

**XLVIII CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

**Generalización de fórmulas del análisis Marginal
Grado de Integración en la cadena de valor**

**Categoría propuesta: Comunicaciones vinculadas a la actividad
docente**

**Autor:
Adrián Busetto (Socio Activo)**

Mar del Plata, Octubre de 2025

*Este trabajo ha sido aprobado por la Comisión Técnica al sólo efecto de ser publicado en los
congresos del IAPUCo*

Índice

1. Resumen:	3
2. Introducción:	4
3. Generalización del modelo de Integración hacia atrás en la cadena de valor	4
3.1. Planteo habitual del modelo	4
3.2. Generalización 1: Análisis de comenzar a Fabricar y Análisis de la decisión inversa	5
3.3. Generalización 2: Eventuales costos Fijos de comprar	6
3.4. Generalización 3: Variación de la calidad del objetivo - Variación de Costos	9
3.5. Ventajas de la generalización de la fórmula	13
4. Venta en Bruto o Proceso Adicional	13
4.1. Análisis de comenzar/dejar de a realizar el proceso adicional	14
4.2. Ampliación de la fórmula: Variación de Costos del proceso en Bruto	15
5. Venta Mayorista o Minorista	17
6. Ejemplos	18
6.1. Fabricar o Comprar: Costos Variables y Fijos de Comprar	18
6.2. Fabricar o Comprar: Variación de la calidad del Objetivo productivo	20
6.3. Venta en Bruto o Proceso Adicional: Variación de costos del proceso en Bruto	21
7. Conclusiones	23
8. Bibliografía	24

Generalización de fórmulas del análisis Marginal Grado de Integración en la cadena de valor

Categoría propuesta: Comunicaciones vinculadas a la actividad docente

1. Resumen:

En el trabajo propuesto se abordará la generalización conceptual y en fórmulas matemáticas de algunos modelos de toma de decisiones basados en el análisis marginal. En particular se profundiza el desarrollo de fórmulas, de los modelos que permiten tomar decisiones sobre la ampliación o reducción en la cadena de valor de la empresa (modelos de fabricar o comprar, venta en bruto o proceso adicional, venta mayorista, o venta minorista).

A partir de algunas experiencias prácticas, y sobre todo de enfoques didácticos para el planteo del tema en distintos cursos de costos; se analiza usar fórmulas genéricas para el análisis conceptual del tema.

El uso de las formulas particulares del análisis marginal es correcto y en general cubren la gran mayoría de casos de análisis de costos, sin embargo en algunas situaciones podrían no dar solución tal como son planteadas taxativamente. En estos casos un profesional analista de costos seguramente, podrá resolver el tema con una adaptación intuitiva de las mismas, y recurriendo a los conceptos generales de la teoría del análisis marginal. Sin embargo para estudiantes con escasa experiencia en el análisis podrían generar confusión.

2. Introducción:

Durante varios procesos profesionales de uso de las herramientas de toma de decisiones basadas en costos y en particular en la enseñanza de cursos de grado, me he encontrado que algunas fórmulas basadas en el análisis marginal podrían resultar más claras en su uso, si se generalizan. Las formulas expuestas en la mayoría de la bibliografía resultan muy útiles y cubren la mayoría de los casos de análisis, pero la generalización podría cubrir ciertos casos especiales evitando confusiones en su uso. En este sentido, la formula general es muy simple de particularizar, considerando que en situaciones frecuentes alguna de sus variables toman valores de cero.

Si bien un profesional en costos adaptaría la fórmula particular de manera intuitiva para su correcto uso; para los estudiantes puede ser confuso. Ellos tienden a tomar las fórmulas como verdades absolutas, sin cuestionar los supuestos detrás de ellas, lo que podría conllevar a una aplicación incorrecta.

Resulta muy esclarecedor el planteo del Prof. Marcelo Podmoguilnye, en su libro “Costos para una Gestión Estratégica y sustentable – Capítulo 16”, al enunciar que las formulas del análisis marginal para toma de decisiones vinculadas con costos deben ser pensadas como diferencias que se generarán ante distintos escenarios. En este sentido propone: *“Entendiendo que en muchas de las decisiones a tomar existen costos variables, que se modifican en función de una cuantía (productos, insumos, unidades vendidas, etc.) y costos fijos, tanto operativos (recursos humanos), como de capacidad (bienes durables), plantean en función de estos supuestos una fórmula de analizar estas problemáticas. Para ello se propone la simplificación del análisis, tomando en cuenta la siguiente formula:*

$$\text{Punto de Indiferencia} = \frac{\text{Variación de Costos Fijos}}{\text{Variación Marginal}}$$

Siguiendo el enfoque del Prof. Podmoguilnye, este trabajo propone derivar fórmulas genéricas para la toma de decisiones basada en el análisis marginal. Estas nuevas fórmulas, obtenidas a través de una demostración algebraica, podrán ser simplificadas a las versiones ya conocidas en la bibliografía, simplemente haciendo que las variables no aplicables a un caso particular adopten un valor de cero.

3. Generalización del modelo de Integración hacia atrás en la cadena de valor

3.1. Planteo habitual del modelo

En estos casos se analiza la conveniencia de comprar un factor productivo a un tercero, o auto-fabricarlo, integrando un proceso productivo previo (que podría ser de simple o alta complejidad). Terminológicamente estamos ante dos modelos, con distinto nombre, pero con la misma mecánica de funcionamiento:

- **Modelo de Fabricar o Comprar:** Referido al análisis de la conveniencia económica de comprar un factor **tangible** o auto-fabricarlo dentro de la propia empresa. En este caso se analiza si resulta más económico comprar un componente (a consumir en la obtención del objetivo productivo) a un proveedor externo, o fabricarlo montando una o varias acciones productivas previas. Para esto se relaciona la estructura de costos de cada alternativa, con el nivel de actividad.

- **Modelo de Auto-prestarse un servicio o Tercerizarlo:** Resulta ser el mismo análisis que el caso anterior, pero referido a un factor **Intangible**. En este caso se analiza si resulta más económico comprar un servicio a un proveedor externo (tercerizar), o fabricarlo montando una o varias acciones productivas previas (autoprestarse el servicio). Para esto se relaciona la estructura de costos de cada alternativa, con el nivel de actividad.

El modelo genérico es el mismo, situación que debería ser clarificada a los estudiantes. Sin embargo, cambia la terminología usada ante las alternativas que el análisis sea realizado para un factor productivo tangible o intangible.

El modelo requiere una adecuada caracterización de los costos de cada alternativa. En la mayoría de la bibliografía se identifican los costos de cada alternativa relacionada con el nivel de actividad:

- **COSTOS DE COMPRAR:** Se consideran los Costos Variables Unitarios de Adquisición (Cva) relacionándolos con el nivel de actividad.
- **COSTOS DE FABRICAR:** Se consideran los Costos Variables Unitarios de Fabricación (Cvf) relacionándolos con el nivel de actividad, y los costos Fijos de Fabricación relacionados con una unidad de tiempo (CFF).

La condición necesaria y suficiente que se requiere para que tenga sentido el análisis de esta decisión es que; el Costo Variable Unitario de Adquisición (Cva) sea mayor que el Costo Variable Unitario de Fabricación (Cvf). En este caso, será factible encontrar un nivel de actividad de indiferencia positivo.

1. Partiendo de la igualdad de costos de ambas alternativas:

$$COSTOS DE COMPRAR = COSTOS DE FABRICAR$$

2. Reemplazando por la fórmula de cálculo según las variables de costos que intervienen en cada alternativa:

$$Q \times Cva = CFF + Q \times Cvf$$

3. Despejando el nivel de actividad, encontramos la cantidad de indiferencia, que garantiza la igualdad entre ambas alternativas:

$$Q \text{ Indiferencia} = \frac{CFF}{Cva - Cvf}$$

El nivel de actividad de indiferencia se compara con el nivel de actividad previsto, recomendando tomar la decisión de fabricar si el nivel de actividad previsto es superior al nivel de actividad de indiferencia, y de comprar si el nivel de actividad esperado es menor. El nivel de actividad previsto nos permite proyectar la alternativa que menor nivel de costos alcanzará, que en principio será la preferible desde el punto de vista económico.

3.2. Generalización 1: Análisis de comenzar a Fabricar y Análisis de la decisión inversa

En este caso se plantea que:

- I. Si la decisión a analizar es, **comenzar a Fabricar** (y dejar de comprar) se deben considerar los costos de adicionales de fabricar versus los costos de comprar, planteándose la ecuación arribada en el punto anterior.

$$Q \text{ Indiferencia} = \frac{CFF}{Cva - Cv_f}$$

- II. Si la decisión a analizar es **dejar de Fabricar** (y comenzar a comprar) se deben considerar los costos que se evitan por dejar de fabricar, versus los costos de comprar, adaptándose la expresión arribada en el punto anterior, a:

$$Q \text{ Indiferencia} = \frac{CFF \text{ Evit}}{Cva - Cv_f \text{ Evit}}$$

En las decisiones de comenzar a fabricar (y dejar de comprar) puede haber costos hundidos en la estructura de la empresa, afectados a la decisión de fabricar (y que en la imputabilidad de costos podrían ser considerados costos de fabricar), pero que no implicarían nuevos costos asumibles por la decisión. Si esto ocurre la fórmula planteada en el punto I, podría generar alguna confusión. En este sentido, y a los efectos de la generalización de la fórmula, se propone trabajar con los costos relevantes de las alternativas de decisión, explicitándolos en la misma.

Los costos relevantes de la decisión de comenzar a fabricar serían los asumibles (costos adicionales de la decisión) y los evitables de la decisión de dejar de comprar.

Los costos relevantes de la decisión de dejar de fabricar serían los evitables (costos que desaparecen con la decisión) y los costos adicionales de la decisión de comprar.

En cualquiera de los dos casos hablamos de costos relevantes, sin incluir los costos hundidos de las alternativas excluyentes analizadas. Incluso, si se diera un hipotético caso que hubiese costos hundidos (no evitables) de la decisión de comprar (por tener un contrato de compra a largo plazo con altas multas de ruptura) una fórmula general cubriría tal situación. En este sentido la fórmula a utilizar en cualquier alternativa sería:

$Q \text{ Indiferencia} = \frac{CFF \text{ Relevantes}}{Cva \text{ Relevantes} - Cv_f \text{ Relevantes}}$
--

3.3. Generalización 2: Eventuales costos Fijos de comprar

Si bien es cierto, que la fórmula planteada cubre la mayoría de los casos de alternativas de fabricar o comprar, se podrían dar situaciones ocasionales donde hubiese costos fijos relevantes de comprar, y didácticamente esta variable no está prevista en el planteo particular de la fórmula del punto de indiferencia.

Algunos ejemplos que me ha tocado analizar en la actividad profesional donde se presentaron costos fijos relevantes de comprar:

- I. Tercerizar la provisión del servicio de Energía Eléctrica, o Auto prestarse el servicio de generación.
Durante los años 2007-2008 hubo restricciones a la provisión de energía eléctrica en Argentina, y en particular al sector industrial. El gobierno implemento el Programa de Uso Racional de la Energía (PURE), que buscaba reducir el consumo e imponía multas y recargos a los usuarios que superaban un nivel de consumo preestablecido.

En este contexto, dentro del área de Costos y Control de Gestión de una empresa industrial, nos tocó analizar la alternativa de autogeneración de energía (Eólica y Mareomotriz) para un dique flotante. En ambas alternativas se presentaban costos fijos relevantes.

En la alternativa de compra al distribuidor, se presentaban costos variables por kwh relacionados con el nivel de actividad que tenía la empresa, y costos fijos por mes, relacionados con el factor de potencia contratado, y cargos por mantenimiento de la línea.

En la alternativa de autogeneración, donde había que montar una estructura de generación, se presentaban Costos variables mínimos (algún consumible por hora de uso) por kwh y costos fijos significativos (por amortización y mantenimiento de la estructura).

II. Tercerización de ciertas acciones productivas.

En la misma unidad productiva, y a los efectos de evitar el asumir altos costos fijos en periodos de baja actividad, permanentemente se analizaba la tercerización o autoprestación de ciertas actividades productivas directas, como el pintado por metro cuadrado, el corto de acero por kg, y la fabricación de bloques por kg neto procesado de acero.

Para la tercerización de estas actividades en este sector industrial, era común que existan múltiples contratistas de baja estructura y precaria gestión empresarial (En general un ex empleado del sector que contaba con experiencia del trabajo y una mínima visión de organización). Era muy común que durante los periodos de alta actividad, esos contratistas al facturar un alto valor unitario que cubría los costos variables, les fuese extremadamente bien; pero en los periodos de baja actividad se fundieran o asumieran deudas por no poder cubrir los costos fijos. En ese contexto, la unidad productiva que los contrataba y en vistas de ayudar a la sostenibilidad de estos proveedores cuentapropistas, acordó el pago de un abono mensual mínimo (para ayudar al sostenimiento de la estructura) y un costo variable por unidad producida (a valores levemente inferior que el habitual).

La alternativa que siempre se monitoreaba, de auto prestarse el servicio, implicaba la asunción de costos fijos de fabricar (Sueldos fijos, amortización de equipos, etc), y costos variables (básicamente por incentivos laborales, y consumibles de la actividad).

Nuevamente en ambas alternativas se observa la existencia de costos fijos y variables de distinta magnitud.

III. Compra de tapas de registro para embarcaciones mediante proceso de importación o auto producirlas.

Las tapas de registro son pequeñas escotillas que dan acceso a los tanques de las embarcaciones, que tienen un bajo valor agregado y poca incidencia en costos en la estructura total de la embarcación. Habitualmente son producidas en el propio astillero, por el equipo de calderería. En el caso de autoproducción se presentan costos fijos (laboral, amortización de equipos, etc) y variables (Chapa de acero naval, consumibles del proceso de corte y soldadura, etc).

En ocasión de analizar la conveniencia de importar las tapas de registros ya construidas en china, además del costo variable de compra se observó la incidencia de costos fijos de flete (en realidad actuaban como semifijos) por el proceso de transporte. La variación del volumen de compra (dentro de ciertos rangos) no generaba diferencias de costo en el flete.

En este caso también se consideró que la alternativa de comprar presentaba costos fijos, aunque no significativos.

IV. Alquiler de motocompresor.

En este caso se analizó la posibilidad de compra de un compresor propio con los consiguientes costos fijos mensuales (mantenimiento, amortización del equipo,

mano de obra, etc) y costos variables por hora de uso (combustible, y algún consumible).

En el caso de alquiler de motocompresor el proveedor cobraba un costo por hora de uso (variable) y un costo fijo mensual (por disposición del equipo).

Si bien es cierto que en la mayoría de las alternativas de comprar (o tercerizar) existen solo costos variables que dependen de las unidades compradas; eventualmente nos podemos encontrar con costos fijos relevantes, sobre todo considerando las múltiples alternativas contractuales que se pueden dar en los negocios, para adquirir distintos tipos de factores.

En este caso la fórmula que igual los costos de las alternativas de comprar o fabricar, debería ampliarse considerando esta situación:

1. Partiendo de la igualdad de costos de ambas alternativas:

$$COSTOS DE COMPRAR = COSTOS DE FABRICAR$$

2. Reemplazando por la fórmula de cálculo según las variables de costos que intervienen en cada alternativa, y agregando la posibilidad de que existan costos fijos relevantes de comprar:

$$CF Adq + Q \times Cva = CF Fab + Q \times Cv f$$

3. Despejando el nivel de actividad, encontramos la cantidad de indiferencia, que garantiza la igualdad entre ambas alternativas:

$$Q \times Cva - Q \times Cv f = CF Fab - CF Adq$$

$Q \text{ Indiferencia} = \frac{CF Fab - CF Adq}{Cva - Cv f}$

En este caso también deben ser considerados los costos relevantes de cada alternativa, es decir; los costos adicionales al asumir una alternativa, y los costos evitables de dejar la otra alternativa.

La condición necesaria y suficiente que se requiere para que tenga sentido el análisis de esta decisión es que; la alternativa que tenga mayores Costos Fijos debe tener menor Costo Variable Unitario. En este caso será factible encontrar un nivel de actividad de indiferencia positivo. En general la alternativa de alquilar es la que tiene mayores costos fijos y menores costos variables, pero no necesariamente será siempre así.

Incluso podría pensarse en alguna situación especial donde la alternativa de comprar (o tercerizar) conlleve solo costos fijos y ningún costo variable de comprar. Por ejemplo, si una empresa que contrata flete para traer su materia prima, hace un contrato a largo plazo por un abono mensual para traer cualquier volumen de insumos (situación no habitual y que debería conllevar ciertos supuestos para que sea viable para proveedor y comprador).

3.4. Generalización 3: Variación de la calidad del objetivo productivo y Variación de Costos del proceso productivo posterior a la incorporación del factor (comprado o fabricado)

Si consideramos que la decisión de usar un factor comprado a un tercero o uno fabricado internamente podría cambiar la calidad del objetivo productivo, esto tendría repercusión en el precio de venta del mismo. Si por ejemplo el factor productivo elaborado internamente es de mayor calidad que el factor comprado a un proveedor externo, esto generaría que el precio de venta del objetivo productivo pueda ser mayor. En el mismo sentido, el uso de un factor elaborado internamente, de menor calidad que el comprado a un tercero, podría ocasionar un precio de venta inferior. Por ejemplo:

- Una empresa que produce jugo de naranja, que envasa en cajas de cartón multicapa de 1,5 litros, analiza la posibilidad de comenzar a producir internamente los envases. En caso de fabricarlos, de acuerdo a disponibilidad de espacio, e inversión, podrá producirlos en plástico con la misma capacidad. Si bien, logra reducir significativamente los costos variables de producción del envase de plástico en comparación con el costo variable de compra del envase de cartón; debe asumir los costos fijos del proceso productivo. Asimismo, al asociarse el envase de plástico a una menor calidad del producto final, deberá reducir el precio.
- La misma empresa puede analizar comprar las naranjas para exprimir a un productor, o empezar a cultivar y cosechar sus propias naranjas. Se estima que en caso de producirlas internamente no logrará la misma calidad de jugo.

En alguna situación, también podría ocurrir que los costos fijos y variables del proceso productivo posterior a la obtención del factor (comprado o fabricado) puedan variar ante las alternativas del uso de un factor fabricado internamente, o de un factor comprado a un proveedor externo. Por ejemplo:

- En la misma empresa productora de jugo de naranja, si el envase es comprado externamente la empresa afecta un empleado para hacer un proceso de esterilización previa al proceso de envasado, para evitar potenciales contaminaciones externas. En cambio, si el envase es producido internamente, sale del proceso ya esterilizado. En el caso de envase comprado se asumen costos fijos y tal vez variables del proceso de esterilizado, que si utiliza el envase producido internamente no están.

Considerando estas alternativas, en la fórmula del cálculo del punto de indiferencia de fabricar o comprar, deben intervenir estas nuevas variables (precio de venta con factor fabricado, precio de venta con factor comprado, costos fijos y variables del proceso posterior con factor fabricado, y costos fijos y variables del proceso posterior con factor comprado).

Definiendo las variables:

Pv ff = Precio de Venta del objetivo productivo con uso de factor fabricado internamente.

Pv fc = Precio de Venta del objetivo productivo con uso de factor comprado externamente.

CF ff = Costo Fijo del proceso productivo posterior, al uso de factor fabricado internamente.

CF fc= Costo Fijo del proceso productivo posterior, al uso de factor comprado externamente.

Cv ff = Costo variable del proceso productivo posterior, al uso de factor fabricado internamente.

Cv fc= Costo variable del proceso productivo posterior, al uso de factor comprado externamente.

CF F = Costo Fijo de Fabricar internamente el factor.

CF A = Costo Fijo de Adquirir externamente el factor.

Cv f = Costo Variable de Fabricar internamente el factor.

Cv a = Costo Variable de Adquirir externamente el factor.

En este caso debemos partir de una igualdad de resultados para ambas alternativas.

RESULTADO CON FABRICACIÓN FACTOR = RESULTADO CON COMPRA FACTOR

Reemplazando por las variables de cálculo de cada alternativa y despejando la cantidad.

$$Q(PVff - Cvff) - CFff - CFF - Q Cvf = Q(PVfc - Cvfc) - CFfc - CFA - Q Cva$$

$$Q(PVff - Cvff) - Q(PVfc - Cvfc) + Q Cva - Q Cvf = CFff - CFfc + CFF - CFA$$

$$Q[(PVff - Cvff) - (PVfc - Cvfc) + Cva - Cvf] = CFff - CFfc + CFF - CFA$$

Se obtiene la Cantidad de Indiferencia que garantiza la igualdad de resultados de ambas alternativas.

$$Q = \frac{CFff - CFfc + CFF - CFA}{[(PVff - Cvff) - (PVfc - Cvfc) + Cva - Cvf]}$$

Esta fórmula resulta ser la más genérica para decisiones de fabricar o comprar, cubriendo todos los problemas, que aun extraordinariamente, se podrían presentar en el análisis de estas alternativas mutuamente excluyentes. Se cubren los siguientes supuestos:

- Existen costos variables y fijos tanto de la alternativa de comprar el factor, como la de producirlo internamente.
- El cambio de un factor fabricado internamente, en lugar de un factor comprado, afectan la calidad del objetivo productivo.
- El cambio de un factor fabricado internamente, en lugar de un factor comprado, afectan la estructura de costos posteriores del objetivo productivo.
- Los factores que intervienen son los relevantes, es decir; los factores adicionales de la alternativa a tomar, y los factores evitables de la alternativa a desechar.

Partiendo de esta fórmula general podemos llegar a fórmulas particulares cuando se dan ciertos supuestos. Por ejemplo:

- I. El cambio de un factor fabricado internamente, en lugar de un factor comprado, NO AFECTA la estructura de costos posteriores de los objetivos productivos (Ni fijos ni variables posteriores a la incorporación del factor), pero SÍ AFECTA la calidad del objetivo productivo. Es decir:

Los costos fijos del proceso productivo posterior al uso de factor, no varían si el mismo fue fabricado internamente o comprado externamente.

$$CF_{ff} = CF_{fc}$$

Los costos variables del proceso productivo posterior al uso de factor, no varían si el mismo fue fabricado internamente o comprado externamente.

$$Cv_{ff} = Cv_{fc}$$

El Precio de Venta del objetivo productivo varía si se usó un factor fabricado internamente o comprado externamente.

$$PV_{ff} \neq PV_{fc}$$

Ante estas alternativas la formula general se simplifica:

$$Q = \frac{CF_{ff} - CF_{fc} + CFF - CFA}{[(PV_{ff} - Cv_{ff}) - (PV_{fc} - Cv_{fc}) + Cva - Cv_f]}$$

$$Q = \frac{CFF - CFA}{[(PV_{ff} - PV_{fc}) + Cva - Cv_f]}$$

- II. El cambio de un factor fabricado internamente, en lugar de un factor comprado, NO AFECTA la calidad del objetivo productivo, pero SÍ AFECTA la estructura de costos posteriores de los objetivos productivos (Afectando costos fijos y variables posteriores a la incorporación del factor). Es decir:

Los costos fijos del proceso productivo posterior al uso de factor, varían si el factor fue fabricado internamente o comprado externamente.

$$CF_{ff} \neq CF_{fc}$$

Los costos variables del proceso productivo posterior al uso de factor, varían si el mismo fue fabricado internamente o comprado externamente.

$$Cv_{ff} \neq Cv_{fc}$$

El Precio de Venta del objetivo productivo no varía (al no variar la calidad del objetivo productivo) si se usó un factor fabricado internamente o comprado externamente.

$$PV_{ff} = PV_{fc}$$

Ante estas alternativas la formula general se simplifica:

$$Q = \frac{CF_{ff} - CF_{fc} + CFF - CFA}{[(PV_{ff} - Cv_{ff}) - (PV_{fc} - Cv_{fc}) + Cva - Cv_f]}$$

$$Q = \frac{CF_{ff} - CF_{fc} + CFF - CFA}{[(-Cv_{ff}) - (-Cv_{fc}) + Cva - Cv_f]}$$

$$Q = \frac{CF_{ff} + CFF - CF_{fc} - CFA}{[(-Cv_{ff} - Cv_f) + (Cv_{fc} + Cva)]}$$

$$Q = \frac{(CF_{ff} + CFF) - (CF_{fc} + CFA)}{[(Cv_{fc} + Cva) - (Cv_{ff} + Cv_f)]}$$

- III. El cambio de un factor fabricado internamente, en lugar de un factor comprado, NO AFECTA la calidad del objetivo productivo, y NO AFECTA la estructura de costos posteriores de los objetivos productivos (Ni fijos ni variables posteriores a la incorporación del factor). Existen costos variables y fijos tanto de la alternativa de comprar el factor, como la de producirlo internamente. Es decir:

Los costos fijos del proceso productivo posterior al uso de factor, no varían si el mismo fue fabricado internamente o comprado externamente.

$$CF_{ff} = CF_{fc}$$

Los costos variables del proceso productivo posterior al uso de factor, no varían si el mismo fue fabricado internamente o comprado externamente.

$$Cv_{ff} = Cv_{fc}$$

El Precio de Venta del objetivo productivo no varía (al no variar la calidad del objetivo productivo) si se usó un factor fabricado internamente o comprado externamente.

$$PV_{ff} = PV_{fc}$$

Ante estas alternativas la formula general se simplifica:

$$Q = \frac{CF_{ff} - CF_{fc} + CFF - CFA}{[(PV_{ff} - Cv_{ff}) - (PV_{fc} - Cv_{fc}) + Cva - Cv_f]}$$

$$Q = \frac{CFF - CFA}{Cva - Cv_f}$$

- IV. El cambio de un factor fabricado internamente, en lugar de un factor comprado, NO AFECTA la calidad del objetivo productivo, NO AFECTA la estructura de costos posteriores de los objetivos productivos (Ni fijos ni variables posteriores a la incorporación del factor), y NO EXISTEN Costos Fijos de Comprar. Es decir:

Los costos fijos del proceso productivo posterior al uso de factor, no varían si el mismo fue fabricado internamente o comprado externamente.

$$CF_{ff} = CF_{fc}$$

Los costos variables del proceso productivo posterior al uso de factor, no varían si el mismo fue fabricado internamente o comprado externamente.

$$Cv_{ff} = Cv_{fc}$$

El Precio de Venta del objetivo productivo no varía (al no variar la calidad del objetivo productivo) si se usó un factor fabricado internamente o comprado externamente.

$$PV_{ff} = PV_{fc}$$

No existen costos fijos de comprar el factor externamente.

$$CFA = 0$$

Ante estas alternativas la formula general se simplifica:

$$Q = \frac{CF_{ff} - CF_{fc} + CFF - CFA}{[(PV_{ff} - C_{vff}) - (PV_{fc} - C_{vfc}) + C_{va} - C_{vf}]}$$

$$Q = \frac{CFF}{C_{va} - C_{vf}}$$

En este caso estamos ante la fórmula que habitualmente se usa para tomar este tipo de decisiones. Estos supuestos son los que mayoritariamente se observan en el campo de la realidad de análisis de este tipo de alternativas, pero si alguno de ellos no ocurriera la fórmula planteada dejaría de tener validez.

La fórmula constituye un caso particular, que se deriva de la formula general siempre y cuando se cumplan los supuestos esbozados.

3.5. Ventajas de la generalización de la fórmula.

Mientras que una fórmula particular puede parecer más simple a primera vista, la fórmula genérica es una herramienta más poderosa, versátil y fundamental para el análisis y la toma de decisiones.

Las fórmulas genéricas a menudo reflejan los principios fundamentales o la lógica subyacente de un problema. Al entender la fórmula genérica, no solo se aprende cómo resolver un caso, sino que se comprende mejor la relación entre todas las variables. Esto permite aplicar los conceptos a situaciones nuevas o más complejas. La fórmula particular, al ser un atajo, oculta esa relación y puede llevar a una memorización sin un entendimiento real.

Con una fórmula particular, si las condiciones ya no se ajustan a la simplificación inicial, la fórmula se vuelve inútil o de aplicación confusa para un analista no avezado.

La fórmula genérica, en ciertos casos particulares se simplifica al tomar algunas de sus variables el valor de cero, o anularse entre sí cuando se dan determinados supuestos, por lo que no resulta ser más compleja.

4. Venta en Bruto o Proceso Adicional - Generalización del modelo de conveniencia Integración hacia adelante en la cadena de valor

En estos casos se analiza la conveniencia de vender en bruto un objetivo productivo, o darle un valor agregado adicional incorporando un proceso productivo posterior, que incrementa la utilidad, pero también los costos fijos y variables.

Este tipo de análisis define el nivel de valor agregado que podrán tener los bienes y servicios que produce la empresa a los efectos de mejorar la utilidad. Se basa en realizar un análisis sectorial (de las distintas actividades del proceso productivo) dentro de los criterios del análisis marginal.

Si un sector de la empresa opera por encima del punto de equilibrio específico sectorial, generará beneficio. Por el contrario, si su nivel de actividad no alcanza el punto de equilibrio sectorial, operará a pérdidas.

La pauta básica es, analizar si el diferencial de ingresos que genera el proceso adicional compensa los costos adicionales.

El modelo requiere una adecuada caracterización de los costos e ingresos de cada alternativa. En la mayoría de la bibliografía se identifican como variables relevantes de cada alternativa:

- **VENTA EN BRUTO (SIN PROCESO ADICIONAL)**: Se consideran los ingresos que obtiene la empresa por la venta en bruto (Están dados por el precio de venta en bruto – Pvb- y el nivel de actividad – Q-).
- **VENTA CON PROCESO ADICIONAL**: Se consideran los ingresos por venta con proceso adicional (el nivel de actividad – Q - multiplicado por el precio de venta con proceso adicional –Pvpa-), los costos Variables Unitarios del proceso adicional (Cvpa) relacionándolos con el nivel de actividad, y los costos Fijos de realizar el proceso adicional, relacionados con una unidad de tiempo (CFpa).

Habitualmente, los costos fijos y variables del proceso en bruto se consideran no relevantes, ya que se supone adquieren idéntico valor en cualquiera de las alternativas. Esta situación debe ser puesta en duda, a los efectos de generalizar la formula.

La condición necesaria y suficiente que se requiere para que tenga sentido el análisis de esta decisión es que; el precio de venta con proceso adicional (Pvpa) sea mayor que el Precio de Venta en bruto (Pvb). En este caso será factible encontrar un punto de equilibrio positivo del proceso adicional).

1. Partiendo de la igualdad de costos de ambas alternativas:

$$VENTA CON PROCESO ADICIONAL = VENTA EN BRUTO$$

2. Reemplazando por la fórmula de cálculo según las variables de costos e ingresos que intervienen en cada alternativa:

$$Q \times Pv\ pa - Q \times Cv\ pa - CF\ pa = Q \times Pv\ b$$

3. Llevando todos los términos que contienen la incógnita a un lado de la igualdad y los términos que no tienen la incógnita cantidad al segundo lado de la igualdad.

$$Q \times Pv\ pa - Q \times Cv\ pa - Q \times Pv\ b = CF\ pa$$

4. Despejando el nivel de actividad, encontramos la cantidad de equilibrio del proceso adicional, que garantiza la igualdad entre ambas alternativas:

$$Q\ Eq\ PA = \frac{CF\ pa}{(Pv\ pa - PV\ B) - Cv\ pa}$$

El nivel de equilibrio del proceso adicional se compara con el nivel de actividad previsto, recomendando tomar la decisión de realizar el proceso adicional si el nivel de actividad previsto es superior al punto de equilibrio del mismo.

4.1. Análisis de comenzar a realizar el proceso adicional y Análisis de dejar de realizar el proceso adicional

En la aplicación de la fórmula del punto de equilibrio sectorial se plantea, que en caso de analizar **comenzar a realizar el proceso adicional**, se deben incluir todos los costos del proceso adicional, los ingresos del proceso adicional, y los ingresos del proceso en bruto que actúan como costo de oportunidad si el objetivo productivo se utiliza para realizarle un nuevo proceso que agrega valor, en lugar de venderlo en bruto. En

cambio cuando se analiza **dejar de hacer el proceso adicional**, para comenzar a vender en bruto, se sostiene que se deben incluir solo los costos evitables al dejar de realizarlo.

La decisión de comenzar a realizar un proceso adicional (y dejar de vender en bruto) puede encontrarse con costos hundidos en la estructura de la empresa, que serán afectados al proceso adicional. Aun cuando en la imputabilidad de costos podrían ser considerados como del proceso adicional, los mismos no implicarían nuevos costos asumibles por la decisión, por lo que no resultan relevantes a la misma. Aquí también la fórmula planteada en el punto anterior podría generar alguna confusión. En este sentido, y a los efectos de la generalización, se propone trabajar con los costos relevantes de las alternativas de decisión.

Los costos relevantes de la decisión de comenzar a realizar un proceso adicional serían los asumibles (costos adicionales de realizar el proceso adicional) y los evitables de la decisión de dejar de vender en bruto.

Los costos relevantes de la decisión de dejar de realizar un proceso adicional serían los evitables (costos que desaparecen al decidir dejar de hacer el proceso adicional) y los costos adicionales de la decisión de vender en bruto.

En cualquiera de los dos casos hablamos de costos relevantes, sin incluir los costos hundidos de las alternativas excluyentes analizadas. En este sentido la fórmula a utilizar en cualquier alternativa sería:

$$Q_{Eq PA} = \frac{CF_{pa \text{ Relevantes}}}{(Pv_{pa} - Pv_B) - Cv_{pa \text{ Relevantes}}}$$

4.2. Ampliación de la fórmula: Variación de Costos del proceso en Bruto ante la alternativa de hacer un Proceso Adicional

El realizar un proceso adicional no solo podría genera un aumento de ingresos (por el diferencial del precio con proceso adicional contra el precio en bruto), y de costos (fijos y variables del proceso adicional), sino que también podría generar una variación de los costos del proceso en bruto (en general traducidos en una disminución de los costos variables del proceso básico).

Por ejemplo si se pagara impuestos a las ventas del precio en bruto, o comisiones de vendedores, estos desaparecerían al dejar de vender en bruto. Seguramente aparecerían estos mismos conceptos con distinta base de cálculo y tal vez distintas alícuotas, al comenzar a vender a un precio mayor con un proceso adicional sobre el objetivo productivo.

Otro ejemplo puede darse cuando el producto en bruto se vende en envases a granel (por ejemplo tambores de 200 litros), y el proceso adicional implicaría el fraccionamiento del producto en bidones de 5 litros. Si se realiza el proceso adicional además del diferencial de ingresos, el asumir costos variables y fijos del proceso de fraccionamiento, se podrían estar evitando los costos del tambor y del proceso de envasado en tambores. Es decir, que hay una variación de los costos del proceso en bruto, por realizar el proceso adicional.

Considerando esta alternativa, en la fórmula del cálculo del punto de indiferencia de venta en bruto o proceso adicional, deben intervenir como nuevas variables los costos

fijos y variables del proceso en bruto sin proceso adicional, y costos fijos y variables del proceso en bruto con proceso adicional.

Definiendo las siguientes variables:

Pv b = Precio de Venta del objetivo productivo en bruto.

Pv pa = Precio de Venta del objetivo productivo con proceso adicional.

CF b pa = Costo Fijo del proceso en bruto realizando el proceso adicional.

CF b spa = Costo Fijo del proceso en bruto sin realizar el proceso adicional.

Cv b pa = Costo variable del proceso en bruto realizando el proceso adicional.

Cv b spa = Costo variable del proceso en bruto sin realizar el proceso adicional.

CF pa = Costo Fijo del Proceso Adicional.

Cv pa = Costo Variable del Proceso Adicional.

En este caso debemos partir de una igualdad de resultados para ambas alternativas.

$$RESULTADO CON PROCESO ADICIONAL = RESULTADO VENTA EN BRUTO$$

Reemplazando por las variables de cálculo de cada alternativa y despejando la cantidad.

$$Q(Pvpa - Cv bpa - Cvpa) - CF bpa - CFpa = Q(Ppb - Cv bs pa) - CF bs pa$$

$$Q(Pvpa - Cv bpa - Cvpa) - Q(Ppb - Cv bs pa) = CFpa + CF bpa - CF bs pa$$

$$Q[Pvpa - Cv bpa - Cvpa - Ppb + Cv bs pa] = CFpa + CF bpa - CF bs pa$$

$$Q[(Pvpa - Ppb) - (Cv bpa - Cv bs pa) - Cvpa] = CFpa + (CF bpa - CF bs pa)$$

Se obtiene la Cantidad de Indiferencia que garantiza la igualdad de resultados de ambas alternativas:

$$Q = \frac{CFpa + (CF bpa - CF bs pa)}{[(Pvpa - Ppb) - (Cv bpa - Cv bs pa) - Cvpa]}$$

Esta fórmula resulta ser la más genérica para el análisis de venta en bruto o proceso adicional, cubriendo la alternativa que ante la eventualidad de vender con proceso adicional, varíen los costos fijos y/o variables del proceso en bruto.

Partiendo de esta fórmula general podemos llegar a la formula particular, cuando se da el supuesto que al realizar el proceso adicional no varían los costos del proceso en bruto. En este caso, la cuantía de los mismos se mantiene constante ante las dos alternativas de decisión, por lo que revisten el carácter de hundidos.

Los costos fijos del proceso en bruto no varían, ante la alternativa de realizar o no el proceso adicional.

$$CF b pa = CF b spa$$

Los costos variables del proceso en bruto no varían, ante la alternativa de realizar o no el proceso adicional.

$$Cv b pa = Cv b spa$$

Ante estas alternativas la formula general se simplifica, llegando a la formula particular habitualmente planteada en la bibliografía:

$$Q = \frac{CFpa + (CF bpa - CF bspa)}{[(Pvpa - Ppb) - (Cv bpa - Cv bspa) - Cvpa]}$$

$$Q = \frac{CFpa}{[(Pvpa - Ppb) - Cvpa]}$$

5. Venta Mayorista o Minorista - Generalización del modelo de conveniencia Integración hacia adelante en la cadena de valor

El análisis de conveniencia de vender al por mayor o al por menor es similar a la decisión de agregar un proceso productivo adicional. Es por ello, que todos los conceptos y conclusiones desarrollados en el punto anterior, resultan aplicables a este modelo de decisión.

Definiendo las siguientes variables:

Pv m = Precio de Venta mayorista.

Pv M = Precio de Venta Minorista.

CF m pM = Costo Fijo hasta el proceso mayorista realizando el proceso minorista.

CF m spM = Costo Fijo hasta el proceso mayorista sin realizar el proceso minorista.

Cv m pM = Costo variable hasta el proceso mayorista realizando el proceso minorista.

Cv m spM = Costo variable hasta el proceso mayorista sin realizar el proceso minorista.

CF pM = Costo Fijo del Proceso minorista.

Cv pM = Costo Variable del Proceso minorista.

Se obtiene la Cantidad de Indiferencia que garantiza la igualdad de resultados de ambas alternativas:

$$Q = \frac{CFpM + (CF mpM - CF mspM)}{[(PvM - Pvm) - (Cv mpM - Cv mspM) - CvpM]}$$

La aplicación de estos modelos, basados en el análisis marginal, permite tomar decisiones vinculadas con el nivel de actividad. Este análisis se enfoca en aislar y comparar el impacto de las estructuras de costos fijos y variables y sus respectivas contribuciones marginales, para determinar un nivel de actividad que será uno de las variables a considerar para la toma de decisiones.

Como todo modelo, constituye una simplificación metodológica de la realidad. No es objetivo del presente trabajo incorporar en el modelo variables dinámicas de la realidad económica de los negocios (tales como elasticidad de la demanda, factores de riesgo, o tendencias de variables macroeconómicas).

El mismo se podría complejizar por ejemplo, si incorporamos los costos financieros y comisiones relacionados con los plazos de financiación de los distintos

perfiles de clientes en los distintos mercados. Es común que los mayoristas negocien plazos de pagos más largos, mientras que los minoristas trabajen con plazo de pago inmediato o financiación con tarjeta de crédito (en este caso también hay que considerar las comisiones de la operación). El costo financiero unitario surge de aplicar al precio, la tasa de interés diaria (representativa del costo financiero) por la cantidad de días de financiación. En este caso se incorporaría como un costo variable relevante para cada canal, lo que afectaría directamente la contribución marginal unitaria.

Cv f m = Costo variable financiero de la venta mayorista.

Cv f M = Costo variable financiero de la venta minorista.

En este caso, la cantidad de Indiferencia que garantiza la igualdad de resultados sería:

$$Q = \frac{CFpM + (CF mpM - CF mspM)}{[(PvM - Pvm) - (Cv mpM - Cv mspM) - (Cv f M - Cv f m) - CvpM]}$$

La variable del costo financiero de cada canal; como cualquier otra variable que tenga impacto en costos, podría también ser incorporada en la estructura de costos diferencial mayoristas o minoristas. En este ejemplo se expone como una variable aparte para ver el impacto particular de la misma.

Al tomar decisiones sobre canales de distribución, la conveniencia económica arrojada por el modelo marginal debe estar siempre alineada con el comportamiento y las preferencias de los segmentos de mercado objetivo. Esto es crucial tanto para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización como para satisfacer las necesidades del cliente. La elección de un canal afecta los márgenes de utilidad a través de la demanda y el valor percibido por los consumidores.

En el canal minorista (directo); la empresa puede controlar la experiencia de la marca y la relación con el cliente, y puede tener sentido cargar un precio mayor para ciertos segmentos que valoran (exclusividad o servicio personalizado). Esto aumenta el precio y la contribución marginal unitaria.

En el canal mayorista (indirecto); nos encontramos con clientes que están más sensibles al precio y que quieren conveniencia y comparar productos. La empresa al ganar en volumen de ventas, logra aprovechar las economías de escala con la potencialidad de reducir también los costos variables unitarios.

El análisis marginal ofrece un enfoque económico para considerar las opciones de distribución. El canal directo (minorista) puede conllevar a un mayor margen de contribución unitaria, sin embargo, implica una mayor inversión inicial, y mayores costos fijos. La venta a mayoristas puede tener menores márgenes por unidad, pero se favorece con altos volúmenes y menores costos fijos.

La mejor decisión depende de un cálculo cuidadoso del valor marginal aportado por cada canal, los volúmenes de ventas, y cómo se alinean con el segmento de mercado objetivo. No es intención del presente trabajo profundizar en el mencionado punto, sin embargo a la hora de tomar decisiones de venta mayorista o minorista el mismo debe ser considerado.

6. Ejemplos

6.1. Fabricar o Comprar: Costos Variables y Fijos de Comprar

El astillero "Metalmar SA" debido al incremento del nivel de actividad, decide montar una nueva área productiva para la producción de bloques de dobles fondos. Cada bloque de DF requiere de 40 horas máquina de soldado. La soldadora consume 30 kw por hora. Para cumplir con los contratos asumidos, el astillero deberá producir en su nueva área productiva 10 dobles fondos por mes. Se requiere que el área productiva cuente con una potencia instalada de 250 kw.por mes.

"Metalmar SA" analiza la conveniencia de adquirir la energía eléctrica a la empresa distribuidora de energía, o comprar un motogenerador a gasoil para producirla.

Costos de Compra: Según cuadro tarifario aprobado por el estado, el distribuidor tiene un costo de la potencia contratada de \$ 9.000 por kw mensual, y costos variables de \$ 105 por kw hora utilizado.

Costo de autogeneración: En este caso se analiza comprar un motogenerador de 250 kw de potencia. Se estima que los costos de amortización y mantenimiento ascenderán a \$ 1.020.000 mensuales. Si bien se estima que la revisión y operación mensual del equipo requerirá de 80 horas hombre mensual el astillero cuenta con un equipo de mantenimiento que tiene ociosidad, por lo que no se generará costo laboral adicional. El generador consume en promedio 0,175 litros de gasoil por kw hora generado. El costo del litro de gas oil asciende a \$ 1.020. Existen otros costos variables de generación de \$ 8,5 por kw hora generado.

SE PIDE:

- Determinar el nivel de actividad de indiferencia de tercerizar o autoprestarse el ss.
- Asesore a la empresa.

Tercerizar: Contrata Energía Eléctrica al Distribuidor		
Costos Fijos Comprar = 250 (Kw/Mes) x 9000 (\$/Kw)	\$ 2.250.000	\$/Mes
Costo Variable Comprar =	\$ 105,00	\$/ Kwh
Auto Prestarse el Servicio: Generación Propia de Energía		
Costos Fijos Autogeneración =	\$ 1.020.000	\$/Mes
Costo Vble autog = 0,175 (Lts G/Kwh) * 1.020 (\$/Lts G)	\$ 178,50	\$/ Kwh
Otros Costos Vbles autogenerac	\$ 8,50	\$/ Kwh
Costo Variable Autogeneración	\$ 187,00	\$/ Kwh

$$Q_{Indif} = \frac{CFF - CFA}{Cva - Cvf}$$

$$Q_{Indif} = \frac{(2.250.000 - 1.020.000) \left(\frac{\$}{Mes} \right)}{(187 - 105) \left(\frac{\$}{Kwh} \right)} = 15.000 \left(\frac{Kwh}{Mes} \right)$$

- Asesore a la empresa

$$N . Act Esp = 10 \left(\frac{DF}{Mes} \right) \times 40 \left(\frac{HM}{DF} \right) \times 30 \left(\frac{Kwh}{HM} \right) = 12.000 \left(\frac{Kwh}{Mes} \right)$$

El nivel de actividad esperado está por debajo del punto de indiferencia. En principio desde el punto de vista económico conviene la alternativa de menores costos fijos (Autoprestarse el servicio de generación).

$$Autoprestac = 12.000 \left(\frac{Kwh}{Mes} \right) \times 187 \left(\frac{\$}{Kwh} \right) + 1.020.000 \left(\frac{\$}{mes} \right) = 3.264.000 \left(\frac{\$}{Mes} \right)$$

$$\text{Tercerizar} = 12.000 \left(\frac{\text{Kwh}}{\text{Mes}} \right) \times 105 \left(\frac{\$}{\text{Kwh}} \right) + 2.250.000 \left(\frac{\$}{\text{mes}} \right) = 3.510.000 \left(\frac{\$}{\text{Mes}} \right)$$

6.2. Fabricar o Comprar: Variación de la calidad del Objetivo productivo

“PREGO SA” se dedica a la producción de salsa de tomates. Compra el tomate fresco a productores de la zona, los tritura, cocina y envasa en frascos de vidrio de 1.200 cm³. Actualmente está trabajando al 100% de su capacidad, procesa 70 tn de tomates por mes. La estructura actual de costos de producción es la siguiente:

Costos Fijos producción y envasado.....	\$ 17.500.000 por mes
Costo materia Prima.....	\$ 180 el kg de tomate
Relación Técnica Producción.....	0,6 Litros Salsa/Kg tomate
Relación Técnica Envasado.....	1,2 Litros Salsa/Frasco Vidrio
Otros Costos Variables de Prod y envasado.....	\$ 150 el litro de Salsa
Costos Envase de vidrio de 1,2 litros.....	\$ 40 cada Frasco Vidrio.
Precio de venta del Frasco de Salsa 1,2 Lts.....	\$ 800 cada Frasco Vidrio

Para mejorar su rentabilidad, analiza la conveniencia de empezar a fabricar sus propios envases de salsa de tomate. Debido a imposibilidades de espacio, y funcionalidad, analiza producir los envases de 1,2 litros de salsa de tomate del tipo Tetra Pack (Cartón y Aluminio), en lugar de los de vidrio actualmente comprado a un proveedor externo. Los costos del proceso de producir sus envases serán:

Costos Fijos producción Envases Tetra pack.....	\$ 2.500.000 por mes
Costos Variables de produc envases 1,2 litros.....	\$ 26 cada envase Tetra Pack.

Si la empresa fabrica sus propios envases en calidad Tetra Pack evitará los costos del proceso de esterilizado de los envases de vidrios comprados. Los costos fijos de producción y envasado disminuirán a \$ 17.000.000 mensuales y los otros costos variables de producción y envasado disminuirán a \$ 135 por litro de salsa.

Asimismo al asociarse el envase Tetra pack a una mejor calidad del producto final, se podrá subir el precio a \$ 820 por caja de 1,2 litros de salsa de tomate.

SE PIDE:

a) Determine el nivel de actividad de indiferencia para fabricar o comprar los envases.

b) Asesore a la empresa sobre la conveniencia de fabricar envases Tetra Pack o comprar los envases de vidrio.

Situación Actual. Envases de Vidrio comprados		
Costos Estructurales Proceso Posterior Producción con Envase Comprado =	\$ 17.500.000	\$/Mes
Costo Variable adq Tomate = (180 (\$/Kg T) / 0,6 (Litros S/Kg T))*1,2 (Lts S/Envase)	\$ 360,00	\$/ Envase
Otros Costos Variables Proc y Envasado = 150 (\$/Lts S))*1,2 (Lts S/Envase)	\$ 180,00	\$/ Envase
Costo Variable Proceso Posterior Producción con Envase Comprado	\$ 540,00	\$/ Envase
Costo Variable Envase Frasco Vidrio (C Vble Comprar)	\$ 40,00	\$/ Envase
Precio Venta Envases Frasco Vidrio 1,2 Litros	\$ 800,00	\$/ Envase

Situación a Analizar: Envases Tetra Pack Fabricados		
Costos Estructurales Proceso Posterior Producción con Envase Fabricado =	\$ 17.000.000	\$/Mes
Costo Variable adq Tomate = (180 (\$/Kg T) / 0,6 (Litros S/Kg T))*1,2 (Lts S/Envase)	\$ 360,00	\$/ Envase
Otros Costos Variables Proc y Envasado = 135 (\$/Lts S))*1,2 (Lts S/Envase)	\$ 162,00	\$/ Envase
Costo Variable Proceso Posterior Producción Con Envase Fabricado	\$ 522,00	\$/ Envase
Costos Estructurales Fabricación Envases Tetra Pack	\$ 2.500.000	\$/Mes
Costo Variable Fabricación Envase Tetra Pack	\$ 26,00	\$/ Envase
Precio Venta Envases Tetra Pack 1,2 Litros	\$ 820,00	\$/ Envase

$$Q = \frac{CF_{ff} - CF_{fc} + CFF - CFA}{[(PV_{ff} - Cv_{ff}) - (PV_{fc} - Cv_{fc}) + Cva - Cv_{f}]}$$

$$Q_{Indif} = \frac{(17.000.000 - 17.500.000) - (2.500.000 - 0) \left(\frac{\$}{\text{Mes}} \right)}{[(820 - 522) - (800 - 540) + (40 - 26)] \left(\frac{\$}{\text{Envase}} \right)} = 38.462 \left(\frac{\text{Envases}}{\text{Mes}} \right)$$

b) Asesore a la empresa

$$Capacidad = \frac{70.000 \left(\frac{Kg Tom}{Mes} \right) \times 0,6 \left(\frac{Lts S}{Kg Tom} \right)}{1,2 \left(\frac{Lts S}{Envase} \right)} = 35.000 \left(\frac{Envases}{Mes} \right)$$

No conviene producir los envases Tetra Pack. El nivel de actividad esperado está por debajo del punto de indiferencia (dada la restricción de capacidad). Conviene seguir comprando envases de vidrio.

6.3. Venta en Bruto o Proceso Adicional: Variación de costos del proceso en Bruto por realizar el proceso Adicional.

Un molino harinero se encuentra instalado con una capacidad de procesamiento de 450.000 kgs mensuales de trigo entero y comercializa la totalidad de su producción a un fraccionador, en bolsas de 50 kilos de harina cada una.

La gerencia general ha encargado un estudio tendiente a determinar la conveniencia de anexar al molino el equipo de fraccionamiento a fin de sustituir la actual forma de prestación del producto, por paquetes de 0,75 kg de harina.

El estudio ha arrojado esta información:

MOLINO HARINERO (Proceso existente)

Costos de Estructura.....	\$ 20.000.000 por mes
Costo del trigo entero.....	\$ 112 el kg de Trigo
Rinde.....	0,7 kg harina/Kg Trigo
Otros Costos Variables.....	\$ 40 el kg de Harina
Costos variables Bolsa.....	\$ 100 cada bolsa.
Costos Comercialización (Ingresos Brutos).....	1,5% sobre monto venta bolsas.
Precio de venta de la bolsa.....	\$ 14.000 cada bolsa

PLANTA DE FRACCIONAMIENTO (Proceso a incorporar)

Costos estructurales fraccionamiento.....	\$ 2.500.000 mensuales.
Costos Vbles. Fraccionamiento.....	\$ 12 por paquete
Costos Comercialización (Ingresos Brutos).....	5% sobre monto venta paquetes.
Precio de venta.....	\$ 234 paquete de 0,75 kg harina.

SE PIDE:

- Determinar el punto de equilibrio actual de la empresa (Producción en Bruto).
- Determinar el punto de equilibrio del proceso de fraccionamiento (Proceso Adicional).
- Asesore a la empresa sobre la conveniencia de incorporar el equipo para fraccionar.

a) Punto de equilibrio Proceso Molienda Trigo (venta en bruto)		
Costos Estructurales mensuales =	\$ 20.000.000	\$/Mes
Costo Variable adq Trigo = $112 (\$/\text{Kg Trigo}) / 0,7 (\text{Kg Harina}/\text{Kg Trigo})$	\$ 160,00	\$/ Kg Harina
Otros Costos Variables Procesamiento	\$ 40,00	\$/ Kg Harina
Costo Variable Bolsa = $100 (\$/\text{Bolsa}) / 50 (\text{Kg Harina}/\text{bolsa})$	\$ 2,00	\$/ Kg Harina
Ingresos Brutos = $((14.000 \$/\text{Bolsa}) / 50 (\text{Kg Harina}/\text{Bolsa})) \times 0,015$	\$ 4,20	\$/ Kg Harina
Costo Variable Proceso Bruto Sin Proc Adicional	\$ 206,20	\$/ Kg Harina
Precio Venta = $((14.000 \$/\text{Bolsa}) / 50 (\text{Kg Harina}/\text{Bolsa}))$	\$ 280,00	\$/ Kg Harina
Contribución Marginal	\$ 73,80	\$/ Kg Harina

$$Q_{\text{Indif}} = \frac{20.000.000 \left(\frac{\$}{\text{Mes}} \right)}{(280 - 206,2) \left(\frac{\$}{\text{Kg Harina}} \right)} = 271.003 \left(\frac{\text{Kg Harina}}{\text{Mes}} \right)$$

b) Punto de equilibrio Proceso Fraccionamiento (Proceso Adicional)		
Costos Estructurales Proc Bruto sin Proc Adicional =	\$ 20.000.000	\$/Mes
Costos Estructurales Proc Bruto con Proc Adicional =	\$ 20.000.000	\$/Mes
Costos Estructurales Proceso Adicional =	\$ 2.500.000	\$/Mes
Costo Variable adq Trigo = $112 (\$/\text{Kg Trigo}) / 0,7 (\text{Kg Harina}/\text{Kg Trigo})$	\$ 160,00	\$/ Kg Harina
Otros Costos Variables Procesamiento	\$ 40,00	\$/ Kg Harina
Costo Variable Proceso Bruto Con Proc Adicional	\$ 200,00	\$/ Kg Harina
Costo Variable Proceso Bruto Sin Proc Adicional	\$ 206,20	\$/ Kg Harina
Costo Variable Fraccion = $12 (\$/\text{Paq}) / 0,75 (\text{Kg Harina}/\text{Paq})$	\$ 16,00	\$/ Kg Harina
Ingresos Brutos = $((234 \$/\text{Paq}) / 0,75 (\text{Kg Harina}/\text{Paq})) \times 0,05$	\$ 15,60	\$/ Kg Harina
Costo Variable Proceso Adicional	\$ 31,60	\$/ Kg Harina
Precio Venta Proc Adicional = $((234 \$/\text{Paq}) / 0,75 (\text{Kg Harina}/\text{Paq}))$	\$ 312,00	\$/ Kg Harina
Precio Venta en Bruto = $((14.000 \$/\text{Bolsa}) / 50 (\text{Kg Harina}/\text{Bolsa}))$	\$ 280,00	\$/ Kg Harina
Contribución Marginal	\$ 80,00	\$/ Kg Harina

$$Q = \frac{CF_{pa} + (CF_{bpa} - CF_{bspa})}{[(P_{vpa} - P_{pb}) - (C_{v bpa} - C_{v bspa}) - C_{vpa}]}$$

$$Q_{\text{Indif}} = \frac{2.500.000 + (20.000.000 - 20.000.000) \left(\frac{\$}{\text{Mes}} \right)}{[(312 - 280) - (200 - 206,2) - 31,6] \left(\frac{\$}{\text{Kg Harina}} \right)} = 378.788 \left(\frac{\text{Kg Harina}}{\text{Mes}} \right)$$

c) Asesore a la empresa

$$\text{Capacidad} = 450.000 \left(\frac{\text{Kg Trigo}}{\text{Mes}} \right) \times 0,7 \left(\frac{\text{Kg Har}}{\text{Kg Trigo}} \right) = 315.000 \left(\frac{\text{Kg Har}}{\text{Mes}} \right)$$

No conviene el proceso adicional. El nivel de actividad esperado está por encima del proceso en bruto pero por debajo del proceso adicional.

7. Conclusiones.

El análisis de decisiones basadas en el análisis marginal, como fabricar o comprar y vender en bruto o con proceso adicional, se vuelve más claro y robusto al usar fórmulas genéricas en lugar de las fórmulas particulares tradicionales.

Las fórmulas convencionales, aunque útiles en la mayoría de los casos, pueden ser confusas para estudiantes o profesionales con poca experiencia, ya que se basan en supuestos que no siempre se cumplen. Por ejemplo, algunas fórmulas no consideran la posibilidad de que existan costos fijos en la opción de comprar, o que la decisión de fabricar un componente afecte la calidad del producto final y, por ende, su precio de venta.

Al generalizar las fórmulas para incluir todas las variables posibles (ingresos, costos fijos y variables de ambas alternativas), se crea un marco de análisis más completo. Si una variable no aplica en un caso particular, simplemente se le asigna un valor de cero. Esta metodología:

- Evita confusiones: Las fórmulas particulares pueden fallar si los supuestos no se cumplen, mientras que la fórmula genérica siempre funciona.
- Fomenta la comprensión: Al trabajar con todas las variables, se comprende mejor la relación entre ellas, en lugar de solo memorizar un atajo.
- Permite un análisis más preciso: Cubre escenarios más complejos y menos comunes, como variaciones en el precio de venta o en los costos del proceso posterior.

En conclusión, la adopción de un enfoque generalizado para el análisis marginal no solo simplifica la enseñanza, sino que también ofrece una herramienta más potente y versátil para la toma de decisiones empresariales.

8. Bibliografía

- **Yardin, Amaro; Bottaro, Oscar; y Rodríguez Jáuregui, Hugo.** “El comportamiento de los costos y la gestión de la empresa”. La Ley. Buenos Aires. 2004.
- **Yardín, Amaro.** El Análisis Marginal. Editorial IAPUCO.
- **Podmoguilyn, Marcelo Gustavo.** “Costos para una Gestión Estratégica y Sustentable”. Editorial La Ley. Primera Edición 2019.
- **Yardin, Amaro;** “Costos y Generación de Valor”. XXX Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Santa Fé. 2007
- **Yardin, Amaro;** “Costos y Política de Precios”. XXII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Concordia. 1999.
- **Yardin, Amaro;** “Prorrates de Costos Fijos o análisis de evitabilidad”. XXV Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Buenos Aires. 2002
- **Yardin, Amaro y Demonte, Gabriel;** “Hacia una teoría Heterodoxa del Costo”. XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Tandil. 2004
- **Castillón, Jorge Alberto;** “Análisis marginal: Metodología simplificada para enfrentar diferentes tipos de decisiones”. XXXV Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Jujuy. 2012