

1.



Photo by Pixabay: <https://www.pexels.com/photo/2-grey-and-black-birds45853/>

Cajigas, M., Ramírez,
E. & Ramírez, D. A.
(2022). El punto de
equilibrio avanzado
(Pea): herramienta
para asegurar la
sostenibilidad
empresarial.
Criterio Libre, 20(37),
21-46
ISSN 1900-0642
ISSN elec. 2323-0886

El punto de equilibrio avanzado (Pea): herramienta para asegurar la sostenibilidad empresarial

Margot Cajigas
Elbar Ramírez
David Alejandro Ramírez

EL PUNTO DE EQUILIBRIO AVANZADO (PEA): HERRAMIENTA PARA ASEGURAR LA SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL*

THE ADVANCED BREAK-EVEN POINT (APB): A TOOL TO ENSURE
BUSINESS SUSTAINABILITY

PONTO DE EQUILÍBRO AVANÇADO (APB): UMA FERRAMENTA
PARA ASSEGURAR A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL

LE SEUIL DE RENTABILITÉ AVANCÉ (APB): UN OUTIL POUR ASSURER
LA SOUTENABILITÉ DES ENTREPRISES

MARGOT CAJIGA[†]
ELBAR RAMÍREZ[§]
DAVID ALEJANDRO RAMÍREZ[‡]

Fecha de recepción: 12 de julio de 2022

Fecha de aprobación: 23 de agosto de 2022

* El artículo es producto de la investigación "Propuesta de una estrategia para fortalecer la capacidad emprendedora en Colombia".

† Ph.D en Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Granada, España. Magíster en Ciencias de la Organización y Contadora Pública, Universidad del Valle. Profesora titular de la Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ciencias Administrativas. Catedrática de la Universidad Nacional de Colombia. Coordinadora del Grupo de Investigación en Contabilidad y Finanzas-GICOF de la UAO. Dirección Calle 25, Vía Cali - Puerto Tejada #115-85 Km 2, Jamundí, Cali, Valle del Cauca. Tel 3002750813 Email: mcajigas@uao.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-0139-4959>

§ Ph.D en Creación de empresas, Dirección de pymes y empresa familiar. Universidad Castilla la Mancha, España. Magíster en Administración Universidad del Valle, Especialista en Negocios Internacionales, Universidad Autónoma de Occidente y Administrador de Empresas Universidad del Valle. Profesor de la Universidad Nacional de Colombia-Palmira, Facultad de Ingeniería y Administración. Coordinador del Grupo de Investigación Sociedad, Economía y Empresa, Universidad Nacional de Colombia. Dirección Cra. 32 # 12 - 00, Palmira, Valle del Cauca Tel 3004544060. Email: eramirez@unal.edu.co - <https://orcid.org/0000-0003-1210-7609>

‡ Maestría en transporte, territorio y urbanismo, Universidad Politécnica de Valencia. España. Ingeniero civil, Universidad Javeriana. Miembro del Grupo de Investigación Sociedad, Economía y Empresa, Universidad Nacional de Colombia. Dirección Cr 138 # 4-133, Cali. Valle del Cauca Tel +1(403)6144329. Email: Ingdavidramirez94@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0003-2330-9476>

RESUMEN

La sostenibilidad financiera de las empresas depende de su capacidad de generar valor, esto es, utilidades, rendimiento superior a la tasa de retorno y flujo de caja libre positivo, por lo que sus ventas deben superar las unidades de punto de equilibrio, base este para establecer metas de ventas, por lo que debe estar correctamente calculado. Con ese propósito se presenta el modelo punto de equilibrio avanzado (Pea), el cual corrige los defectos del modelo tradicional. Se construyó al investigar la capacidad emprendedora en Colombia, mediante el método logit, observando el éxito o fracaso de los proyectos financiados durante 2006-2017 por el Fondo Emprender. El Pea se orienta a corregir y remplazar el modelo tradicional asegurando la sostenibilidad y desarrollo empresarial.

PALABRAS CLAVE:

emprendedores; empresa nueva; inversores; punto de equilibrio; sostenibilidad.

CLASIFICACIÓN JEL:

Goo, L11-26, M13.

ABSTRACT

The financial sustainability of companies depends on their ability to generate value, that is, profits, performance above the rate of return and positive free cash flow, so that their sales must exceed the break-even point units, based on this for set sales goals, so it must be correctly calculated. For this purpose, the advanced equilibrium point model (Pea) is presented, which corrects the defects of the traditional model. It was built by investigating the entrepreneurial capacity in Colombia, through the logit method, observing the success or failure of the projects financed during 2006-2017 by the Emprender Fund. The Pea is aimed at correcting and replacing the traditional model, ensuring business sustainability and development.

Keywords: break-even point; entrepreneurs; investors; new company; sales; sustainability.

Clasificación JEL: Goo, L11-26, M13.

RESUMO

Nas empresas, a sustentabilidade financeira depende da sua capacidade de gerar valor, ou seja, lucros, rentabilidade acima da taxa

de retorno e fluxo de caixa livre positivo, pelo que as suas vendas devem exceder as unidades de break-even, a base para estabelecer objectivos de vendas, e portanto devem ser calculadas correctamente. Para este efeito, é apresentado o modelo avançado de ponto de equilíbrio (Pea), que corrige as deficiências do modelo tradicional. Foi construído através da investigação da capacidade empresarial na Colômbia, utilizando o método logit, observando o sucesso ou fracasso dos projectos financiados durante o período 2006-2017 pelo Fundo Empreender. O Pea visa corrigir e substituir o modelo tradicional, assegurando a sustentabilidade e o desenvolvimento empresarial.

Palavras-chave: empresários; investidores; nova empresa; ponto de equilíbrio; sustentabilidade.

Classificação JEL: Goo, L11-26, M13.

RÉSUMÉ

Dans les entreprises, la viabilité financière dépend de leur capacité à générer de la valeur, c'est-à-dire des bénéfices, une rentabilité supérieure au taux de rendement et un flux de trésorerie disponible positif. Leurs ventes doivent donc dépasser les unités de seuil de rentabilité, base de la fixation des objectifs de vente, et doivent donc être calculées correctement. À cette fin, le modèle de seuil de rentabilité avancé (Pea) est présenté, qui corrige les défauts du modèle traditionnel. Il a été construit en étudiant la capacité entrepreneuriale en Colombie, en utilisant la méthode logit, en observant le succès ou l'échec des projets financés pendant la période 2006-2017 par le Fonds Empreender. The Pea vise à corriger et à remplacer le modèle traditionnel, en assurant la durabilité et le développement entrepreneurial.

Mots clés: durabilité; entrepreneurs; investisseurs; nouvelle entreprise: seuil de rentabilité.

Classification JEL: Goo, L11-26, M13.

1. INTRODUCCIÓN

Una investigación dirigida a establecer la capacidad emprendedora en Colombia (Cajigas, 2019), basada en información del Fondo Empreender, programa de apoyo a la creación de empresas, administrado por el estatal Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), concluyó que tal capacidad es baja, debido al alto porcentaje de empresas que cierran al final del primer año de operación. Por capacidad emprendedora se asumió la tasa de empresas que sobreviven al primer año de operación

y se consolidan durante los dos a cuatro años siguientes, al alcanzar y superar el monto de ventas que les permiten generar riqueza.

Efectivamente, la conclusión no podría ser optimista, pues la mortalidad de las empresas financiadas con capital semilla del Fondo Emprender entre 2006 y 2017 fue de 44.78%, muy superior a las cifras de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y América Latina, ubicadas entre 20 y 30% para ese primer año de operación, continuando una mortandad de 10% por año, que al cabo del quinto año supera 50% (Confecámaras, 2017; Cavallo y Powell, 2018; CEPAL, 2020; CEPAL, 2018; Pardo, C., y Alfonso, W. 2015).

La mortalidad empresarial en Colombia se deriva de las mismas causas que en otras naciones OCDE, sintetizadas en los déficits de caja operacional, es decir, falta de capital de trabajo, materializado cuando los ingresos por ventas no son suficientes para pagar los costos variables y fijos, últimos que al deber pagarse por el solo transcurso del tiempo ocasionan que se consuma el dinero aportado o reservado como capital de trabajo en cada empresa.

Ante ello, el objetivo de este artículo es presentar el modelo punto de equilibrio avanzado (Pea), para corregir el método tradicional usado para calcular este indicador fundamental, potenciándolo como una herramienta de gestión empresarial, haciéndolo aplicable como base para establecer metas de ventas por mes, capaces de garantizar la sostenibilidad de las empresas a través del tiempo.

La sostenibilidad empresarial está caracterizada por siete variables: "estrategia sobre clima y ecoeficiencia, responsabilidad social empresarial (RSE), gobierno corporativo, código de ética, grupos de interés, reputación, responsabilidad ambiental y sistema de gestión" (López *et al.*, 2018), conteniendo la última la perspectiva financiera, desde donde se perfila el modelo sobre

esta premisa: el primer objetivo por lograr por cada empresa para ser sostenible financieramente es vender el número de unidades mensuales que le eviten sufrir pérdidas operacionales.

Así, el estudio observando las empresas auspiciadas entre 2006-2017 tuvo un diseño evaluativo, usando el modelo de regresión logit, por integrar respuestas cualitativas y cuantitativas para medir la capacidad emprendedora, en función del éxito o fracaso de las iniciativas, según el cumplimiento alcanzado de los indicadores dispuestos por el Fondo Emprender.

Por su parte, construir el modelo Pea llevó a efectuar la revisión bibliográfica, para contrastarlo con el modelo tradicional verificando su novedad, dando respuesta a este interrogante:

¿Cómo calcular correctamente cuántas unidades al mes debe vender una empresa por crear, fortalecer o reabrir, para evitar pérdidas?

La respuesta se presenta así: primero se plantea la introducción, segundo, el marco teórico; tercero, la metodología; cuarto, se expone los resultados expresados en el modelo; y finalmente, se plantea las conclusiones y repercusiones del estudio, indicándose en ellas que el modelo tradicional para calcular el punto de equilibrio es errado y debe remplazarse por el aquí propuesto.

2. MARCO TEÓRICO

Debido a que el modelo Pea busca contribuir a mejorar la sostenibilidad financiera de las organizaciones, y reconociendo que esto se logra solo a través de planeación, gestión y alcance de resultados positivos, el mismo se sustenta, en general, en la teoría de los recursos y capacidades (Barney, 1986 y 1991; Grant, 2006; Beasley, 2003; Bunn & Oliveira, 2016).

Explica esa teoría que los resultados en productividad y competitividad obtenidos por

una empresa dependerán, básicamente, del grado de aprovechamiento de sus recursos físicos, tecnológicos, humanos, monetarios y organizativos, combinados con el buen uso de las capacidades humanas (destrezas, habilidades, conocimientos), lo que le permitirá a la empresa usar óptimamente sus fortalezas, aprovechar las oportunidades, minimizar los riesgos de las amenazas y superar sus debilidades (Borges et al., 2015).

En ese marco, el sustento teórico más próximo a la construcción del modelo Pea lo da la teoría de la administración de costos, la cual defiende la necesidad de gestionar eficientemente los costos operacionales, es decir, los costos fijos y variables, para conseguir empresas productivas y competentes en los mercados (Hansen y Mowen, 2007; Sinisterra y Rincón, 2017; Zapata, 2015; Blocher et al., 2008).

La administración de costos dispone entre sus herramientas de gestión del punto de equilibrio, conceptuado como el número de unidades que debe producir y vender una empresa por mes para evitar pérdidas, obteniendo su cálculo de dividir el valor de los costos fijos mensuales por el margen de contribución unitario obtenido de cada unidad, significando esto que al recibirse el pago de cada unidad vendida queda cubierto su costo variable unitario de producción, por lo que solo resta a un gerente cubrir sus costos fijos mensuales con el valor aportado por cada unidad vendida, lo que hace importante establecer con toda precisión conocer de cuántas unidades se deberá tomar el margen de contribución para pagar tales costos, pues solo después de satisfechos ellos se obtiene utilidad operacional, que es el primer indicador para demostrar la capacidad de sostenibilidad de toda empresa (Sánchez, 2012; Altamirano y García, 2022).

Así, cuando las empresas alcanzan ventas por encima del punto de equilibrio se hacen financieramente sostenibles, propósito central no solo para propietarios y empleados sino para los gobernantes de cada país, pues su

*... el sustento teórico más próximo
a la construcción del modelo Pea lo
da la teoría de la administración de
costos, la cual defiende la necesidad
de gestionar eficientemente los
costos operacionales, es decir,
los costos fijos y variables, para
conseguir empresas productivas y
competentes en los mercados...*

nivel de aceptación depende de la estabilidad social general y esta del desarrollo económico, derivado este a su vez de los resultados financieros de las empresas, las cuales finalmente son los determinantes del nivel de felicidad en una nación, en razón del empleo y media salarial generados, pago de impuestos y en general, de la dinámica económica y social que impulsan en tanto vendan por encima del punto de equilibrio.

En ese rico contexto la sostenibilidad financiera de cada empresa se percibe como un objetivo primario, superior, para emprendedores, instituciones e individuos que impulsan y apoyan el empresariado y para los gobernantes, quienes así encuentran esencial injectar recursos del Estado para mantener vigente y activa la creación de empresas y la sostenibilidad de estas a través del tiempo. A lo que se suma que varios investigadores hacen aportes significativos, como es el caso de William G. Nordhaus (Universidad de Yale) y Paul Romer (Universidad de Chicago), de Estados Unidos, quienes obtuvieron el Nobel de Economía 2018 por sus investigaciones sobre la relación economía y crecimiento sostenible.

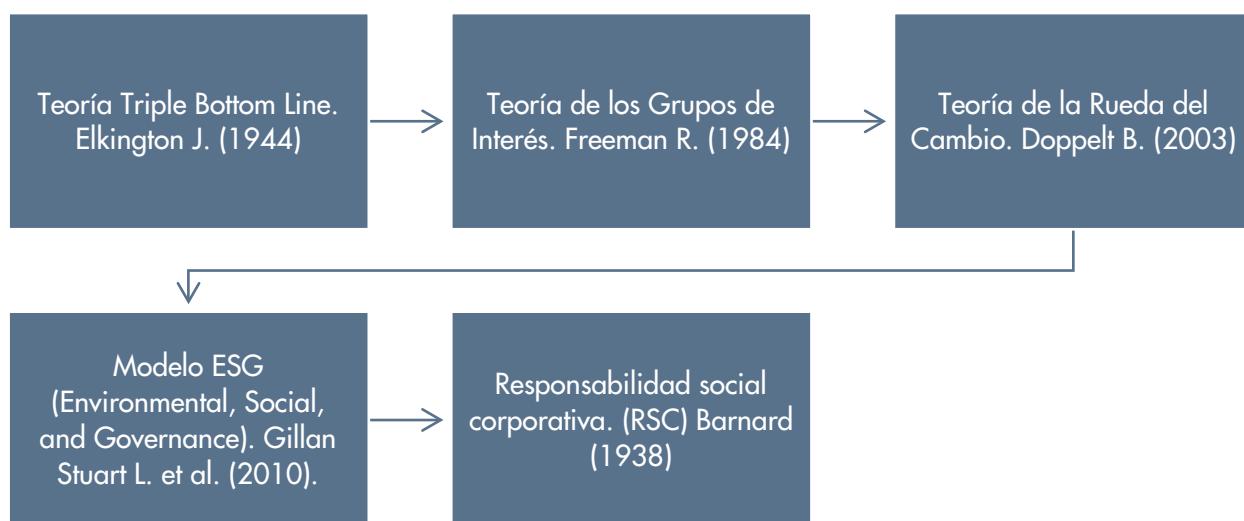
Para cerrar este aparte se presenta la figura 1, con los principales aportes teóricos desde la sostenibilidad empresarial.

Así entonces, la teoría Triple Bottom Line postula que las empresas pueden perdurar, si son económicamente viables, ambientalmente sostenibles y responsables por sus actuaciones y sus impactos actuales y futuros.

Seguido de la teoría de los Grupos de Interés, a partir de la definición de grupos de interés y de sus atributos básicos, indicando que la sostenibilidad empresarial es la capacidad de una empresa de generar valor, en el contexto de relaciones con la sociedad y de respeto por el medio ambiente, la determina sus relaciones con los grupos de interés.

Por su parte, la teoría de la rueda de cambio propone integrar la sostenibilidad en el núcleo del negocio, teniendo en cuenta siete principios mencionados por Sánchez (2012): cambio de mentalidad, reorganización del sistema mediante grupos de transición, creación de una visión hacia la sostenibilidad, reestructuración de las reglas de compromiso, los flujos de información

Figura 1. Principales aportes teóricos desde la sostenibilidad empresarial.



Fuente: Elaboración propia con base en Elkintong, 1999; Freeman, 1984; Doppelt, B., 2003; Gillan *et al.*, 2010; Barnard, 1938.

deben enfocarse en la visión y estrategias para alcanzar la sostenibilidad; recompensar el aprendizaje y la innovación y alinear todo el sistema con la sostenibilidad.

Desde el modelo ESG (Environmental, Social, and Governance), el desempeño operativo, la eficiencia y el valor de la firma tienden a incrementarse en la medida en que ESG es más fuerte, existiendo una asociación positiva entre ESG y el retorno de los activos de las firmas.

Y en la teoría de la responsabilidad social corporativa (RSC), la empresa es responsable por sus actuaciones y por sus impactos en la sociedad y su criterio guía es el bienestar de la sociedad.

Finalmente, la sostenibilidad de la empresa es fruto de la gestión financiera que se refleja en: la rentabilidad, crecimiento, responsabilidad social con el medio ambiente y su modelo de negocio. O como afirma Sánchez (2012), la sostenibilidad empresarial "es una oportunidad de cambio y transición hacia una nueva forma de hacer negocios, pero también hacia nuevas formas de convivir con una sociedad y el medio que la rodea".

3. METODOLOGÍA

En lo espacial, el trabajo se circunscribe a Colombia, país donde se exploraron los diferentes programas que fomentan el desarrollo empresarial, tanto de empresas que están funcionando como de las que están en proyecto.

Ello permitió escoger el programa Fondo Emprender, para valorar la capacidad emprendedora en ese país, por tener el mayor impacto, gracias a su capacidad organizativa, financiera, cubrimiento nacional por estar adscrito al SENA, y el aporte que hace mediante crédito condonable de capital semilla para que los emprendedores puedan iniciar sus proyectos empresariales.

Temporalmente la investigación se desarrolla para los años comprendidos entre 2006 y 2017, por considerar que en este período el programa ha ganado la madurez suficiente para ser evaluado, ha permanecido durante tres gobiernos (Uribe, 2002-2010, Santos, 2010-2018 y Duque 2018-2022) y sigue vigente, por lo que es reconocible como política de Estado, y está posicionado en el colectivo social colombiano en lo que podría denominarse "una positiva recordación de marca".

3.1 MÉTODO, POBLACIÓN Y MUESTRA EN LA INVESTIGACIÓN BASE

El método para establecer la capacidad emprendedora en Colombia fue de carácter cualitativo, sustentado en herramientas cuantitativas (estadística descriptiva), aplicando el modelo logit de respuesta binaria, para explicar el éxito o fracaso de los proyectos financiados con recursos del programa Fondo Emprender, con base en el cumplimiento de sus indicadores: financiación, gestión de ventas, gestión de empleo, gestión presupuestal, sector al que pertenece el proyecto y zona geográfica.

El modelo de regresión logística logit tiene como objetivo obtener la probabilidad de que suceda el éxito o fracaso de las empresas instaladas. En la aplicación del modelo se trabajó bajo el marco de los programas estadísticos y econométricos GRTEL y STATA, herramientas útiles para este tipo de modelizaciones.

Al aplicar el logit fue necesario identificar la variable dependiente, la cual está dada por el éxito o fracaso de los proyectos, representada por la letra "Y". Donde Y toma el valor 1, para los proyectos exitosos y 0 para los proyectos no exitosos. La variable "Y" se pretende explicar a través de una serie de variables independientes, tanto cuantitativas continuas como cualitativas dicotómicas, que incluyen los criterios de evaluación establecidos por el Fondo Emprender y factores determinantes del desempeño de las empresas.

El universo fueron los 23.300 proyectos o ideas de negocio recibidas por el Fondo, desde la convocatoria N° 1 en el año 2005, con desembolsos en el año 2006, hasta la convocatoria N° 51 en el año 2017, siendo estas convocatorias de carácter nacional abiertas, es decir, ese número no incluye las iniciativas en las convocatorias cerradas, dirigidas solo a estudiantes y egresados del SENA.

De las 23.300 iniciativas se desprendió la población, 4.853 proyectos, es decir, solo 20.82%, correspondientes a los aptos para recibir capital semilla en forma de préstamo condonable, por ser los avalados o aprobados como aquellos capaces de llegar a operar como empresas en condición de cumplir los indicadores del programa, medidos estos al final del primer año de iniciadas las operaciones.

De esos 4.853 proyectos escogidos se tomó la muestra de 2.119 propuestas, correspondientes a las que, a la fecha de levante de la información para este estudio, estaban en operación por haber recibido el crédito.

Esos 2.119 proyectos financiados fueron calificados como exitosos y no exitosos. Los exitosos son aquellos a los cuales se les condonó el crédito, representado en la capital semilla, pues al final del primer año de fundados se verificó que cumplieron los indicadores preestablecidos por la entidad.

Los no exitosos son aquellos que fueron financiados, pero al no cumplir con los indicadores, se les obliga a devolver el recurso recibido, implicando esto el cierre de la empresa.

3.2 MÉTODO PARA ESTABLECER EL MODELO PARA CALCULAR EL PEA

El método seguido para construir el modelo Pea correspondió al área de la administración de costos, centrándose al estudio de la teoría y modelos existentes para calcular el punto de equilibrio en unidades (Peu).

Los estudiosos de los costos empresariales han mantenido la relevancia de emplear el cálculo del Peu como herramienta de gestión gerencial clave, pues una vez conocido cuántas unidades se debe vender al mes para evitar pérdidas, un gestor puede monitorizar las ventas diarias para saber si ganó o no en cada día de operaciones, por lo que al final de mes podrá tener certeza sobre si alcanzó o no el objetivo esencial de generar valor conociendo el acumulado de unidades vendidas sin un estado de resultados.

La teoría tradicional indica calcular el punto de equilibrio en unidades (Peu) con una de estas ecuaciones (Ec):

$$Peu = Cf/Mcu \quad (\text{Ec1})$$

(aplicable cuando la empresa opera un solo producto)

$$\frac{Cf}{Mcupp} \quad (\text{Ec2})$$

(aplicable cuando la empresa opera dos o más productos)

Donde:

Cf = costos o gastos fijos por mes

Mcu = margen de contribución unitario en unidades monetarias

Mcupp = margen de contribución unitario promedio ponderado.

El **Mcu** y el **Mcupp** se encuentran en la estructura de costos o se pueden hallar así:

$$MCu = Pvu - Cvu \quad (\text{Ec3})$$

Donde:

Pvu = precio de venta unitario

Cvu = costos variables unitarios

El **Mcupp** se calcula con la ecuación (Ec4):

$$MCupp = \sum_{i=1}^n MCu_A * \%Part.Vta_A + MCu_B * \%Part.Vta_B ... n \quad (\text{Ec4})$$

Donde:

Mcu_A = margen de contribución unitario del producto A.

$\%Part.Vta_A$ = porcentaje de participación en la venta del producto A.

Mcu_B = margen de contribución unitario del producto B.

$\%Part.Vta_B$ = participación en la venta del producto B, y así sucesivamente hasta completar el portafolio de producto.

Al aplicarse las ecuaciones E1 y E2 en una empresa, teniendo de ella la información de sus costos operacionales, se demostrará si con estos modelos antiguos se llega o no a establecer su verdadero Pe o si es necesario crear y proponer otro más avanzado.

4. RESULTADOS

Esta sección presenta los resultados básicos del estudio frente a la capacidad emprendedora en Colombia y el modelo Pea, siendo este último un resultado necesario para contribuir a mejorar la capacidad de gestión de los empresarios y nuevos emprendedores, al permitir establecer la meta base de las ventas, principio esencial para poder conseguir que las empresas perduren, objetivo indispensable para llegar a tener una mayor capacidad emprendedora en cualquier país.

4.1 CAPACIDAD EMPRENDEDORA SEGÚN EMPRESAS CREADAS O EMPRESAS CONSOLIDADAS

Los resultados revelan que de la población de 4.853 proyectos inicialmente aprobados por el Fondo Emprender, se financió 2.119 propuestas, equivalentes a 20.82%, porcentaje relativamente pequeño pero quizás útil para demostrar que el organismo cuenta con unos criterios de selección técnicos y rigurosos.

Eso permitiría asegurar que los proyectos escogidos, así como el perfil personal de

Los estudiosos de los costos

empresariales han mantenido la relevancia de emplear el cálculo del Peu como herramienta de gestión gerencial clave, pues una vez conocido cuántas unidades se debe vender al mes para evitar pérdidas, un gestor puede monitorizar las ventas diarias para saber si ganó o no en cada día de operaciones, por lo que al final de mes podrá tener certeza sobre si alcanzó o no el objetivo esencial de generar valor conociendo el acumulado de unidades vendidas sin un estado de resultados.

... en un país existe capacidad emprendedora cuando las empresas creadas por año sobreviven en un porcentaje superior a 80% en el año uno, y si al final del quinto año se alcanza una sobrevivencia superior a 50%, que bien podría esperarse fuera de al menos 60%

sus emprendedores responsables, brinden un mayor porcentaje de probabilidad de éxito, reflejado en la obtención futura de resultados positivos por parte de las empresas creadas en materia de generación utilidades, flujo de caja y tasa de retorno, indicadores primarios para finalmente demostrar la sostenibilidad financiera de una empresa.

No obstante, ese pretendido rigor de filtración, al final del primer año de operación, un total de 1.170 empresas, equivalentes a 55.21%, fueron exitosas, mientras las restantes 949, es decir, 44.78%, fracasaron al no generar el número de empleos prometidos, ni las ventas planeadas, como tampoco el presupuesto financiero esperado (Cajigas, 2019).

La cuestión es cómo juzgar ese 55.21% de las empresas exitosas, si como bueno, regular o malo. Quizá un ciudadano que pague sus impuestos y tarifas, fuente principal de financiación de los programas del Estado, podría decir que un porcentaje inferior a 60%, que podría ser la media mínima aceptable, es evaluable como fracaso para un programa del alcance del Fondo Emprender.

Efectivamente, si 44.78% de fracasos hallados con la muestra reportada fuera la media constante de cierre anual para los proyectos financiados por el Fondo Emprender, se estaría en un escenario peor que el reportado como fracaso de las empresas nuevas por parte de estudios, como el citado de Confecámaras, el cual, como se indicó, plantea una tasa de cierres de 20 a 30 % en países de la OCDE y América Latina.

Con ese comparativo se evidencia que de las empresas creadas con el respaldo del Fondo Emprender al final de primer año el porcentaje cerrado es excesivamente alto, lo que valida considerar que la capacidad emprendedora de un país, en principio, no puede medirse en términos del número de empresas creadas por año, sino en función de las que de ellas sobreviven el primer año de fundadas y pasan a

etapas de consolidación y desarrollo en los tres a cinco años siguientes.

Distintos estudios corroboran esa posición, indicando que en un país existe capacidad emprendedora cuando las empresas creadas por año sobreviven en un porcentaje superior a 80% en el año uno, y si al final del quinto año se alcanza una sobrevivencia superior a 50%, que bien podría esperarse fuera de al menos 60% (Cavallo y Powell, 2018; CEPAL, 2018; Cajigas., Haro y Ramírez, 2017; Confecámaras, 2017).

Esa realidad fundamentó el interés de proponer métodos para solucionar las fuentes de los problemas, correspondiendo aquí ocuparse del modelo para establecer el punto de equilibrio verdadero de cada empresa nueva, fortalecida o reabierta.

4.2 PUNTO DE EQUILIBRIO AVANZADO (PEA): HERRAMIENTA PARA ASEGURAR LA SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL

La teoría financiera acertadamente indica que la sostenibilidad de una empresa se constata cuando la misma genera valor económico agregado o *economic value added* (EVA) superior al costo de capital (CK) aplicable a la inversión en activos (Van Praag, & Versloot, 2007).

Pero obtener EVA positivo en una empresa nueva, repotenciada o reiniciada es la cima, significando esto que primero se debió lograr metas básicas o intermedias, como alcanzar punto de equilibrio en ventas y superar este nivel en cada período contable.

Por ello la necesidad de responder el interrogante planteado sobre cómo calcular correctamente cuántas unidades al mes debe vender una empresa para no tener pérdidas. Para dar la respuesta se recurirá a un ejemplo aplicado, el cual facilita asimilar y dimensionar el alcance del modelo Pea propuesto frente al modelo convencional de Pe, guiando a potenciales

usuarios para usarlo en sus respectivas empresas, proyectos y capacitación.

Gracias a un estudio de costos previo se dispone de la información siguiente de una compañía, expresadas las cifras en dólares de Estados Unidos de América:

a) Costos fijos (Cf) por mes: 69.413,42 USD

Los Cf son los costos incurridos por la empresa por el solo hecho de estar abierta, es decir, se generan por el solo paso del tiempo, sin depender del nivel de operación y ventas, por lo que, si una empresa no alcanza a vender las unidades necesarias para pagar su valor mensual, consumirá en ellos el capital de trabajo disponible, incrementando esto el riesgo de cierre. El Cf se integra por rubros como estos:

Arriendo, aseo, cafetería, papelería, salarios administrativos y sus beneficios de ley, auxilio de transporte, incentivos pagados por clima, prima por trabajo en otras ciudades, auxilio de rodamiento y otros beneficios propios de la empresa; seguros de vida de empleados administrativos, seguros de activos (inventarios, inmuebles de administración y ventas y equipo de oficinas, otros), impuestos directos (por inmuebles, patrimonio, a la renta, por avisos y tableros, otros), depreciación, servicios públicos prestados por el Estado o privados (los no atribuibles a producción: agua, energía, gas, otros); programas de capacitación, asesorías, consultorías, investigación, desarrollo e innovación, programas de responsabilidad social y viáticos a personal área administrativa.

También son Cf los costos o gastos generales de ventas, integrados por salarios fijos de vendedores, comisiones en ventas, beneficios de ley por ventas, subsidio de transporte, incentivos a la fuerza de ventas por clima, prima por trabajo en otras ciudades, auxilio de rodamiento y beneficios propios de la empresa; depreciación, comunicación (internet, teléfono, etc.), viáticos personales de ventas, muestras entregadas,

papelería de ventas, envío a clientes, publicidad, promoción, *merchandising* y fletes en ventas.

b) Costo de mano de obra directa (CMOD) al mes: 18.107,08 USD

El CMOD es el valor que se paga a los operarios que intervienen directamente en la elaboración del bien tangible o intangible vendido por cada empresa, sea que emplee o no herramientas o máquinas y equipos.

La mano de obra directa puede ser compensada salarialmente en función de: 1) Las unidades producidas o, 2) En función al tiempo, por hora, semana, quincena o mes trabajado.

Por lo general, es usual pagar en función al tiempo, sabiendo que obtener cada unidad toma una fracción de él (ver la tabla 1), y el usado por unidad es la suma del tiempo aplicado en cada estación de trabajo a lo largo del proceso de fabricación o prestación del servicio, el cual se monetiza en función del salario de cada operario, para obtener así el costo de mano de obra directa – CMOD (ver la columna 4, tabla 5) de cada unidad producida mostrado en los estudios de costos.

Así, siempre que se pague a la mano de obra directa en función al tiempo en vez de por tarea cumplida para obtener cada unidad, este costo se comporta contablemente como un costo fijo, generado por el paso del tiempo, aunque técnicamente hace parte del costo variable unitario (Cvu).

c) Tiempo para fabricar cada unidad de producto

Tabla 1. Tiempo para fabricar cada unidad de producto.

Portafolio de producto	Tiempo usado para producir una unidad
A	283,2 segundos
B	372 segundos
C	198,2 segundos

d) La empresa tiene 72 operarios que aplican mano de obra directa.

En el país del estudio la ley consagra 8 horas de trabajo / día, 6 días a la semana. Se descansa los 52 domingos del año, los 18 festivos con que cuenta oficialmente la nación y 15 días de vacaciones por año laborado. El 50% de los operarios tienen contrato laboral a término indefinido, 30% a plazo de seis meses y 20% restante están contratados por hora trabajada. Así, a todos se les paga en función del tiempo. La media que se paga al mes alcanza la cifra dicha de 18.107,08 USD, incluyendo todos los beneficios de ley. Así, el tiempo laborable con que se debe establecer el costo incurrido por mano de obra se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Horas laborables disponibles por mes (HLDM) por trabajador.

N.º	Factor considerado	Tiempo laborable
1	Días naturales del año	365
2	(-) Cantidad de domingos del año	52
3	(-) Cantidad de festivos en el año	18
4	(-) Cantidad de días de vacaciones por año trabajado	15
5	Total, días laborales al año	280
6	Días laborales mes = Total, días laborales al año/12 meses del año	23,33
7	Horas laborales por día según la ley	8
8	Horas laborales por mes de un trabajador = (Días laborales mes) *(Horas laborales por día)	186,64
9	Minutos laborales por mes de un trabajador = (Horas laborales por mes de un trabajador) *(Número de minutos de una hora)	11.198,4

N.º	Factor considerado	Tiempo laborable
10	Segundos laborales por mes de un trabajador = (minutos laborales por mes de un trabajador) * (Número de segundos en un minuto)	671.904
11	Segundos laborales por mes con todos los trabajadores = (Segundos laborales por mes de un trabajador) * (Número de trabajadores de la empresa). Este dato no permite establecer el costo por segundo al elaborar cada unidad, pues el proceso de fabricación puede tener actividades en donde de una sola función se obtiene varias unidades y actividades en donde por su complejidad se ocupa simultáneamente dos o más operarios.	671.904 * 72 operarios = 48.377.088

e) Costos indirectos de fabricación semifijos (CIff)

En administración de costos los CIF (costos indirectos de fabricación) se integran por los costos indirectos de fabricación variables (CIfv) y los costos indirectos de fabricación semifijos (CIff).

Los primeros tienen la característica central de poder observarse o deducirse con cierta facilidad, qué cantidad se usó para cada unidad elaborada o servida, como ocurre con los materiales indirectos, es decir, insumos que no quedan constituyendo el producto o servicio final, o no ser de su esencia funcional, tales como empaques y marquillas. La columna 3 de la tabla 5 muestra el costo por CIfv incurridos para elaborar una unidad en cada línea de producto en la empresa del ejemplo.

El CMOD es el valor que se paga a los operarios que intervienen directamente en la elaboración del bien tangible o intangible vendido por cada empresa, sea que emplee o no herramientas o máquinas y equipos.

La mano de obra directa puede ser compensada salarialmente en función de: 1) Las unidades producidas o, 2) En función al tiempo, por hora, semana, quincena o mes trabajado.

Los CIFf, por el contrario, tienen la característica central de no poder establecerse con claridad y precisión qué cantidad se aplicó a cada unidad de producto obtenida durante un proceso de fabricación o prestación del servicio, lo que obliga a identificarlos y listarlos indicando el valor medio mensualmente asumido como costo para cada rubro, y una vez sumados, al valor total se le aplica la técnica de la tasa predeterminada, para asignar la parte que de ese total corresponde a cada unidad de producto elaborada o servida

Los CIFf, por el contrario, tienen la característica central de no poder establecerse con claridad y precisión qué cantidad se aplicó a cada unidad de producto obtenida durante un proceso de fabricación o prestación del servicio, lo que obliga a identificarlos y listarlos indicando el valor medio mensualmente asumido como costo para cada rubro, y una vez sumados, al valor total se le aplica la técnica de la tasa predeterminada, para asignar la parte que de ese total corresponde a cada unidad de producto elaborada o servida, como se muestra en la columna 5 de la tabla 5. La tabla 3 ejemplifica los CIFf.

Tabla 3. Costos indirectos de fabricación semifijos (CIFf).

Rubro	Costo mensual (UM)
Acueducto	60,85
Energía	92,52
Seguro de activos	68,17
Mantenimiento preventivo	37,05
Otros servicios	12,22
Depreciación	1.682,70
Combustible de vehículos	88,17
Seguro en compra de mercancía	56,03
Gasto de envío de mercancías	38,25
Gasto de recepción de mercancías	37,78
Papel y tinta para diseño	84,85
Total Costos Indirectos de Fabricación Semifijos (CIFf), Sin Mano de Obra Indirecta	2.258,59
Mano de obra indirecta (MOI)	6.401,88
Total CIF Semifijos + Mano de Obra Indirecta	8.660,47

f) Participación en la venta media mensual por cada línea de producto

Observando el comportamiento de las ventas de un sector o de una empresa, se puede determinar con qué porcentaje participa cada línea en la venta total mensual de una firma.

Tabla 4. Participación en la venta media mensual por línea de producto.

Portafolio de producto	Porcentaje de participación en venta al mes
A	45 %
B	25 %
C	30 %
Total	100 %

g) Costo Variable Unitario (Cvu) desagregando sus componentes

Se muestra en la columna 6 el Cvu de los tres productos, como resultado de sumar el costo

unitario asumido según consumo de materiales directos (CMD); materiales indirectos (CMI) o (CIFv); y el costo de mano de obra directa (CMOD). Ello junto a los costos indirectos de fabricación semifijos (CIFF), también unitarios, que contienen el costo de la mano de obra indirecta, para ilustrar cómo esos elementos integran el Cvu desde la técnica del estudio de costos así, E5:

$$Cvu = CMDu + CIFvu + CMODu + CIFFu \quad (\text{Ec5})$$

Ver la ecuación facilita asimilar cómo solo los dos primeros elementos del costo se generan o incurren en directa proporción a cada unidad producida, mientras los otros dos se agregan en función del tiempo que toma hacer cada unidad dentro del proceso productivo. Para apreciar la diferencia, la columna 7 muestra el Cvu sumando solo materiales directos y materiales indirectos. En la parte superior se numera las columnas y se indica cómo interactúan entre ellas para obtener los resultados.

Tabla 5. Costo Variable Unitario (Cvu) desagregando sus componentes.

1	2	3	4	5	6 = (Suma columnas 2 a 5)	7 = (2)+(3)
Portafolio de producto	Costo materiales directos (CMD) unitario	Costo materiales indirectos (CMI) o (CIFv) unitario	Costo mano de obra directa (CMOD) unitario	Costos indirectos de fabricación semifijos (CIFF) unitarios	Costo variable unitario (Cvu)	Costo variable unitario (Cvu) solo con costo de materiales directos (CMD) más costo de materiales indirectos (CMI)
A	2,49	0,01	0,10	0,08	2,68	2,50
B	5,15	0,03	0,14	0,06	5,38	5,18
C	1,90	0,02	0,07	0,03	2,02	1,92

h) Estructura de costos básica y avanzada

La estructura de costos resume información clave para la toma de decisiones gerenciales. La básica muestra: el Cv_u indicado en la columna 6 de la tabla 5. El porcentaje de margen de contribución unitario (%M_{cu}) que al cargarse al Cv_u permite obtener el precio de venta unitario (P_{vu}). El margen de contribución unitario en unidades monetarias (M_{cu}USD). El porcentaje de participación en las ventas (%part.vta) de cada

línea de producto en la venta media mensual. El precio de venta unitario promedio ponderado (P_{vupp}). El costo variable unitario promedio ponderado (C_{vupp}). El margen de contribución unitario promedio ponderado (M_{cupp}). En la avanzada el Cv_u es menor por incluir solo materiales directos e indirectos pero el P_{vu} se deja constante, por lo que cambian los números de las demás columnas.

Tabla 6. Estructura de costos básica.

1	2	3	4	5=4-2	6	7=4*6	8=2*6	9=5*6
Portafolio de producto	Cv _u USD	% M _{cu}	P _{vu} USD	M _{cu} USD	% part. vta	P _{vupp} USD	C _{vupp} USD	M _{cupp} USD
A	2,68	0,40	4,47	1,79	0,45	2,01	1,21	0,80
B	5,38	0,45	9,80	4,41	0,25	2,45	1,35	1,10
C	2,02	0,50	4,04	2,02	0,30	1,21	0,61	0,61
TOTAL					1,00	5,67	3,16	2,51

En contraste, observe:

Tabla 7. Estructura de costos avanzada.

1	2	3	4	5=4-2	6	7=4*6	8=2*6	9=5*6
Portafolio de producto	Cv _u USD Costo variable unitario (C _{vu}) solo con costo de materiales directos (CMD) más costo de materiales indirectos (CMI)	% M _{cu}	P _{vu} USD	M _{cu} USD	% part. vta	P _{vupp} USD	C _{vupp} USD	M _{cupp} USD
A	2,50	0,44	4,47	1,97	0,45	2,01	1,13	0,89
B	5,18	0,47	9,80	4,62	0,25	2,45	1,30	1,16
C	1,92	0,52	4,04	2,12	0,30	1,21	0,58	0,64
TOTAL					1,00	5,67	3,00	2,68

Empleando la información de la estructura de costos básica se calcula el Pe tradicional así:

Cálculo del Pe tradicional, remplazando en E2:

$$Peu = 69.413,42 \text{ USD} / 2,51 \text{ USD}$$

$$Peu = 27.627 \text{ U}$$

Con esas unidades se verifica la certidumbre del cálculo haciendo un Estado de Resultado de punto de equilibrio. El valor de ventas surge de multiplicar este Peu hallado por el Pvupp total mostrado en la columna 7 de la tabla 6.

El valor de costo de ventas viene de multiplicar el Peu por el Cvupp indicado en la suma de la columna 8 de la tabla 6, debiendo tenerse en cuenta que cada Cvup usado para calcular el Cvupp total incluyó todos los elementos del costo indicados en la tabla 5. Gracias a ello, se refrenda cómo el costo de ventas incluye el costo de materiales directos e indirectos que se puede ver en un proceso productivo se consumen por cada unidad elaborada, y también los costos por mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación semifijos, asignados ellos en función del tiempo que toma hacer cada unidad, lo cual entonces no asume ninguna pérdida de tiempo, es decir, no considera los tiempos desperdiciados u ociosos, naturales en los procesos productivos.

Tabla 8. Estado de Resultado de punto de equilibrio tradicional o simple.

Rubro	Total
Ventas (Peu * Pvupp)	156.701,66
Costo de Ventas (Cv): (Peu * Cvupp)	87.288,24
UTILIDAD BRUTA	69.413,42
Costos Fijos	69.413,42
UTILIDAD OPERACIONAL	0,00

Muestra esta tabla que al vender las 27.627 unidades de Pe se llega a una utilidad operacional de cero (0) o casi cero, lo que indica que

... se refrenda cómo el costo de ventas incluye el costo de materiales directos e indirectos que se puede ver en un proceso productivo se consumen por cada unidad elaborada, y también los costos por mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación semifijos, asignados ellos en función del tiempo que toma hacer cada unidad, lo cual entonces no asume ninguna pérdida de tiempo, es decir, no considera los tiempos desperdiciados u ociosos, naturales en los procesos productivos.

efectivamente esas son las unidades de punto de equilibrio (Nota: la utilidad operacional puede no arrojar un cero exacto debido a las aproximaciones de los números).

A pesar de la exactitud matemática del cálculo, debe observarse cómo el costo de ventas que resulta de multiplicar el Peu de 27.627 por el Cvupp 3,16 USD arroja un valor de 87.288,24 USD, muy inferior a los 109.538,74 USD incurridos por la empresa en cuestión, en la cual considerando la información dada sobre su costo mensual de mano de obra directa y CIFf, se debe contabilizar como costo de ventas mensual tal cifra, de acuerdo con los cálculos obtenidos en la Tabla 9.

Entonces, la diferencia entre los dos valores obtenidos como costo de ventas se dará siempre en todas las empresas cuya dirección decida mantener una determinada capacidad de producción mensual constante, independientemente de la cantidad producida y vendida por mes. Efectivamente, si una empresa usa su capacidad instalada 20% para estar en Pe, mientras sostiene 100% de esa capacidad, contabilidad registrara como costo de ventas al mes el valor de su nómina, el de los CIFf y el de los materiales directos e indirectos consumidos.

Así, indica el hallazgo del diferencial entre costos de ventas, que el estado de resultado de punto de equilibrio tradicional o simple, al contabilizar como costo de ventas el resultado de multiplicar las unidades de Pe entre el Cvupp, llega a un resultado por debajo del efectivamente causado en las empresas, el cual siempre está integrado por los materiales directos e indirectos consumidos en los productos elaborados, el costo de la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación semifijos, como lo muestra la tabla 9.

Verificada esa protuberante falla en la fórmula tradicional usada para hallar el Pe, se plantea su versión avanzada, cuyo objetivo es conseguir que el costo de ventas del modelo se asemeje al que debe mostrar el estado de resultados en cualquier empresa.

4.3 CÁLCULO DEL Pe AVANZADO

Aunque el Peu calculado con el modelo tradicional es matemáticamente correcto, pues el estado de resultados hecho con esas cifras arrojó una utilidad operacional de cero o casi cero, ello contable, financiera y administrativamente no es válido, es decir, los gerentes han estado engañados al creer que al vender el número de unidades así calculado alcanzan el Pe,

Tabla 9. Costo de ventas con costos efectivamente causados y contabilizados por mes.

Costo de Ventas (Cv): [el valor viene de sumar [(a), (b) y (c)]]		109.538,74
Costo de Materiales Directos (CMD) + Costos de Materiales Indirectos (CMI)= (Cvupp de la estructura de costo avanzada*Pe)	82.771,19*	
Costo de Mano de Obra Directa (CMOD)	18.107,08	
Costos Indirectos de Fabricación Semifijos (CIFf) (el valor viene de tabla 2).	8.660,47	

*El valor (a) por 82.771,74 USD surge de multiplicar las mismas unidades de Pe, 27.627, pero el Cvupp no es de 3,16 USD usado en Estado de Resultado de punto de equilibrio tradicional o simple, sino de solo 3,00 USD, pues se está tomando únicamente lo correspondiente al costo incurrido en materias directos e indirectos, por ser la parte constituyente del costo variable unitario, cuyo consumo se genera al hacerse la producción de cada unidad y no por el solo paso del tiempo, como ocurre con el costo de mano de obra directa a la que se paga un salario fijo por unidad de tiempo y los CIFf, los cuales tienden a permanecer constantes mensualmente, mientras la dirección de una empresa valore que debe mantener disponible una capacidad instalada determinada.

pues ello no es cierto, en razón de que los costos de mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación semifijos no siempre se causan por unidad producida, sino, según cómo se los contrate, generalmente se causan por el transcurso del tiempo, y además porque el consumo de estos dos elementos del costo no se da de manera exacta con relación al número de horas hombre disponibles, pues existen tiempos ociosos, sin producción, pero el costo sigue generándose al transcurrir el tiempo.

Por lo anterior, las ecuaciones E1 y E2 diseñadas para calcular el punto de equilibrio tradicional, se propone remplazarlas por las E6 y E7, denominadas de punto de equilibrio avanzado (Pea) así:

Cuando la empresa tiene un solo producto E6:

$$Pea = CF + CMD + CIFF / (Pvu - Cvup \text{ sólo con materiales directos e indirectos}) \quad (\text{Ec6})$$

Cuando la empresa tiene dos o más productos E7:

$$Pea = CF + CMOD + CIFF / (Pvupp - Cvupp \text{ sólo con materiales directos e indirectos}) \quad (\text{Ec7})$$

Observe, la fórmula del Pea lleva al numerador los costos variables que se comportan y contabilizan como costo fijo, debido a que se deben pagar por el solo paso del tiempo, como ocurre en países en donde las empresas contratan a sus trabajadores que son mano de obra directa con contratos con un salario determinado mensual, el cual deben pagar independientemente del nivel de producción y ventas que tengan al mes. Los costos indirectos de fabricación semifijos (CIFF) pueden tener también contratos con un canon de pago fijo por mes, como en el caso de la mano de obra indirecta, y así mismo, algunos de los costos o gastos semifijos se generan tan ordinariamente que puede establecerse una media de gasto mes con cada uno de ellos, por

lo cual, aunque son costo variable, se comportan como costo fijo, considerando la forma como se causan contablemente y deben pagarse.

Así, observe que para calcular el Pea se modifica tanto el numerador como el denominador de la fórmula tradicional, quedando este último así: El Mcupp, que viene de E8:

$$Mcupp = Pvupp - Cvup \quad (\text{Ec8})$$

Ahora debe ser el que resulte de E9:

$$Mcupp = Pvupp - (CMDupp + CMIupp) \quad (\text{Ec9})$$

Donde CMDupp es costo de materiales directos unitarios promedio ponderado y CMIupp es el costo de materiales indirectos unitarios promedio ponderado.

Significando esto que como el Cvup siempre se obtiene para todas las líneas del portafolio de producto de E10:

$$CVupp = \sum_{i=1}^n (CVu_A * \%Part.Vta_A) + (CVu_B * \%Part.Vta_B) + \dots n \quad (\text{Ec10})$$

Y como el Cvup de cada línea viene de E11:

$$Cvup = CMD + CMI + CMOD + CIFF \quad (\text{Ec11})$$

Entonces, para obtener el denominador del modelo Pea, donde al Pvupp se resta el Cvup solo con materiales directos e indirectos, es necesario establecer el Cvup para cada línea que cumpla esa condición con E12, precisando que el cálculo ya está presentado en la columna 7 de la tabla 5:

$$Cvup = CMD + CMI \quad (\text{E12})$$

Y una vez calculado ese nuevo Cvup para cada línea del portafolio de producto, se aplica Ec10, destacando que el cálculo ya está presentado en la columna 8 de la tabla 7:

$$CVupp = \sum_{i=1}^n (CVu_A * \%Part.Vta_A) + (CVu_B * \%Part.Vta_B) + \dots n \quad (\text{Ec13})$$

Donde el porcentaje de participación en ventas por mes para una empresa que esté operando se obtiene promediando mensualmente sus ventas anuales, y para un proyecto de inversión de información del sector al que pertenecerá, de algún competidor clave o de proyecciones de ventas propias del proyecto.

Comparando el total de la columna 9 de las tablas 6 y 7 se verifica cómo al restar al Pvupp un Cvupp disminuido por no tener el CMOD y los CIff el Mcupp sube, pues se deja constante el Pvu calculado en la tabla 6, aceptando que el precio de venta unitario definido es perfectamente competitivo, por estar ajustado a las condiciones del mercado y permanecer constante por un tiempo determinado (al menos un año) en una economía estable en materia inflacionaria.

Efectivamente, el Pvu de cada línea se mantiene igual al de la tabla 6, pues este se supone fue decidido técnica y estratégicamente y además los cambios efectuados en la fórmula son de orden interno, en la composición del Cvu, hechos solo para calcular un punto de equilibrio que se ajuste a la realidad del comportamiento de los costos y gastos en la empresa, por lo que esto no debe afectar los precios de venta unitarios. Con esta información el Pea queda, remplazando en E7:

$$Pea = (69.413,42 \text{ USD} + 18.107,08 \text{ USD} + 8.660,47 \text{ USD}) / (5,67 \text{ USD} - 3,0 \text{ USD})$$

$$Pea = 96.180,97 \text{ USD} / 2,68 \text{ USD}$$

$$Pea = 35.942 \text{ U}$$

Este resultado es mayor que el hallado con el punto de equilibrio convencional o simple, el cual arrojó 27.627 unidades, siendo menor en 8.315 U (viene de 35.942 U - 27.627

U), debido esto a los ajustes efectuados en la antigua fórmula, lo que permite demostrar que el Pea es mucho más exigente que el Peu tradicional, en cuanto al número de unidades que se debe producir y vender por mes en una empresa para evitar pérdidas, ocasionadas por los costos fijos y los costos variables que se comportan contablemente como costo fijo.

Así, el estado de resultados de punto de equilibrio avanzado se ajusta a las cifras de costos de producción que como media mantenga por mes una empresa, como ocurre aquí:

Tabla 10. Estado de resultado de punto de equilibrio avanzado (Pea).

Rubro	Parcial	Total
Ventas		203.863,40
Costo de Ventas (Cv)		134.449,98
Costo de Materiales Directos (CMD) + Costos de Materiales Indirectos (CMI)= (Cv upp de la estructura de costo avanzada* Pea)	107.682,43	
Costo Mano Obra Directa (CMOD)	18.107,08	
Costo Indirectos De Fabricación Semifijos (CIff)	8.660,47	
UTILIDAD BRUTA		69.413,42
Costos fijos		69.413,42
UTILIDAD OPERACIONAL*		0,00

*Si se emplea todos los decimales en los cálculos este valor es estrictamente cero (0).

Para dimensionar y asimilar la diferencia entre el Peu tradicional y el avanzado, considere:

a) En el estado de resultados de punto de equilibrio presentado para el método tradicional,

se halla el costo de ventas multiplicando el costo variable unitario promedio ponderado (Cvupp) por las unidades de punto de equilibrio, lo cual es equivocado, pues en la realidad operativa contable el costo de ventas no se obtiene así, sino de la suma del costo incurrido por mano de obra directa, costos indirectos de fabricación y los costos en materiales directos e indirectos, como se refleja en el estado de resultados de punto de equilibrio avanzado.

b) El estudio de costos que se hace en las empresas, el cual permite identificar el Cvu de cada línea de producto y los demás componentes de la estructura de costos, tiene como objetivo aportar a la gerencia información esencial para la toma de decisiones, no siendo aplicable para hacer registros contables, como se deriva ocurre al pretender establecer el costo de ventas multiplicando las unidades halladas de Pe por el costo variable unitario promedio ponderado (Cvupp).

c) El costo de materiales directos (CMD) y el costo de materiales indirectos (CMI o CIFv) son los únicos componentes del costo variable unitario (Cvu) que se consumen de manera directamente proporcional al número de unidades producidas, teniendo presente que ello se cumple para los materiales indirectos si y solo si se da una relación en la cual se consuma una cantidad determinada de material indirecto en función de cada unidad fabricada o servida.

Sobre esa precisión, es claro que el costo de materiales directos e indirectos se puede obtener multiplicando el total del costo variable unitario promedio ponderado (Cvupp) mostrado en la estructura de costos por el número de las unidades Q obtenidas como punto de equilibrio avanzado (Pea).

Los demás elementos del costo (mano de obra directa y costos indirectos de fabricación semifijos, CIFf-) se deben introducir, como ocurre en cualquier empresa que esté operando, en los valores que se reporte como gasto real del

[El] resultado es mayor que el hallado con el punto de equilibrio convencional o simple, ... debido esto a los ajustes efectuados en la antigua fórmula, lo que permite demostrar que el Pea es mucho más exigente que el Peu tradicional, en cuanto al número de unidades que se debe producir y vender por mes en una empresa para evitar pérdidas, ocasionadas por los costos fijos y los costos variables que se comportan contablemente como costo fijo.

... debe precisarse que el Pea se ajusta a la realidad operativa y contable de las empresas al entender que estas no contratan todos los recursos de operación en producción y ventas mediante contratos al destajo, es decir, pagando estrictamente por cada unidad obtenida del proceso de producción, pues incluso en los países en donde se prioriza pagar así, las empresas deben contratar recursos que son costos indirectos de fabricación semifijos (CIIf) para controlar, posibilitar o administrar tales procesos operativos, impidiendo esto que el CvU obtenido del estudio de costos incorpore esa realidad, la cual en cambio sí es tomada por el contador, quien tiene por supuesto la ventaja de registrar hechos cumplidos durante o al final de cada mes, contabilizando las salidas y entradas de dinero tanto efectivas como causadas.

mes, que es lo que se genera y presenta en el estado de resultados Pea, según la información de cualquier empresa que se quiera tomar para constatar lo aquí expuesto.

Considerando lo anterior, de haberse hallado el estado de resultados de Pea como se hizo al hallar el estado de resultados tradicional o simple en la tabla 8, habría ocurrido:

Tabla 11. Estado de resultado de punto de equilibrio avanzado (Pea).

Rubro	Total
Ventas	203.863,40
Costo de Ventas (Cv):	113.558,96
Costo de Materiales Directos (CMD) + Costo de Materiales Indirectos	
Costo de Mano de Obra Directa (CMOD)	
Costo de Mano de Obra Indirecta (CMOI)	
Costos Indirectos de Fabricación Semifijos (CIIf)	
UTILIDAD BRUTA	90.304,44
Costos Fijos:	69.413,42
UTILIDAD OPERACIONAL	20.891,02

Hallando el costo de ventas multiplicando el Cvupp por las unidades de Pea.

* Observe cómo este valor no arroja utilidad operacional de cero (0) o casi cero, como debe ocurrir en un estado de resultado de punto de equilibrio, pues el costo de ventas (Cv) se halló multiplicando las Q unidades de punto de equilibrio (35.942 U) por el Cvupp de 3,16 USD, mostrado en la tabla 6, estructura de costos básicas, al considerar que este ya contiene los tres elementos del costo variable, lo cual es cierto desde el punto de vista de la técnica de costeo, pero ello no advierte, no considera, que los costos asignados a cada unidad por mano de obra directa y costos indirectos de fabricación semifijos se calculan en los estudios de costos en términos del tiempo exactamente tomado en elaborar cada unidad, lo cual deja por fuera el hecho cierto de que las empresas no venden, y por tanto, no pueden producir el número de unidades máximo, óptimo, que podrían producir y vender con el tiempo que efectivamente tienen disponible para operar.

Igualmente, cabe argumentar que los operarios no funcionan como robots, es decir, que en los procesos productivos se dan tiempos ociosos o perdidos, lo cual hace que el costo de la mano de obra directa y los Clff por mes no reflejen el número de unidades exactas que se deberían elaborar también por mes, de tal forma que el número de unidades que se pudieran producir en ese tiempo, se ajuste al tiempo que se tiene disponible para producir con los recursos también disponibles como capacidad instalada.

Adicionando lo anterior, dado que el cálculo del costo de ventas se hace solo con las unidades de punto de equilibrio halladas, evidentemente no se puede esperar que estas unidades puedan ser suficientes para absorber todo el costo de ventas que por empleo de mano de obra directa y Clff tenga presupuestado por mes una empresa.

Sobre esas bases, no se puede hallar el costo de ventas como se indicó en el estado de resultados para el punto de equilibrio simple, pues en ninguna empresa ocurre que se labore o sirva tantas unidades de producto por mes, como el número máximo que se podría obtener si se empleara el tiempo con cero desperdicios.

El modelo Pea evita ese error, contabilizando por separado los componentes del Cvu, según hace la práctica contable para consolidar el costo de ventas.

El costo de ventas obtenido al multiplicar el Cvu del estudio de costos por las Q unidades de Pea no es igual al costo de ventas que se muestra en el estado de resultados de una empresa, debido a que ese Cvu se calcula sobre condiciones de eficiencia total en el uso del tiempo de la mano de obra directa, y se asume que los demás componentes del costo se comportan en una relación exacta en función a cada unidad producida y vendida, cuando el único recurso que se mueve así, en principio, sería los materiales directos, y quizás los indirectos, si estos se consumen en relación directa a cada unidad elaborada.

Finalmente, debe precisarse que el Pea se ajusta a la realidad operativa y contable de las empresas al entender que estas no contratan todos los recursos de operación en producción y ventas mediante contratos al destajo, es decir, pagando estrictamente por cada unidad obtenida del proceso de producción, pues incluso en los países en donde se prioriza pagar así, las empresas deben contratar recursos que son costos indirectos de fabricación semifijos (Clff) para controlar, posibilitar o administrar tales procesos operativos, impidiendo esto que el Cvu obtenido del estudio de costos incorpore esa realidad, la cual en cambio sí es tomada por el contador, quien tiene por supuesto la ventaja de registrar hechos cumplidos durante o al final de cada mes, contabilizando las salidas y entradas de dinero tanto efectivas como causadas.

Planteado hasta aquí el modelo Pea en contraste con el tradicional, se formula las obligadas conclusiones, limitaciones y repercusiones.

5. CONCLUSIONES, REPERCUSIONES Y LIMITACIONES

Los conceptos contrarios expresados solo con palabras pueden dejar dudas sobre cuál guarda la verdad. El que los números arrojen resultados verificables dentro de unos principios tampoco es muestra de verdad y menos de utilidad de un modelo matemático; quizás la certidumbre, aplicabilidad y utilidad de un modelo quede validada solo cuando este ha sido estructurado interpretando metódicamente la realidad, y si su uso se ajusta a las variables prácticas y técnicas de la realidad que pretendió modelar. En este panorama cabe discutir sobre cuál método es el más apropiado para establecer el número de unidades que se debe producir y vender al mes para cubrir todos los costos operacionales que se comportan como costos fijos, entre el método tradicional y el avanzado presentado.

El modelo antiguo tiene la ventaja de la simpleza expresada en las variables de su fórmula, el Pea se valida por ajustarse a la realidad funcional de la empresa en términos operativos y de procesamiento de la información contable, unido ello a la comprensión del comportamiento de los elementos conformantes del costo variable obtenido al hacer un estudio de costos, pero es más complejo de aplicar, al exigir conocer el valor del costo variable que corresponde a cada uno de sus componentes: materiales directos e indirectos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación semifijos.

El modelo tradicional usado para hallar el Pe no considera esos fundamentos, por lo que lleva a un resultado matemáticamente correcto, pero para fines de gestión gerencial resulta espurio, artificioso, errado, causante de información sesgada, siendo origen de decisiones gerenciales equivocadas, afectando esto más a las empresas nuevas que inician con la necesidad de alcanzar ventas de Pe como primer objetivo de sobrevivencia.

Efectivamente, la capacidad emprendedora de un país al basarse en las empresas que perduran en el tiempo, depende de que ellas alcancen el punto de equilibrio en el menor tiempo posible después de puestas en marcha, por lo que resulta vital que tal indicador esté bien calculado, mostrando el número de unidades exactas que deben venderse por mes para cubrir costos fijos y los costos de ventas que contablemente se comportan como costo fijo por generarse en función del tiempo, como ocurre con el costo mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación semifijos.

La superioridad del sistema Pea se sustenta no solo en que recoge los costos reales y, por tanto, lleva a un costo de ventas igual al indicado por contabilidad, sino en que al arrojar más unidades a vender por mes que su rival, expresa mejor a emprendedores y empresarios con qué capacidad operativa deben dotar a sus empresas y los objetivos de ventas por alcanzar,

facilitando el que las empresas sean organizadas dentro de los preceptos estratégicos de la teoría de los recursos y capacidades de Barney.

Así queda demostrado el modelo Pea, al innovar el método tradicional sobre fundamentos técnicos interpretando la realidad operativa y contable de las empresas, hace procedente su aplicación y desechar el método tradicional por no ajustarse a esa realidad.

La sostenibilidad económica de las empresas se eleva al adoptarse el uso del modelo Pea, pues los gerentes al establecer con las unidades con él calculadas sus requerimientos de capital de trabajo, minimizan el riesgo de cierre por una caída coyuntural de ventas o un retraso en la recuperación de cartera, pues dispondrán del dinero necesario para pagar sus costos fijos mientras consiguen gestionar para revertir cada situación negativa. El Pea previene los déficits coyunturales en el flujo de caja operacional.

Otra repercusión del modelo Pea está en evitar que las empresas generadas en cualquier nación bajo el auspicio de programas privados o estatales como el Fondo Emprender, se cierran por estar mal planificadas, pues sus gestores emplearon herramientas reconocidas, como el método de calcular el tradicional Pe, estando este viciado de fondo en su concepción técnica, llevando a los empresarios a creer que al vender el número de unidades mes por él identificadas no pierden dinero, cuando en realidad ello sí ocurre al ser ese cálculo inferior al requerido.

La mayor debilidad del modelo Pea está en lo lento que resulte su difusión y posible acogida, especialmente entre empresarios y emprendedores jóvenes, pues estos, como muchos profesores, asesores y consultores no leen libros y artículos en revistas científicas. Difundir el modelo obliga a buscar y usar estrategias y medios novedosos para exponerlo, quizás incluso se deba hacer una animación divertida para presentarlo al gran público a través de YouTube y otras redes sociales web, lo cual será trabajo por realizar.

REFERENCIAS

- Altamirano, J. G. A., y García, J. L. C. (2022). Metodología para mejorar la rentabilidad basada en el punto de equilibrio: propuesta para una empresa en el sector construcción de Perú. *Revista de Análisis Económico y Financiero*, 5(1), 9-20. Disponible en: <https://doi.org/10.24265/raef.2022.v5n1.47>
- Barney, J. B. (1986). Strategic factor markets: Expectations, luck, and business strategy. *Management science*, 32(10), 1231-1241 <https://doi.org/10.1287/mnsc.32.10.1231>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <http://dx.doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Beasley, J. E. (2003). Allocating fixed costs and resources via data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 147 (1), 198-216. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00244-8..](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00244-8)
- Barnard, C. (1938). *The Functions of Executiva*. Cambridge: Harvard University Press.
- Blocher, E. J., et al. (2008). *Administración de costos*. McGraw-Hill.
- Borges, R., Dos Reis, F. S., & Kunh, P. D. (2015). Capacidade produtiva industrial: Um estudo em uma unidade fabril de lácteos. *Revista Espacios* Vol. 36 (Nº 23) Año 2015. <https://www.revistaespacios.com/a15v36n23/15362320.html>
- Bunn, D. W., & Oliveira, F. S. Dynamic capacity planning using strategic slack valuation. DOI:10.1016/j.ejor.2016.02.013. *European Journal of Operational Research*, 253(1), 40-50 (2016). <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.02.013>
- Cajigas, M. (2019). Propuesta de una estrategia para fortalecer la capacidad emprendedora en Colombia. Tesis doctoral, Ciencias Económicas y Empresariales Universidad de Granada, España.
- Cajigas Romero, M.; Haro, M. D. C., & Ramírez, E. (2017). *The colombian state and entrepreneurship: success or failure of its key program*.
- Cavallo, E. A., y Powell, A. (2018). *La hora del crecimiento: Informe macroeconómico de América Latina y el Caribe 2018*. Inter-American Development Bank.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Cepal (2018). *La Unión Europea y América Latina y el Caribe. Estrategias convergentes y sostenibles ante la coyuntura global*.
- Doppelt, B. (2003). *Leading change toward sustainability: A change-management guide for business, government and civil society*. Sheffield: Greenleaf Publishing.
- Elkington, J., & Rowlands, I. H. (1999). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. *Alternatives Journal*, 25(4), 42-43.
- Freeman, R. E. (1984) *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Pitman Series in Business and Public Policy.
- Gillan, S.; Hartzell, J. C.; Koch, A., & Starks, L. T. (2010). Firms' environmental, social and governance (ESG) choices, performance and managerial motivation. Unpublished working paper, 10.
- Hansen, R., & Mowen, M. (2007). *Administración de costos: Contabilidad y control*. México: Thomson Editores. 5^a edición.
- CEPAL. (2020). La agenda 2030 para el desarrollo sostenible en el nuevo contexto mundial y regional. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45336/6/S2000208_es.pdf
- Pardo, C., y Alfonso, W. (2015). ¿Por qué los negocios fracasan en Colombia? Why Entrepreneurs Fail in Colombia.

López-Pérez, M.; Melero-Polo, I.; Vázquez-Carrasco, R., & Cambra-Fierro, J. (2018). Sustainability and Business Outcomes in the Context of SMEs: Comparing Family Firms vs. Non-Family Firms. *Sustainability*, 10(11), 4080. <https://doi.org/10.3390/su10114080>

Red de Cámaras de Comercio, Confecámaras, R. D.C.(2017). Determinantes de la supervivencia empresarial en Colombia. Recuperado de: <https://confecamaras.org.co/noticias/545-confecamaras-presenta-dos-estudios-en-los-que-analiza-los-factores-que-explican-el-exito-y-fracaso-de-las-empresas-en-colombia-y-las-claves-para-su-crecimiento-extraordinario#:~:text=Seg%C3%BAn%20los%20resultados%2C%20factores%20como,de%20las%20empresas%20en%20Colombia.>

Sánchez Sumelzo, N. (2012). *La sostenibilidad en el sector empresarial: importancia de los distintos grupos de interés en el proceso de cambio a sostenibilidad en el sector empresarial* (tesis de maestría, Universitat Politècnica de Catalunya).

Sinisterra V., Gonzalo, y Rincón S., Carlos A. (2017). *Contabilidad de costos*. Ecoe Ediciones.

Van Praag, C. M., & Versloot, P. H. (2007). What is the value of entrepreneurship? A review of recent research. *Small business economics*, 29(4), 351-382. <https://doi.org/10.1007/s11187-007-9074-x>

Zapata S., Pedro (2015). *Contabilidad de costos. Herramientas para la toma de decisiones*. Alfaomega.