados locales", vol. 1, XXI Congreso Anual AEDEM, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, pp. 43.

- Morales, A. A. Rendón y S. Pomar (2003), “Las micro y pequeñas empresas ante la apertura comercial: el caso del subsector alimentos, bebidas y tabaco en México”, *Administración y Organizaciones*, julio, pp. 93-112.
- Mungaray, A., M. Ramírez, M. Taxis, N. Ramírez y D. Ledezma (2008), “Measuring the Contribution of Service Learning Programs in Low Value Added Microenterprises”, *Memoria en Extenso*, Internationale Conference on Education Economic and Society, París.
- \_\_\_\_\_, M. Ramírez, M. Taxis, D. Ledezma y N. Ramírez (2007), “Promoting Learning in Small Entrepreneurs and Higher Education Students Through Service Learning Programs”, *International Journal of Business Research*, VII, 3.
- \_\_\_\_\_, y M. Ramírez (2007), “Capital humano y productividad en microempresas”, *Investigación Económica*, LXVI, 260, abril-junio.
- \_\_\_\_\_, N. Ramírez y M. Taxis (2005), “Estructura de mercado y maximización de beneficios en las microempresas”, *Comercio Exterior*, 55, 4:316-321.
- \_\_\_\_\_, (1997), *Organización industrial de redes de subcontratación para pequeñas empresas en la frontera norte de México*, NAFIN, México.
- Nelson, R. (1991), “Why do the Firms Differ, and How does it Matter?”, *Strategy Management Journal*, 12:61-74.
- Quijano, A. (1998), “Marginalidad e informalidad en debate”, *Revista Mensual de Política y Cultura*, 169, septiembre, 2002, en <[www.memoria.com.mx/131/quijano.htm](http://www.memoria.com.mx/131/quijano.htm)>.
- Ramírez, N., A. Mungaray, M. Ramírez y M. Taxis (2010), “Economías de escala y rendimientos crecientes: una aplicación en microempresas mexicanas”, *Economía Mexicana*, XIX, 2:213-230, segundo semestre.
- Ruiz, C. (1995), *Economía de la pequeña empresa*, Ariel, México.
- Spence, M. (1981), “The Learning Curve and Competition”, *Bell Journal of Economics*, 12, 1:49-70.
- Sheshinski, E. (1967), “Test of the Learning by Doing Hypothesis”, *Review of Economics and Statistics*, 49, 4:568-578.
- Teece, D. (2000), “Firm Capabilities and Economic Development: Implications for Newly Industrializing Economies”, en Linsu Kim y Richard R. Nelson (eds.) *Technology, Learning, & Innovation, Experiences of Newly Industrializing Economies*, Cambridge.
- Teplitz, C. (1991), *The Learning Curve Deskbook, A Reference Guide to Theory, Calculations, and Applications*, Quorum Books.
- Tybout, J. (2000), “Manufacturing Firms in Developing Countries: How Well do they do, and why?”, *Journal of Economic Literature*, 38:11-44.
- Webbink, D. (1977), “The Evolution of Industry Structure when there is a Sequence of Innovations”, *Journal of Industrial Economics*, 35.
- Wright, T. (1936), “Factors affecting the cost of airplanes”, *Journal of Aeronautical Sciences*, 3:122-128.

- Yelle, L. (1979), "The Learning Curve: Historical Review and Comprehensive Survey", *Decision Science*, 10, 2:302-328.
- Zevallos, E., (2003), "Micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina", *Revista de la CEPAL*, 79:51-68.