

**XXX CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

DECISIÓN SOBRE EQUIPO PROPIO O CONTRATADO EN LA
ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Autor

C.P. Enrique Roberto Rudi

Universidad Tecnológica Nacional
Unidad Académica Reconquista. Santa Fe

Santa Fe, octubre de 2007

INDICE

Resumen	Página	2
Introducción	Página	3
Equipo propio o contratado	Página	4
Terminología de costos	Página	6
Las pautas para la decisión	Página	7
El modelo en la teoría de costos	Página	8
Capacidad ociosa	Página	14
Bibliografía consultada	Página	17

RESUMEN

La elección de contar con un equipo propio o contratar el servicio de terceros para la realización de determinadas tareas agrícolas, es una decisión que el administrador de la empresa agropecuaria debe tomar sobre la base de un conocimiento adecuado del comportamiento de los costos relevantes para esta situación puntual.

Interpretamos que el cálculo del punto de indiferencia a través de los costos unitarios totales no refleja cabalmente el comportamiento mencionado, toda vez que asumir una inversión en equipos origina la incurrencia en factores fijos de capacidad y operación, costos cuyo devengamiento es independiente del nivel de actividad establecido, presupuestado o incurrido. La teoría del costo ha propuesto herramientas adecuadas en este sentido, útiles para una correcta toma de decisiones.

En la actividad agrícola, contar con el equipo propio para realizar las tareas necesarias en los momentos oportunos y favorables del proceso, aún asumiendo una ociosidad por sobredimensionamiento de la capacidad instalada, es considerar a esta última como el precio de una mayor certeza en la concreción de las actividades de laboreo del suelo definidas por la empresa.

La ociosidad derivada de las divergencias entre los niveles máximos de capacidad con los presupuestados y reales debe ser cuantificada a los fines de brindar al administrador rural información relevante en su actividad.

Para determinar el monto de la ociosidad, distintas alternativas pueden ser aplicadas de acuerdo con la técnica de costeo que se adopte, arribando en cada caso a soluciones divergentes para su medición, cuestiones que se abordan en la última parte del trabajo donde proponemos la utilización de una exposición adicional.

Introducción

Cuando una empresa agropecuaria con actividad agrícola tiene una determinada escala de producción, puede resultar conveniente la adquisición de maquinaria propia para la realización de las actividades culturales necesarias en el proceso productivo, fundamentalmente en aquellas que revisten una importancia considerable en la concreción de los objetivos propuestos.

La adecuada implantación del cultivo es una de las tareas vitales para lograr resultados favorables al final de una campaña agrícola y contar con un equipo de siembra propio permite realizar las tareas en tiempo oportuno y con un control más estricto. La imposibilidad de entrar al campo en el momento óptimo por cuestiones derivadas del clima, ya sea por falta o exceso de humedad en el suelo, es una cuestión que escapa a los controles por parte de la administración y dicha eventualidad tiene el mismo impacto negativo ya sea que se cuente o no con el equipo propio.

Pero es evidente el hecho que si la empresa tiene el equipo adecuado en el momento oportuno, elimina los riesgos derivados de un eventual retraso del contratista proveedor del servicio de laboreo en realizar las tareas en el campo.

La decisión de adquirir una sembradora y eventualmente un tractor para su arrastre, se transforma en una tarea puntual del administrador agropecuario, que puede optar por el implemento que mejor se adapte a su explotación y escala de trabajo, dado que en el mercado existe una elevada cantidad de alternativas de elección tanto de marcas, modelos, accesorios, precios y tecnologías como de capacidad de trabajo.

Si bien la adquisición generalmente conlleva asumir una ociosidad anticipada –la mayoría de las veces la capacidad de trabajo del equipo permite realizar tareas que exceden las propias-, la decisión de inversión para contar con un equipo propio en tiempo oportuno puede ser analizada sobre la base de la ventaja que representa su disponibilidad efectiva; por lo que el costo de la ociosidad puede ser definido como el precio de una mayor certidumbre.

La idea de este trabajo es analizar la metodología que consideramos adecuada para decidir la adquisición de un equipo propio, en este caso puntual un equipo para siembra directa, ante la alternativa de dos maquinarias que presentan costos fijos y variables que difieren una de otra. Además consideraremos el costo para la empresa del servicio prestado por terceros –precio de mercado que generalmente se determina por un valor equivalente U.T.A. por unidad de superficie-, a los fines de establecer un punto de indiferencia.

Este valor U.T.A de mercado o Unidad Tractor Arado, se construye partiendo del costo de arar una hectárea y considera para su determinación los costos de operación del tractor y del arado a los que se agrega una utilidad estimada para el contratista de las tareas. La U.T.A. representa entonces un metro patrón al que se le asigna un valor = 1 y se toma como un indicador base. Luego en función de coeficientes para los distintos equipos que prestan tareas agrícolas, se determina a cuantas U.T.A. equivale esa labor. A modo de ejemplo, la tarea de una sembradora directa para cosecha gruesa (soja o maíz) con fertilización, equivale a 1,10 U.T.A.; conociendo entonces el valor U.T.A. por hectárea, se determina en función del coeficiente mencionado el valor de mercado para sembrar dicha unidad de superficie.

Como expusimos, adoptada la decisión de adquirir un equipo propio, es probable que la utilización máxima de su capacidad no sea coincidente con las necesidades puntuales de la empresa agraria. Esta capacidad ociosa puede ser medida a través de

alguno de los dos enfoques tradicionales de la teoría del costo (el costeo por absorción o el variable). A su vez la ociosidad del implemento puede ser desagregada en aquella anticipada, que surge en la etapa de la definición de tareas a desarrollar en el período de planeamiento y la operativa, es decir la efectivamente ejecutada y generada por la utilización resultante del equipo. Al final del trabajo analizamos la medición de la ociosidad a través de los dos sistemas de costeo mencionados y precisamos una propuesta de información y cuantificación para el análisis marginal.

Equipo propio o contratado

El mes de febrero de 2007, se publicó un artículo en la revista *Márgenes Agropecuarios*¹ donde se determina el costo operativo de la siembra directa, evaluando por un lado un equipo con una sembradora de grano grueso de 16 surcos, con un ancho de labor de 8,40 metros que cuenta con un equipo de apoyo compuesto por un carro tolva para la carga de semilla y fertilizante, una casilla para los operarios y un tanque de 3.000 litros de gasoil, operados por un tractorista empleado a tiempo completo y un operario temporario. El tractor utilizado para el arrastre de la máquina de 170 CV², ocupa parte del tiempo de uso con la siembra y la capacidad máxima en términos de superficie sembrada en 400 horas de operación, es de 1.529 hectáreas.

El equipo anterior es comparado con el costo operativo de otra sembradora de menor capacidad de trabajo, ya que cuenta con un ancho de labor de 5,78 metros, es de 11 surcos, con un tractor de menor potencia y representa por su costo una menor inversión inicial. Con 400 horas de operación, la cantidad potencial de superficie a sembrar en el año es de 1.051 hectáreas, derivado de la menor capacidad de trabajo.

Este último concepto para una maquinaria agrícola se define agrónomicamente por la cantidad de hectáreas que ella trabaja en una hora. El cálculo más sencillo se realiza multiplicando tres conceptos: el ancho efectivo de labor medido en metros, el coeficiente de tiempo efectivo y la velocidad de avance expresada en kilómetros por hora corregida por un coeficiente para expresar el resultado en hectáreas.

El concepto de ancho efectivo hace referencia a la deducción que se efectúa al ancho teórico por las pérdidas derivadas de error del operador o superposición de pasadas para asegurarse que no quede terreno sin trabajar. Para tener en cuenta esta diferencia entre ancho de labor teórico y el real, se incluye en el cálculo de capacidad de trabajo un coeficiente que se encuentra tabulado para cada tipo de máquina.

Para el cálculo del tiempo efectivo se considera que durante la operación de toda maquinaria agrícola se producen pérdidas de tiempo. Algunas ocurren siempre en forma repetitiva y sistemática y otras no son tan regulares pero se dan de todas maneras y suelen deberse a eventuales problemas mecánicos. Para tener en cuenta ambas pérdidas en el cálculo de la capacidad de trabajo se aplica el coeficiente de tiempo efectivo, que también esta tabulado por tipo de maquinaria.

La velocidad de avance del tractor, medida en kilómetros por hora está condicionada por el tipo de implemento de arrastre. Este valor se multiplica por un factor igual a 0,1, que traduce el resultado de kilómetros por hora a hectáreas y que surge de la siguiente relación: $1 \text{ km} = 1.000 \text{ metros} / 10.000 \text{ metros (1 Ha.)} = 0,1$

¹ Revista mensual especializada con información sobre costos y resultados en distintas actividades agropecuarias. Nos referimos al número 260 del mes y año mencionado y concretamente al artículo publicado en las páginas 28 y 29.

² C.V.: Caballo Vapor. Esta unidad equivale a efectuar un trabajo de arrastre de un peso de 75 kilogramos una distancia de un metro en tan solo un segundo.

Los parámetros técnicos son los que se detallan a continuación. Los valores están expresados en dólares, no incluyen IVA y el tipo de cambio considerado es de \$ 3,12 por cada unidad de la divisa extranjera.

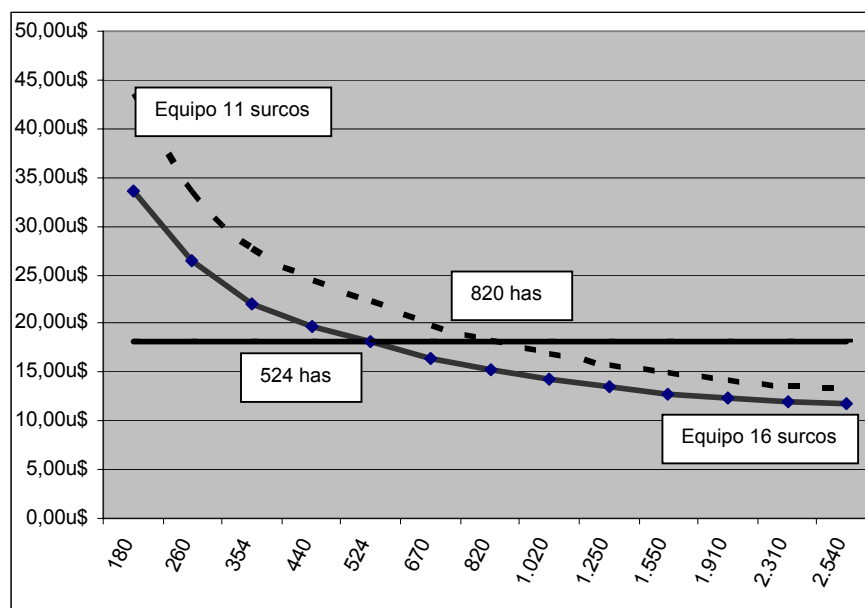
COSTO OPERATIVO DE SIEMBRA DIRECTA				
Sembradora. n° de surcos a 52 cm			16 surcos	11 surcos
Valor a nuevo	us\$		50.332u\$	37.755u\$
Vida útil	horas		2.500	2.500
Uso anual	horas		400	400
Superficie sembrada	has/año		1.529	1.052
Valor residual	s/V.a Nuevo	45%	22.649u\$	16.990u\$
Reparac.y Repuestos	s/V.N./hora		0,00025	0,00025
Tractor. Potencia			170 CV	120 CV
Valor a nuevo	us\$		57.774u\$	41.957u\$
Vida útil	horas		12.000	12.000
Uso anual	horas		1.800	1.800
Valor residual	s/V.a Nuevo	40%	23.110u\$	16.783u\$
Reparac.y Repuestos	s/V.N./hora		0,000075	0,000075
Consumo Gasoil	litros/hora	0,1784	30,33	21,41
Consumo Lubricantes	%s/c.gasoil		12%	12%
Precio gasoil	us\$/litro		0,47u\$	0,47u\$
Costo del personal	us\$/año		9.932u\$	9.074u\$
Tasa de Interés anual	%s/V.N.		4%	4%
Capacidad efectiva	has/hora		3,82	2,63
Ancho de trabajo	metros		8,40	5,78
Coef.ancho efectivo			1,00	1,00
Coef.tiempo efectivo			0,70	0,70
Velocidad trabajo	km/hora		6,50	6,50

Luego se expone la estructura de costos para cada uno de los equipos analizados calculados sobre la base de los parámetros dados y expresados exclusivamente en términos unitarios por la unidad de superficie tradicional en el sector: la hectárea. Transcribimos los conceptos, tal como fueron publicados en el trabajo de referencia.

COSTO OPERATIVO DE SIEMBRA DIRECTA				
			16 surcos	11 surcos
Detalle de Costos			us\$/Ha	us\$/Ha
Personal	us\$		1,44u\$	1,92u\$
Combustibles			3,73u\$	3,83u\$
Lubricantes			0,45u\$	0,46u\$
Reparaciones Tractor			1,13u\$	1,20u\$
Reparaciones Implemento			3,29u\$	3,59u\$
Costos Directos			10,04u\$	11,00u\$
Amortizaciones Tractor			0,76u\$	0,80u\$
Amortizaciones Implemento			2,90u\$	3,16u\$
Intereses Tractor			0,34u\$	0,35u\$
Intereses Implemento			1,32u\$	1,44u\$
Varios			1,46u\$	2,12u\$
Costos Indirectos			6,77u\$	7,87u\$
Sub Total Costo			16,81u\$	18,87u\$
Recupero I.T.C.	\$/litro	\$ 0,15	0,38u\$	0,39u\$
Costo Total			16,43u\$	18,48u\$
Consumo de gasoil	litros por Ha		7,94	8,14

En varios, se consigna la amortización periódica e intereses de un acoplado para semillas y fertilizantes, casilla de operaciones y tanque de gasoil de 3.000 litros expresados por hectárea.

Los costos por unidad de superficie de cada uno de los equipos, se comparan con el valor de mercado de la labor contratada, que asciende en este caso puntual a us\$ 18,15 por hectárea. Luego sobre la base de distintos niveles de actividad, se trazan curvas de costos unitarios y en la intersección de las que corresponde a cada sembradora con la del costo del servicio por terceros, se determinan las superficies de indiferencia que se muestran en un gráfico como el que sigue:



Señala el artículo que comentamos que *“la caída en la capacidad operativa del equipo de 11 surcos, redundará en un mayor costo, puesto que la inversión inicial si bien disminuye, tiene un mayor peso relativo, al igual que los costos directos (sic) y de personal”*.

Se aclara además que *“cada sembradora tiene características propias en cuanto a diseño y construcción, que determina variaciones, a veces importantes, en el costo de mantenimiento y reparaciones. La capacidad de los operarios y la pericia en el manejo del tractor y del equipo durante la siembra son factores también decisivos en la capacidad operativa, en el consumo de gasoil y en el costo de mantenimiento”*.

Luego en la última parte del trabajo se define como “costo de oportunidad” el hecho de no contar con el equipo en tiempo oportuno de la siembra y en los costos explícitos en las pérdidas de rendimiento en algunos cultivos, tema al que ya hemos hecho referencia en la introducción de esta propuesta.

Terminología de costos

Nuestra especialidad ya ha señalado la confusión en el uso de los términos de costos que no solo persiste entre algunos profesionales en ciencias económicas, sino que se reitera a menudo en otras disciplinas.

Los costos detallados en el cuadro mencionado anteriormente, son todos directos respecto del equipo de siembra, dado que de manera evidente, clara e inequívoca, están vinculados con ese objeto de costeo.

La diferenciación entre costos directos e indirectos realizada en dicha publicación, se corresponde en realidad con conceptos variables y fijos, aunque deberían expresarse en función de la variable independiente, que sí fue utilizada en la comparación de alternativas y determinación de la superficie de indiferencia: -la hora de trabajo, y que luego se traduce a hectáreas en función de la capacidad de la superficie de siembra por unidad de tiempo-, aunque explícitamente el informe no lo diga.

Como prácticamente todas las decisiones del sector agropecuario suelen tomarse en función de la hectárea, todos los costos se convierten a dicha unidad, utilizando la relación: costos por hora de labor / cantidad de hectáreas por hora (capacidad efectiva de trabajo en este caso puntual).

Pero además dentro de los costos variables (directos según el caso analizado), se exponen los correspondientes a los del personal ocupado aún cuando se haya aclarado previamente que se trata de *“un tractorista empleado full time y un operario temporario”*. Si bien luego se hace mención a que el costo del personal solo se afecta en función del tiempo de tareas, si su retribución es independiente de las horas de trabajo en la sembradora, es claramente un costo fijo periódico.

Las pautas para la decisión

Aún haciendo abstracción de las consideraciones anteriores, nos detendremos en analizar brevemente la información que brinda el gráfico incluido en el artículo que expone la determinación de la superficie de indiferencia, en función de la comparación entre el costo unitario por hectárea de ambas maquinarias con el del contratista.

Este gráfico se construye sobre la base de la siguiente metodología que no está explícita en el informe pero que hemos deducido a través de los valores y resultados expuestos. Los costos variables (directos según el informe) por unidad de superficie se multiplican por la capacidad efectiva de trabajo de cada uno de los equipos en tándem (sembradora y tractor) expresada en hectáreas por hora. Por ejemplo, tomando el equipo de siembra de 16 surcos que tiene un costo *“directo”* por hectárea de us\$ 10,04 se multiplica por 3,82, que es la capacidad de trabajo, y el valor resultante de us\$ 38, 35 es el costo variable por hora de tarea de siembra.

Luego se convierten los costos fijos (*“indirectos”*) expresados en us\$ por hectárea ponderados por la capacidad de trabajo, multiplicándolos por el uso anual previsto para cada implemento y dicho valor resultante son los costos que se mantienen inalterables en función de la variable independiente elegida –las horas de labor-. A los fines de seguir con las pautas del trabajo citado, solo consideraremos las amortizaciones³ y los intereses de las sembradoras, tractores y equipo de apoyo (carro tolva, casilla de operarios y tanque de gasoil). El total de costos fijos para el equipo de 16 surcos es de us\$ 4.250⁴.-anual.

³ Aunque si se aplica un criterio de amortizar el implemento por las horas efectivas de uso es un costo variable. La ciencia agronómica utiliza un “punto de igualdad” que determina el criterio de amortización a seguir que puede ser ambivalente en función de las horas anuales de trabajo.

⁴ Tomamos los valores que propone el trabajo de referencia, que considera al costo fijo anual ponderado por la capacidad de trabajo por hora. Luego al adicionarlos al total de costos variables y calcular el costo medio por hectárea, se lo vuelve a vincular con dicho factor, por lo que consideramos se incurre en un error metodológico.

Se proponen distintas superficies anuales de siembra para ambos equipos –en este caso, el “producto” final son las hectáreas sembradas-, que se expresan en horas de trabajo a través de la relación de la capacidad de tareas de cada uno. Cada alternativa de superficie –ahora en términos de horas de labor- multiplicadas por el costo variable por hora da como resultado el costo variable total.

El costo variable total más el costo fijo es el costo total. El cociente entre este último valor y las horas resultantes de trabajo, expresan el costo medio por hora que se convierte a hectáreas con la misma relación de capacidad.

Deducimos entonces por los datos del planteo los valores resultantes, exponiendo a modo de ejemplo un cuadro con algunas de las superficies alternativas propuestas para la sembradora de 16 surcos. Cabe aclarar que el comportamiento de la pendiente de la recta -en ambos equipos decreciente y asintótica al eje de la abscisa- está condicionada por los costos fijos.

Sembradora de 16 surcos y Tractor de 170 CV						
Costo por hectárea						
Hectáreas al año	180	260	354	440	524	670
Capacidad (has/hora)	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
Horas resultantes	47,10	68,03	92,62	115,12	137,10	175,30
Costo por Ha. variable	10,04u\$	10,04u\$	10,04u\$	10,04u\$	10,04u\$	10,04u\$
Costo por hora variable	38,37u\$	38,37u\$	38,37u\$	38,37u\$	38,37u\$	38,37u\$
Costo variable total	1.807,20u\$	2.610,40u\$	3.554,16u\$	4.417,60u\$	5.260,96u\$	6.726,80u\$
Costo fijo anual	4.249,64u\$	4.249,64u\$	4.249,64u\$	4.249,64u\$	4.249,64u\$	4.249,64u\$
Costo total	6.056,84u\$	6.860,04u\$	7.803,80u\$	8.667,24u\$	9.510,60u\$	10.976,44u\$
Costo medio por hora	128,61u\$	100,84u\$	84,25u\$	75,29u\$	69,37u\$	62,61u\$
Costo por hectárea	33,65u\$	26,38u\$	22,04u\$	19,70u\$	18,15u\$	16,38u\$

Según este trabajo, el equipo de siembra de 16 surcos iguala los costos unitarios por hectárea con el costo de la prestación del servicio por terceros, al llegar a un nivel de operaciones de 524 hectáreas de superficie sembrada, punto de indiferencia que para el equipo de 11 surcos es de 820 hectáreas.

El modelo en la teoría de costos

Los temas sobre decisiones de fabricar o comprar, selección entre equipos alternativos o excluyentes, etc. han sido tratados por los analistas de administración que desarrollaron criterios y métodos para que aquellos que tienen que decidir, lo hagan con información adecuada y oportuna ante distintas opciones que se presentan en variadas actividades económicas.

En el ejemplo recién analizado, solo se ha considerado la alternativa de equipo propio o contratado sin calcular el nivel de indiferencia que corresponde a una elección u otra respecto de los distintos equipos puestos en consideración, pero además se informa a quien tiene que decidir la inversión, sobre la base del comportamiento de costos que no representan de manera adecuada la realidad económica.

Cuando en una actividad se produce la adquisición de un equipo, con una duración que excede el lapso anual, debe exponerse claramente que por el período de vida útil se asumen costos fijos o de estructura de esa decisión que independientemente del nivel de actividad se mantienen constantes dentro del área de relevancia de ese análisis.

Si bien en teoría una mayor ocupación de los factores fijos de operación se corresponde con una menor incidencia de estos sobre la unidad de producto o del servicio prestado, debe quedar absolutamente claro y exponerse sin lugar a dudas la divergencia entre costos constantes, que se manifiestan independientes del nivel de actividad de aquellos factores variables cuya cuantía total sí obedece a los cambios que se producen en el volumen de operaciones.

No surge de esta manera claramente en el trabajo señalado, el comportamiento de los costos al asumir la adquisición de un equipo propio, ya que todos se presentan a nivel unitario como cambiantes ante modificaciones en el nivel de actividad.

A nuestro juicio –siguiendo los conceptos propuestos por la teoría del costo- la alternativa de equipo propio versus el servicio de terceros, con dos sembradoras y tractores alternativos en la elección, deben ser expuestos desagregando adecuadamente el comportamiento de los costos relevantes en la decisión.

Si en el ejemplo se ha seguido una curva descendente de costos unitarios para establecer el punto de indiferencia con respecto al costo por hectárea de la labor de terceros, entonces necesariamente se ha trabajado con factores fijos de eficacia media por unidad de superficie sembrada y en el ejemplo dichos costos fijos están dados por las amortizaciones y el costo financiero de la inmovilización.

En realidad, las amortizaciones como señalamos en la nota al pie, pueden tener un comportamiento variable, si su devengamiento está asociado con las horas de trabajo del implemento; o bien resultar un costo fijo si aquella es independiente de su utilización. En la actividad agronómica para decidir tal criterio, se recurre a la determinación de un “punto de igualación”.

En la casi totalidad de los casos de la bibliografía especializada en economía agraria, se calcula el monto de la amortización sobre el valor a nuevo de los equipos, menos su valor residual, siguiendo exclusivamente una imputación basada en valores corrientes o de mercado. El inconveniente de este sistema se presenta cuando se adquiere un equipo y luego de algunos años el mismo no se fabrica más, con lo cual se pierde el valor de referencia.

La aplicación de sistemas que se basan en la vida útil del bien a amortizar en términos de años (tiempo) o en horas (uso), esta en función de la intensidad de utilización del implemento. La amortización representa el consumo de una parte del valor de la maquinaria agrícola debido al uso o a la aparición y difusión de nuevas tecnologías que la vuelven obsoleta.

Esta pérdida de valor puede ocurrir por obsolescencia cuando el uso anual es relativamente reducido y entonces la vida útil de la máquina se expresa en años. Pero cuando el uso resulta elevado, la pérdida del valor se asume que ocurre por desgaste y la vida útil se refleja en horas.

Se define entonces un punto de igualación que esta determinado por el uso anual que se hace de una máquina cuando esta se vuelve obsoleta y se desgasta simultáneamente, es decir, "en igual período", ya sea medido en horas o años. Para calcular este punto de igualación se divide la vida útil expresada en horas, por la cantidad de años. Si por ejemplo un tractor tiene una vida útil de 12.000 horas o 10 años, su punto de igualación será el cociente entre ambas cifras cuyo resultado es 1.200 horas/año.

Cuando se utiliza el tractor menos de 1.200 horas al año, la depreciación ocurre por obsolescencia debido a que antes que se desgaste, seguramente aparecerán

mejoras tecnológicas que hagan deseable su reposición. En este caso la amortización integra el costo fijo, ya que su uso no influye, al menos de manera relevante, en la pérdida de su valor periódico. Pero si el uso anual supera las 1.200 horas, existen más posibilidades que la máquina requiera su relevo debido al desgaste y entonces la amortización forma parte del costo variable.

En consecuencia, la amortización forma parte del costo fijo o variable según el criterio y la intensidad en el uso del equipo y a los fines del cálculo del punto de igualación se estima una vida útil -período de uso promedio durante el que se utiliza y luego se vende- expresado en años y horas máximas de ocupación

Volviendo al caso expuesto, sin la incidencia de la capacidad de trabajo, los costos fijos periódicos para cada uno de los equipos son los que se detallan a continuación, aclarando que los valores dados a los equipos de apoyo que figuran en el cuadro adjunto fueron estimados en esta propuesta.

COSTOS FIJOS EQUIPO DE SIEMBRA			
		16 surcos	11 surcos
Sembradora			
Valor a nuevo		50.332u\$	37.755u\$
Vida útil	horas	2.500	2.500
Uso anual	horas	400	400
Valor residual	s/V.a Nuevo 45%	22.649u\$	16.990u\$
Valor amortizable		27.683u\$	20.765u\$
Amortización del período		4.429u\$	3.322u\$
Tractor. Potencia		170 CV	120 CV
Valor a nuevo		57.774u\$	41.957u\$
Vida útil	horas	12.000	12.000
Uso anual	horas	400	400
Valor residual	s/V.a Nuevo 40%	23.110u\$	16.783u\$
Valor amortizable		34.664u\$	25.174u\$
Amortización del período		1.155u\$	839u\$
Acoplado autodescargable. Ombú		17 toneladas	17 toneladas
Tanque de gasoil		3.000 litros	3.000 litros
Casilla de operarios			
Valor a nuevo		13.310u\$	13.310u\$
Vida útil	horas	12.000	12.000
Uso anual	horas	400	400
Valor residual	s/V.a Nuevo 40%	5.324u\$	5.324u\$
Valor amortizable		7.986u\$	7.986u\$
Amortización del período		266u\$	266u\$
Tasa de Interés anual	%s/V.N.	4%	4%
Sembradora		1.460u\$	1.095u\$
Tractor		1.618u\$	1.175u\$
Acoplado, tanque y casilla		373u\$	373u\$
Total de intereses		3.451u\$	2.643u\$
Total de costos fijos		9.302u\$	7.071u\$

Deberíamos considerar además dentro de los costos de estructura, los derivados de las remuneraciones al personal que se retribuye por mes, más las contribuciones sociales correspondientes y los costos del mantenimiento preventivo de los equipos; no lo hacemos a los fines de seguir el criterio del artículo de referencia y comparar los resultados obtenidos.

Si el producto final de cada equipo de siembra, son las hectáreas sembradas, puede buscarse un punto de igualación de costos (Ic) entre ambos, medido en dicha

unidad. De acuerdo con los datos expuestos los equipos alternativos presentan la siguiente estructura de costos:

Alternativa	Costos fijos	Costos variables
Equipo 16 surcos	9.302u\$	10,04u\$
Equipo 11 surcos	7.071u\$	11,00u\$

En este caso se da la condición que el equipo que genera mayores costos periódicos de estructura (fijos) es también el de menores costos variables (ponderados por la capacidad de trabajo) o proporcionales por unidad de producto (cantidad de hectáreas sembradas). Trabajamos simbolizando para el ejemplo propuesto, las dos alternativas de elección con la siguiente notación a los fines de encontrar el punto de igualación de costos:

Alternativa equipo de 16 surcos. Costos de estructura periódicos	CE_{16S}
Alternativa equipo de 16 surcos. Costos proporcionales	cp_{16S}
Alternativa equipo de 11 surcos. Costos de estructura periódicos	CE_{11S}
Alternativa equipo de 11 surcos. Costos proporcionales	cp_{11S}

Para un nivel de actividad cualquiera = Q, los costos totales corresponden a las siguientes ecuaciones:

$CT_{16S} = CE_{16S} + Q \cdot cp_{16S}$
$CT_{11S} = CE_{11S} + Q \cdot cp_{11S}$

Y siendo Q el punto de igualación, en hectáreas sembradas, el cálculo surge de la siguiente manera:

$CT_{16S} = CE_{11S}$
$CE_{16S} + lc \cdot cp_{16S} = CE_{11S} + lc \cdot cp_{11S}$
$lc (cp_{16S} - cp_{11S}) = CE_{11S} - CE_{16S}$
$lc = \frac{CE_{11S} - CE_{16S}}{cp_{16S} - cp_{11S}}$

Para nuestro caso puntual, resolvemos con los valores dados y comprobamos la solución para ambas alternativas

lc:	2.324	hectáreas
hectáreas	2.324	2.324
costo variable por ha.	10,04u\$	11,00u\$
costo variable total	23.334,77u\$	25.565,99u\$
costos fijos	9.301,95u\$	7.070,73u\$
costos totales	32.636,72u\$	32.636,72u\$

Conceptualmente también se cumple la condición necesaria que el costo proporcional del servicio sea mayor que los que genera el equipo propio, dado que de lo contrario convendría siempre tomar el servicio de terceros.

Sin embargo una restricción invalida la riqueza de la información lograda a través del análisis precedente: el punto de igualación se encuentra por encima de la capacidad de producción anual de cada equipo alternativo, en nuestro caso las hectáreas sembradas, por lo que pierde significado las comparaciones que puedan efectuarse. De todas maneras llegamos a este punto para exponer la técnica y la mejora en la

información para la gestión de calcular un punto de igualación entre alternativas de equipos con costos divergentes, útil cuando este punto está comprendido en el área de relevancia del problema.

Considerando entonces un valor de mercado para la hectárea sembrada de us\$ 18,15 por unidad de superficie, se puede establecer el punto de indiferencia para ambas alternativas a través de la conocida fórmula de equilibrio de la teoría de costos.

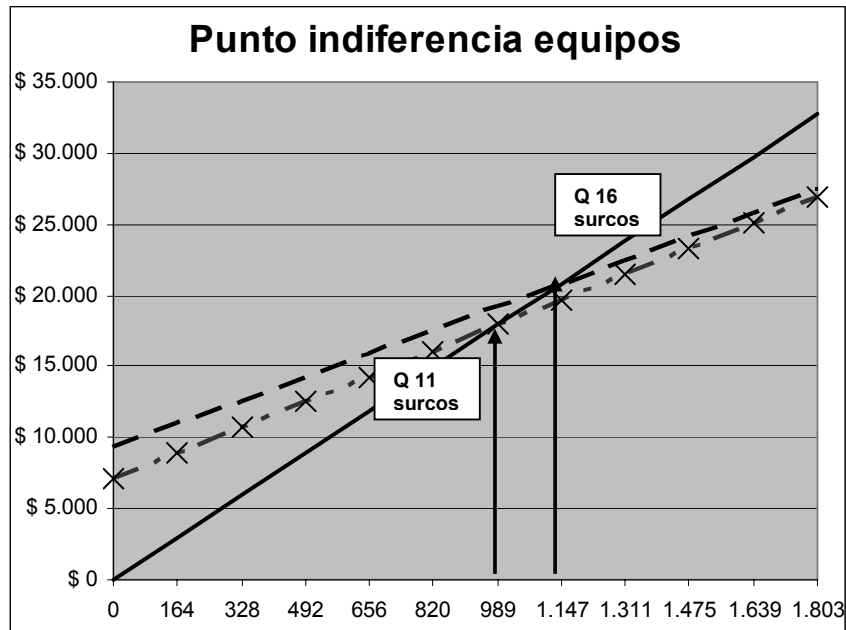
Es de hacer notar dos divergencias respecto de los valores alcanzados en nuestro cálculo con los de la publicación especializada. La primera corresponde a la determinación de los costos fijos para cada alternativa. Como hemos expuesto, no vinculamos los costos de estructura con el nivel de actividad y en consecuencia tampoco con la capacidad máxima de cada uno de los equipos. En la publicación sí surge esta vinculación con la capacidad operativa.

La segunda –y que consideramos el eje de esta propuesta- la exposición de la superficie de indiferencia a través de costos unitarios totales, hace perder de vista la rigidez de los costos de estructura ante la decisión de adquirir un equipo propio y solo constituyen un promedio ante cada nivel de actividad.

La superficie de indiferencia debe mostrarse a través del cálculo de costos tal como se presentan en la realidad económica: siendo la variable de decisión la “producción” lograda (en este caso la superficie sembrada), los costos fijos que permanecen independientes ante el volumen de actividad son –al menos para el período de relevancia- constantes en el tiempo. Y solo los costos variables, es decir aquellos que responden a las modificaciones en el nivel de operaciones, deben exponerse acompañando en su cuantía el ritmo de producción.

Los valores de mercado que sirven para comparar cada alternativa, (el “precio” de la siembra por terceros) son también en términos totales cambiantes en función de las hectáreas objeto del laboreo y determinan una recta –si se mantienen constantes en términos unitarios en el lapso de análisis- cuya pendiente depende de su valor por unidad de superficie. Todo lo mencionado se expone en el siguiente cuadro y su correspondiente representación gráfica:

	CT _{16s}	cp _{16s}	\$ 10,04	CE _{16s}	\$ 9.301,95		
	CT _{11s}	cp _{11s}	\$ 11,00	CE _{11s}	\$ 7.070,73		
	Precio de mercado			\$ 18,15			
	Q. _{16s} Hectáreas		1.147,00				
Q. _{11s} Hectáreas		989,00					
Has.	CT _{16s}			CT _{11s}			Costo de Terceros
	cp _{16s}	CE _{16s}	Total	cp _{11s}	CE _{11s}	Total	
0	\$ 0,00	\$ 9.301,95	\$ 9.301,95	\$ 0,00	\$ 7.070,73	\$ 7.070,73	\$ 0,00
164	\$ 1.646,56	\$ 9.301,95	\$ 10.948,51	\$ 1.804,00	\$ 7.070,73	\$ 8.874,73	\$ 2.976,60
328	\$ 3.293,12	\$ 9.301,95	\$ 12.595,07	\$ 3.608,00	\$ 7.070,73	\$ 10.678,73	\$ 5.953,20
492	\$ 4.939,68	\$ 9.301,95	\$ 14.241,63	\$ 5.412,00	\$ 7.070,73	\$ 12.482,73	\$ 8.929,80
656	\$ 6.586,24	\$ 9.301,95	\$ 15.888,19	\$ 7.216,00	\$ 7.070,73	\$ 14.286,73	\$ 11.906,40
820	\$ 8.232,80	\$ 9.301,95	\$ 17.534,75	\$ 9.020,00	\$ 7.070,73	\$ 16.090,73	\$ 14.883,00
989	\$ 9.929,56	\$ 9.301,95	\$ 19.231,51	\$ 10.879,00	\$ 7.070,73	\$ 17.949,73	\$ 17.950,35
1.147	\$ 11.515,88	\$ 9.301,95	\$ 20.817,83	\$ 12.617,00	\$ 7.070,73	\$ 19.687,73	\$ 20.818,05
1.311	\$ 13.162,44	\$ 9.301,95	\$ 22.464,39	\$ 14.421,00	\$ 7.070,73	\$ 21.491,73	\$ 23.794,65
1.475	\$ 14.809,00	\$ 9.301,95	\$ 24.110,95	\$ 16.225,00	\$ 7.070,73	\$ 23.295,73	\$ 26.771,25
1.640	\$ 16.465,60	\$ 9.301,95	\$ 25.767,55	\$ 18.040,00	\$ 7.070,73	\$ 25.110,73	\$ 29.766,00



Si el punto de igualación de costos (Ic) hubiese estado dentro del área de relevancia del problema, dependiendo de su ubicación respecto de los puntos de equilibrio de cada alternativa ($Q_{11\text{surcos}}$ y $Q_{16\text{surcos}}$) y del nivel de actividad previsto, se podría haber estimado el margen de seguridad, el de preferencia y el de igualación de rentabilidad sobre costos totales para cada alternativa, incorporando información útil para la decisión final a través de estas herramientas del análisis marginal.

Para concluir, si se adquiere un equipo, podrían plantearse dos alternativas para considerar la transferencia del costo del servicio a los departamentos de producción: al costo o al valor de mercado. Asignarlo a la actividad que lo utiliza al costo, admite a su vez dos variantes: exclusivamente al costo de los factores utilizados o agregando un porcentaje de ganancia (sistema que no consideramos adecuado). La alternativa de transferirlo a valores de mercado, es la opción que nos parece más razonable.

La empresa agropecuaria que cuenta con un equipo propio y suministra servicios a las distintas actividades o líneas de producción, prestando además servicios a terceros (condición no excluyente), puede establecer un centro de absorción de costos internos, en donde todas las erogaciones directas que genere (fijas y variables) sean atribuidas al mismo.

Este centro de costo factura servicios a los clientes externos e "internos" sobre la base del tiempo de utilización de los equipos aplicando un coeficiente U.T.A.⁵ que puede obtener: a) del valor de mercado en donde actúa y b) del cálculo interno estimado sobre la base de costos presupuestados para dicho centro de servicio, o –como una alternativa de este último esquema, con un criterio que no compartimos- agregando un porcentaje como resultado propio.

Si se utiliza un valor U.T.A. tomado de los valores de mercado, por diferencia con sus costos directos se pueden establecer resultados de la actividad intermedia. Lo que se facture internamente será un "ingreso" para el centro de servicios maquinaria propia y un

⁵ U.T.A.: Unidad de Trabajo Agrícola, también conocida como Unidad Tractor Arado.

“costo” para la actividad o el producto beneficiario del servicio (ganadería o agricultura, invernada, cría, trigo, maíz, soja, etc.).

En cambio la aplicación de un valor U.T.A. que surja de la formulación de los costos internos del sector, no exterioriza un resultado al término de un período de medición (excepto aquel que explícitamente se determine por los servicios prestados a terceros), dado que solo se trasladan por medio de su facturación interna, costos de la propia estructura del servicio.

Capacidad ociosa

Supongamos que la decisión haya sido la de adquirir el equipo de 11 surcos, con costos fijos anuales de us\$ 7.070 y costos variables por hectárea sembrada de us\$ 11.- Consideremos también el tiempo máximo previsto de utilización anual de 400 horas y su capacidad de trabajo de 2,63 hectáreas por hora y que se ha decidido transferir el costo de la siembra a las actividades de la empresa a valor de mercado, considerando un valor U.T.A. de us\$ 18.-

Siendo su capacidad máxima⁶ $Q_m = T_m \times H_m$, donde T_m es el tiempo máximo de tareas en horas y H_m la eficiencia máxima en términos de capacidad de trabajo o hectáreas por hora, para nuestro ejemplo será:

$Q_m = T_m \times H_m$	1.052 Has = 400 horas x 2,63 has/hora
------------------------	---------------------------------------

Supongamos que se halla presupuestado en un año realizar 380 horas de tareas de siembra con el mismo ritmo de trabajo y que al final de dicho lapso la cantidad sembrada solo haya sido de 975 hectáreas con 375 horas de labor. Los datos de costos reales o incurridos fijos ascendieron a us\$ 6.770 y no se registraron alteraciones en los costos variables por hectárea sembrada.

Con todos estos valores se determinan los siguientes datos físicos de capacidad ociosa anticipada, real y total con los respectivos coeficientes de ociosidad en términos relativos.

Datos Físicos				
	T	H	Q (Has)	%
Máxima	400,0	2,63	1.052,0	
Proyectada	380,0	2,63	999,4	
Capacidad ociosa proyectada			52,6	5,00%
Real	375,0	2,60	975,0	
Capacidad ociosa real			24,4	2,32%
Capacidad ociosa total			77,0	7,32%

Las capacidades ociosas proyectada y real pueden explicarse a través de las variaciones ocurridas en los dos componentes que la determinan: 1) las diferencias por tiempo de tareas y 2) las diferencias de eficiencia o capacidad de trabajo del equipo.

La capacidad ociosa proyectada de 52,6 hectáreas del ejemplo, solo responde a diferencias en el tiempo de tareas previsto y el máximo del equipo (20 horas). Mientras que la capacidad ociosa real de 24,4 hectáreas se origina en diferencias entre el tiempo

⁶ Seguimos la simbología y los conceptos propuestos por los profesores Heraldo H. Remondino y Ana T. Garino del I.A.P.U.C.O., en el trabajo mencionado en la bibliografía consultada.

de tareas previsto y el real -5 horas- y de capacidad de trabajo que difieren en 0,03 has/hora entre ambos momentos.

Las diferencias entre costos fijos totales presupuestados y reales, determinan la variación de presupuesto de costos fijos que en este caso puntual es favorable, al incurrirse en costos reales inferiores a los proyectados.

El costeo por absorción determina el resultado de la prestación del servicio de siembra desagregando los costos de ociosidad anticipada y real a través del cálculo de las variaciones por una cuota de costos fijos, tal como se expone a continuación:

RESULTADO EN EL COSTEO POR ABSORCION			
Concepto			Importes
U.T.A. mercado	18u\$	975,0	17.550,0u\$
Costos variables	-11u\$	975,0	-10.725,0u\$
Contribucion marginal			6.825,0u\$
Cuota Unitaria de costos fijos		6,72u\$	
Capacidad Real		975,0	
Costos aplicados			-6.552,5u\$
Costos Presupuestados		7.070u\$	
Costos Reales		6.770u\$	
Diferencia de Presupuesto			300,0u\$
Capacidad ociosa anticipada		52,6	-353,5u\$
Ociosidad real			
Por tiempo de tareas. Horas		-5,0	
Eficiencia teórica		2,63	-88,4u\$
Por eficiencia. Hectáreas/hora		-0,03	
Tiempo Real		375,0	-75,6u\$
Resultado neto			55,0u\$

El costeo por absorción presenta las mismas restricciones que señalamos oportunamente: la validez de costos unitarios fijos que no se corresponden con la verdadera naturaleza de los hechos económicos y que muchas veces aparecen sumados a los costos variables unitarios en el cálculo de los “costos aplicados” sin que se exponga la contribución marginal.

El costeo variable expone el resultado de la siguiente manera:

RESULTADO SEGÚN COSTEO VARIABLE (TRADICIONAL)			
Concepto			Importes
U.T.A. mercado	18u\$	975,0	17.550u\$
Costos variables	-11u\$	975,0	-10.725u\$
Contribucion marginal			6.825u\$
Costos Presupuestados		7.070u\$	-7.070u\$
Costos Reales		6.770u\$	
Diferencia de Presupuesto			300u\$
Resultado neto			55u\$

El costeo variable, al negar entidad a la figura del costo unitario fijo, calcula solo las variaciones entre costos fijos presupuestados y reales. La ociosidad se explica a través de este método de costeo por las contribuciones marginales no generadas por el

equipo de siembra al trabajar a una capacidad inferior a sus posibilidades máximas. El valor surge del siguiente cálculo:

Ociosidad según Costeo Variable			
Concepto			Importes
U.T.A. mercado	18u\$	1.052,0	18.936,0u\$
Costo variable	-11u\$	1.052,0	-11.572,0u\$
Contribucion marginal máxima			7.364,0u\$
Contribucion marginal real			6.825,0u\$
Costo de ociosidad			539,0u\$

La determinación de la ociosidad por este método podría desagregarse a su vez en dos valores: capacidad anticipada y real, considerando el producto entre las diferencias de contribuciones no generadas y las diferencias entre las hectáreas máximas con las previstas y reales respectivamente⁷.

Para finalizar, proponemos que el costeo variable exponga la capacidad ociosa resultante utilizando otras dos alternativas:

- Exponiendo en el modelo tradicional inmediatamente después del resultado monetario los datos físicos de los desvíos de la capacidad en términos absolutos y relativos, sin cuantificar sus valores.
- Calculando a través del costo variable unitario las diferencias anticipadas y reales, desagregando las variaciones por tiempo y eficiencia antes de determinar la contribución marginal tal como se propone seguidamente:

SEGÚN COSTEO VARIABLE. PROPUESTA			
Concepto			Importes
U.T.A. mercado	18u\$	975,0	17.550,0u\$
Costo variable	-11u\$	898,0	-9.878,0u\$
Ociosidad anticipada			52,6
Ociosidad real			
Por tiempo de tareas. Horas			-5,0
Eficiencia teórica			2,63
Por eficiencia. Hectáreas/hora			-0,03
Tiempo Real			375,0
Contribucion marginal			6.825,0u\$
Costos Presupuestados			7.070u\$
Costos Reales			6.770u\$
Diferencia de Presupuesto			300,0u\$
Resultado neto			55,0u\$

Esta última alternativa es una manera de cuantificar la ociosidad resultante a través de los costos y no por medio de las contribuciones marginales no generadas.

⁷ Así lo propone el profesor Oscar Osorio en la página 382 de su libro citado en la bibliografía que detallamos al final.

Bibliografía consultada

BOTARO, Oscar, YARDIN, Amaro y RODRIGUEZ JAUREGUI, Hugo. *“El Comportamiento de los Costos y la Gestión de la Empresa”*. Editorial La Ley

FRANK., Rodolfo Guillermo *“Evaluación de Inversiones en la empresa agraria”*. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. 1998.

REMONDINO, Heraldo Darío y GARINO, Ana Teresa. *“La capacidad y los costos en empresas con demanda estacional. Caso del sector labores agrícolas”*. Costos y Gestión del I.A.P.U.C.O. Año 13 n° 51 Marzo 2004.

OSORIO, Oscar M. *“La Capacidad de Producción y los Costos”*. 2º edición. Ediciones Macchi. 1999