

APLICACIÓN DE LA CURVA DE EXPERIENCIA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y REDUCIR LOS COSTOS EN PEQUEÑAS EMPRESAS MANUFACTURERAS: CASO «CONFECCIONES TÁCTICAS», PRODUCCIÓN DE PARKAS PARA USO POLICIAL

Autor: Germán Alcalá Cruz

Afiliación institucional: Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia.

Resumen

La curva de experiencia permite analizar cómo el desempeño productivo mejora a medida que una organización acumula producción y conocimiento. Este artículo examina su aplicación en una pequeña empresa manufacturera de Viacha dedicada a la confección de parkas para uso policial, con el propósito de estimar su efecto sobre el tiempo de fabricación, la productividad y el costo unitario. Se desarrolló un estudio de caso cuantitativo con datos simulados, debido a razones de confidencialidad empresarial. El modelo empleado fue la función potencial de Wright, $Y = aX^b$, donde Y representa el tiempo estimado por unidad, X la producción acumulada, a el tiempo inicial y b el exponente de experiencia. Se adoptó, únicamente como escenario ilustrativo, una tasa de experiencia del 80 %, equivalente a una reducción del 20 % del tiempo cada vez que la producción acumulada se duplica. El escenario parte de 4,80 horas para la primera unidad, un costo de mano de obra de Bs 18 por hora y Bs 55 de otros costos variables por parka. Los resultados simulados indican que el tiempo estimado disminuye a 1,36 horas a las 50 unidades, 1,09 horas a las 100 y aproximadamente 0,42 horas a las 2.000 unidades acumuladas. Bajo los mismos supuestos, el costo unitario pasa de Bs 141,40 en la primera unidad a aproximadamente Bs 62,50 a las 2.000 unidades. La productividad laboral aumenta a medida que disminuye el tiempo por unidad. Sin embargo, la tasa del 80 % no debe interpretarse como un resultado empírico de la empresa, sino como una demostración del método. Se concluye que la curva de experiencia puede apoyar la planificación, presupuestación y fijación de precios, siempre que la empresa registre datos reales y estime periódicamente su propia tasa de aprendizaje.

Palabras clave: curva de experiencia; productividad; costos; manufactura; aprendizaje organizacional.

Introducción

La mejora de productividad asociada con la experiencia productiva fue descrita inicialmente por Wright (1936) y continúa siendo relevante en la gestión de operaciones. Revisiones contemporáneas confirman que las curvas de aprendizaje permiten representar mejoras de desempeño derivadas de la repetición y la experiencia y que sus aplicaciones abarcan la planificación, la programación y la estimación de costos en producción (Glock et al., 2019). En pequeñas empresas manufactureras, estimar este efecto puede mejorar la planificación y evitar que las cotizaciones se basen exclusivamente en costos iniciales. El objetivo del estudio es ilustrar la aplicación de una curva de experiencia a la fabricación de parkas policiales y analizar sus implicaciones sobre tiempo, productividad y costo unitario.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de caso cuantitativo con datos simulados de «CONFECCIONES TACTICAS», empresa de Viacha dedicada a la fabricación de parkas policiales. El escenario considera cinco trabajadores directos, 4,80 h como tiempo inicial por parka, Bs 18/h de mano de obra y Bs 55 de otros costos variables. Se empleó el modelo potencial $Y = aX^b$, una de las formulaciones más utilizadas en la literatura de curvas de aprendizaje (Jaber et al., 2022), con $b = \log(PR)/\log(2)$. Para $PR = 0,80$, $b = -0,3219$ y $Y = 4,8X^{-0,3219}$. La tasa del 80 % se utiliza solo como supuesto ilustrativo, no como estimación empírica. El costo unitario se calculó como $CU = (H \times CH) + CV$. Los valores obtenidos representan proyecciones matemáticas y deben contrastarse posteriormente con registros reales de producción.

Resultados

La simulación muestra una reducción progresiva del tiempo estimado por unidad: 4,80 h en la primera unidad, 1,36 h a las 50 unidades acumuladas, 1,09 h a las 100, 0,70 h a las 400 y aproximadamente 0,42 h a las 2.000. Con los costos adoptados, el costo unitario pasa de Bs 141,40 en la primera unidad a Bs 79,48 a las 50, Bs 74,62 a las 100 y aproximadamente Bs 62,50 a las 2.000 unidades. La productividad inicial es 0,208 parkas/h y aumenta conforme disminuye el tiempo unitario. Los resultados muestran el potencial del modelo para proyectar capacidad y costos, pero no constituyen mediciones observadas de la empresa.

Discusión

Los resultados son coherentes con la literatura reciente sobre curvas de aprendizaje, aunque su interpretación exige prudencia. En operaciones manuales, los modelos contemporáneos de aprendizaje se utilizan para estimar la evolución del desempeño y apoyar decisiones sobre tiempos de ciclo y planificación productiva (Peña et al., 2022). Además, el aprendizaje organizacional depende de procesos de creación, retención y transferencia del conocimiento; por ello, acumular producción no garantiza por sí solo una mejora sostenida (Argote et al., 2021). La experiencia tampoco debe confundirse con economías de escala, descuentos por volumen o cambios tecnológicos. En consecuencia, la utilidad gerencial de la curva depende de registrar unidades producidas, horas efectivas, defectos, reprocesos y costos, y de reestimar el parámetro b con datos históricos reales.

Conclusiones

La curva de experiencia es una herramienta útil para representar cómo la acumulación de producción puede asociarse con menores tiempos y costos unitarios. En el escenario simulado, una tasa del 80 % produce reducciones relevantes y un aumento de productividad; no obstante, estos valores no deben generalizarse como resultados reales de la empresa. Su aplicación práctica requiere información histórica, estimación estadística de la tasa propia y actualización periódica del modelo. Utilizada con estas precauciones, puede apoyar presupuestos, planificación de capacidad y decisiones de precios en pequeñas empresas manufactureras.

Referencias

- Argote, L., Lee, S., & Park, J. (2021). Organizational learning processes and outcomes: Major findings and future research directions. *Management Science*, 67(9), 5399–5429. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3693>

- Glock, C. H., Grosse, E. H., Jaber, M. Y., & Smunt, T. L. (2019). Applications of learning curves in production and operations management: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 131, 422–441. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.10.030>
- Jaber, M. Y., Peltokorpi, J., & Smunt, T. L. (2022). The lot size problem and the learning curve: A review of mathematical modeling (1950's–2020). *Applied Mathematical Modelling*, 105, 832–859. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2022.01.007>
- Peña, C., Romero, D., & Noguez, J. (2022). Workforce learning curves for human-based assembly operations: A state-of-the-art review. *Applied Sciences*, 12(19), 9608. <https://doi.org/10.3390/app12199608>
- Wright, T. P. (1936). Factors affecting the cost of airplanes. *Journal of the Aeronautical Sciences*, 3(4), 122–128. <https://doi.org/10.2514/8.155>