

CON MAQUINAS PROPIAS O CON LAS DEL CONTRATISTA: PUNTOS DE INDIFERENCIA A TRAVES DE 12 AÑOS.

F. CANO⁽¹⁾, R. FRANK⁽²⁾, S. PENA⁽²⁾, J. POLLACINO⁽³⁾

Recibido: 01/06/94

Aceptado: 28/10/94

RESUMEN

Se calcula la superficie correspondiente al punto de indiferencia a lo largo de doce años, en establecimientos representativos del partido de Pergamino. El objetivo es analizar si las variaciones relativas del precio de los insumos, pueden afectar la conveniencia de la inversión en maquinaria.

Se concluye que es imprescindible efectuar un análisis de sensibilidad cada vez que se efectúa una evaluación. Un cálculo puntual, con valores del momento, puede conducir a resultados no representativos.

Cuanto mayor es la superficie trabajada aumentan las oscilaciones en la superficie de indiferencia. Si bien la variabilidad crece, la confiabilidad del resultado obtenido es elevada.

La tendencia a la disminución de los puntos de indiferencia (P.I.) es más marcada para los establecimientos de mayor superficie.

Palabras clave: Costos, Maquinaria agrícola, Contratista.

WITH ONE'S OWN MACHINERY OR CONTRACTOR'S: BREAK-EVEN POINT THROUGH TWELVE YEARS

SUMMARY

The magnitude of surface corresponding to break-even point is calculated throughout the course of twelve years, in representative farms at Pergamino district (Buenos Aires province).

The target, is to be in position to analyze, if relative price variations can have an effect on machinery investment convenience.

In conclusion, it's affirmable that a sensitivity analysis must unavoidably be done, on each evaluation performance. A punctual computation according to force values at the moment, can lead to unrepresentative results.

According to increasing wrought surface, increases the oscillations on indifference surface. Although variability grows up, the obtained result trust worthiness is very high.

The trend of break-even point decrease is more pronounced in those farms with more surface.

Key words: Costs, Farm implements, Contractor.

INTRODUCCION

Quien decida realizar las labores con maquinaria propia, una vez efectuado el dimensionamiento del equipo de acuerdo al plan permanente del

establecimiento, sabrá que esa es la mejor elección. Pero al comprar maquinaria el productor se condiciona a trabajar con ella durante un período prolongado de tiempo y difícilmente pueda cambiar de alternativa aún cuando en los años siguien-

⁽¹⁾Núñez 2353 1° E (1429) Capital Federal. Argentina; ⁽²⁾Cátedra de Administración Rural y ⁽³⁾Cátedra de Maquinaria Agrícola. Facultad de Agronomía. U.B.A. Av. San Martín 4453 (1417) Cap. Federal. Argentina.

tes a su decisión, el análisis de sus costos le indique que resulta conveniente realizar las labores con los servicios de un contratista.

La elección no sólo debe ser correcta en el momento en que se dimensiona, sino que debería continuar siéndolo a través del tiempo. Por ello es importante conocer cómo las variaciones relativas de precios de los insumos que integran el costo operativo, causan diferencias en el llamado "punto de indiferencia", es decir en la superficie en la cual resulta igualmente conveniente trabajar con maquinaria propia o con maquinaria contratada.

El objetivo del presente trabajo es determinar si la superficie correspondiente al punto de indiferencia sufre variaciones a lo largo del tiempo, en magnitudes que puedan afectar la conveniencia de la inversión en maquinaria.

La evaluación se lleva a cabo sobre modelos de explotaciones de diferente tamaño, ubicadas en el partido de Pergamino. En ellas, se calcula el citado punto de indiferencia a lo largo de doce años. Los resultados obtenidos, se someten a tratamiento estadístico con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas. Asimismo es observada la tendencia de estos puntos.

MATERIALES Y METODOS

La región analizada y los modelos

Se confeccionaron cinco modelos de establecimientos ubicados en el partido de Pergamino, que sólo difieren entre sí en la superficie a trabajar. En dicha localidad, se dispone de la información necesaria sobre técnicas de manejo y precios.

La finalidad fue comparar diferentes intensidades en el uso de la maquinaria. Se trata de establecimientos de 100, 150, 200, 250 y 300 ha, para todos los cuales se suponen las mismas rotaciones de cultivos y labores.

Dichas rotaciones son, en cuanto a cultivos y superficies ocupadas (Cuadro N°1), las que surgen de los datos estadísticos publicados por el INDEC (1988) para el departamento de Constitución, provincia de Santa Fé. Este departamento fue elegido por la similitud agroecológica y cercanía a Pergamino, de modo de poder asumir que esta última localidad tendrá valores

censales similares a la observada, dado que a la fecha de realización del trabajo, no se disponía de los valores censales para la provincia de Buenos Aires.

Los cultivos realizados en los establecimientos son los más frecuentes de la zona, según se desprende del mismo censo; los itinerarios técnicos corresponden al productor medio de la zona, según relevamientos de INTA Pergamino (J. Basail y A. Justo 1991), aunque ello no indica que sean recomendables técnicamente. Los rendimientos, utilizados para el cálculo del costo de demora en siembra, son estimativos para un nivel de manejo medio (J. Basail y A. Justo 1991).

Cuadro N°1: Labores para los cultivos

Cultivo	SOJA 1	MAIZ	TRIGO	SOJA 2
Sup. ocupada (%)	56,26	15,22	28,52	28,52
ARADO REJA	1	1	1	1
DISC.D.A.	4	3	2	2
RAST.DIENT.	1	1	2	1
SEMB.G.GRUESO	1	1		1
SEMB.G.FINO			1	
R.ROTATIVA	1	1		1
ESCARDILLO	2	2		2

Los precios

El cálculo de los P.I. se lleva a cabo a través de 12 años (1980 a 1991 inclusive). La valuación de los insumos necesarios, se realizó en catorce momentos (Julio '80, Agosto '84, Mayo '85, Noviembre '85, Abril '86, Octubre '86, Marzo '87, Agosto '87, Diciembre '87, Agosto '88, Noviembre '89, Mayo '90, Setiembre '90, Mayo '91).

Los precios de las máquinas se han tomado de publicaciones periódicas de INTA Pergamino (Información recopilada por el banco de datos y Ravazzoli y Cattaneo 1980 a 1991) y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (S.A.G. y P. 1992)(4). Se ha dado prioridad a los datos publicados por el INTA, ya que corresponden a la localidad a analizar, a diferencia de los datos de SAGyP, que consultan concesionarios de Capital Federal para sus series.

Para los casos en que no existían precios o no se listaban algunas máquinas en las publicaciones del INTA, en alguno de los momentos mencionados, se efectuaron estimaciones a partir de máquinas similares. Si tampoco existían precios de máquinas similares, se

(4) Secretaría de Agricultura Gandería y Pesca. (1992). Comunicación personal.

tomaron los datos suministrados por la S.A.G. y P.. Si aquí tampoco había información, la estimación de los precios fue efectuada a partir de una relación con otras máquinas, pero con datos de S.A.G. y P..

El costo de la mano de obra, se determinó según las normas legales vigentes en cada momento de cálculo. El mismo comprende el salario básico para un mecánico tractorista con habitación y sin comida (Ministerio de Trabajo, 1991)(5), aportes previsionales (Ministerio de Salud y Acción Social, 1992)(6), obra social (ISSARA, 1992)(7), cargas sociales (CASFEC, 1992)(8), sueldo anual complementario, vacaciones, seguro por accidentes de trabajo (Cámara de Aseguradores, 1992(9); Frank, 1992(10)), seguro de vida (Caja Nacional de Ahorro y Seguro, 1992(11)) y Fondo Nacional para la vivienda (Ministerio de Salud y Acción Social, 1992(12)).

Bajo el supuesto de incremento del costo de la mano de obra, se ha optado por aumentar dicho costo en un 10 % (sobre su costo total en \$/hora). Esta ha sido la única variable que ha modificado su valor según la estimación antedicha. La razón de considerar este aumento es que en un futuro cercano puede esperarse un crecimiento del producto bruto que traslade sus incrementos a los salarios. Quizá evaluando este problema desde otra perspectiva se llegue a una conclusión diferente (la tendencia del costo de la mano de obra en valores constantes según Índice de Precios Mayoristas Nivel General (IPMNG) al 1 de julio de 1970, para el período enero de 1980 a enero de 1990 refleja una pendiente negativa de - 8,3 con una significancia del 1 %); pero aún así, se considera preventivo para realizar el dimensionamiento, considerar el aumento ya nombrado.

El tiempo efectivo de trabajo, se obtuvo restando a los 365 días del año, los días no laborables (feriados, domingos, vacaciones, permisos, días por enfermedad y días perdidos por causas meteorológicas; en total 114 días al año). Multiplicando dicho valor por las horas estimadas de trabajo diario (8 h/día) se llega al total de horas efectivas trabajadas por año (2008 h/año).

Para la determinación del costo del contratista, se han tomado los valores de la unidad de trabajo agrícola (UTA) y la tarifa cobrada por el contratista, ambas para la zona Norte de Buenos Aires (AACREA 1992 (13)).

Para la serie de precios de gas oil utilizada se tomaron datos de la S.A.G y P.

Dimensionamiento del equipo

El dimensionamiento óptimo del equipo propio no se realizó con valores del comienzo del período de estudio (Julio de 1980), dado que los precios de la mayoría de las máquinas requeridas no estaban disponibles en la bibliografía consultada. Por tal motivo se optó por dimensionar los equipos de máquinas con precios de agosto de 1984, momento en que se dispuso de todos los precios necesarios, asegurándose de este modo una mayor precisión. Para el cálculo se ha seguido la metodología propuesta por Frank (1977), considerándose las siguientes variables:

- Superficie trabajada por labor en el año.
- Costo de demora para siembra.
- Costo de mano de obra.
- Valor a nuevo de las máquinas.
- Datos técnicos de la maquinaria (requerimiento de energía, velocidad de trabajo, coeficiente de superposición (α), gastos de conservación y reparaciones) (Frank, 1977).
- Duración por desgaste y por obsolescencia de máquinas (Frank, 1977).

Para el cálculo del costo de la demora para siembra en cada cultivo se utilizaron los rendimientos promedio de los cuatro últimos años respecto del momento del cálculo (Agosto '84), los precios de los granos en moneda corriente (Revista de la Bolsa de Cereales 1982-1990), los coeficientes de reducción de rendimiento (Frank, 1992(14)) y la superficie ocupada por cada cultivo.

Conociendo el requerimiento de energía de cada máquina, el costo de la demora y el costo anual del tractor (donde se incluyen amortizaciones e intereses) se resuelve la potencia óptima para el tractor. Con esta potencia, la velocidad de trabajo y la energía requerida se determina el ancho máximo para cada una de ellas.

Considerando los costos de demora, mano de obra y gastos de conservación y reparación, junto con la velocidad de trabajo y valor a nuevo de las máquinas, se obtiene el ancho económicamente óptimo para cada máquina.

(5) Ministerio de Trabajo (1991). Mano de Obra del personal Agropecuario. Comunicación personal.

(6) Ministerio de Salud y Acción Social (1992). Corresponsabilidad gremial. Comunicación personal.

(7) ISSARA. (1992). Instituto de Servicios Sociales para las Actividades Rurales y Afines. Comunicación personal.

(8) CASFEC. Caja de Subsidios familiares para empleados de comercio (1992). Comunicación personal.

(9) Cámara de Aseguradores. (1992). Tarifa Agrícola para seguros de accidentes de trabajo en faenas agrícolas y ganaderas. Comunicación personal.

(10) Frank, R. (1992). Seguro de Accidentes de trabajo. Comunicación personal.

(11) Caja Nacional de Ahorro y Seguro (1992). Comunicación personal.

(12) Ministerio de Salud y Acción Social (1992). Comunicación personal.

(13) A.A.C.R.E.A. (1992). Tarifa contratista para la Zona Norte de Buenos Aires. y "UTAS" requeridas por labor para la Zona Norte de Buenos Aires. Comunicación personal

(14) Frank, Rodolfo (1992). Coeficientes de reducción de rendimiento. Comunicación personal.

El ancho definitivo de cada máquina se obtiene seleccionando entre los anchos disponibles en el mercado a aquel que es similar al menor de los anchos hallados, sea el máximo o el óptimo. Los resultados definitivos para los cinco establecimientos se pueden ver en el Cuadro N°2.

Metodología de análisis

Con el equipo de maquinaria dimensionado para cada establecimiento tipo, se calculó el punto de indiferencia entre la alternativa de poseer maquinaria propia o realizar las labores mediante los servicios de un contratista.

Debe aclararse que en dicho cálculo no se evalúa la calidad o "prolijidad" del trabajo realizado, tomándose como supuesto que la misma no difiere entre ambas alternativas, así como tampoco la oportunidad de realización de la labor.

El cálculo del costo operativo del equipo propio (15), fué realizado de acuerdo a la metodología propuesta por Frank (1977), utilizando para ello un programa confeccionado en la Cátedra de Administración Rural de la Facultad de Agronomía U.B.A. por el mismo autor (Frank, 1992)(16).

Para determinar si los P.I. obtenidos presentan diferencias estadísticamente significativas, se utilizó un diseño de bloques al azar, donde los establecimientos constituyen los tratamientos, y cada momento de

evaluación los bloques; se trata entonces de un diseño de cinco tratamientos con catorce bloques.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis estadístico indica que cada tratamiento difiere significativamente de los demás, a excepción del punto de indiferencia del establecimiento de 150 ha, que no difiere del correspondiente al predio de 200 ha.

Comparando los P.I. promedio obtenidos (Cuadro N°3) con la superficie trabajada en cada establecimiento, se observa que solamente le resulta conveniente recurrir al contratista al establecimiento de 100 ha, ya que su punto de indiferencia promedio es superior a la superficie trabajada. La conveniencia del equipo propio se hace más estable a medida que se incrementa la superficie a trabajar.

Por otra parte, los coeficientes de variación (C.V.) para los P.I. de cada establecimiento, muestran una mayor variación cuanto mayor es el tamaño del establecimiento.

Cuadro N°2: Dimensionamiento de la maquinaria propia.

Superficie (ha)	100	150	200	250	300
ARADO (rejas)	4	5	6	8	9
DISC.D.A. (discos)	22+22	30+30	30+30	30+30	30+30
RAST.DIENT. (u)	8	10	13	15	18
SEMB.G.G. (surcos)	7	7	10	10	10
SEMB.G.F. (discos)	24	24	24	24	24
R.ROTATIVA (cuerpos)	6	6	6	7	9
ESCARDILLO (surcos)	7	11	11	11	11

Cuadro N°3: Resultados del Diseño en Bloques al Azar, Coeficiente de Variación y Probabilidad:

Establecimiento	μ	S	C.V.	P (%)
100 ha	= 112,46	18,43	0,16	75,2
150 ha	= 135,81	21,36	0,15	25,5
200 ha	= 153,09	25,78	0,17	3,4
250 ha	= 174,74	36,53	0,21	2,0
300 ha	= 227,76	54,39	0,24	9,2

	Tratamientos	Bloques
Fc.	= 76,87	12,41
Grados de libertad numerador	= 4	13
denominador	= 52	52

Test de Tuckey q	=	4,04
------------------	---	------

Diferencias significativas entre tratamientos cuando sus promedios exceden a	=	20,22
--	---	-------

(15) El costo de la demora en siembra calculado para el dimensionamiento óptimo del equipo propio, no fue incluido en el cálculo del costo operativo.

(16) Frank, R. (1992). Cálculo del Costo Operativo de la Maquinaria Agrícola. Comunicación personal.

La variabilidad de los coeficientes de variación, resultó más elevada de lo que se esperaba a priori (si bien no se hallaron antecedentes en la Argentina sobre este aspecto).

Si bien la variabilidad del punto de indiferencia resultó creciente con la superficie, ello no necesariamente indica que la probabilidad de que el punto de indiferencia supere la superficie del establecimiento también sea elevada. Con los datos de la media del punto de indiferencia y su desviación estándar, se calculó la probabilidad mencionada utilizando una tabla de área bajo la curva normal. Los resultados hallados figuran en la columna P (%) del Cuadro N°3 e indican, para los tres establecimientos de mayor superficie, una probabilidad baja, pese a la mayor variabilidad del punto de indiferencia.

Al calcular la diferencia entre el costo del contratista y el costo variable del equipo propio (componentes del denominador para el cálculo del punto de indiferencia), se comprueba que ésta disminuye al aumentar la superficie trabajada (Cano, 1993). Cuanto menor es la diferencia entre esas variables, mayor es la sensibilidad del punto de indiferencia. En cambio, si la diferencia entre ambos componentes es grande, una variación de esos costos no tendrá una influencia importante sobre el punto de indiferencia. Así puede explicarse que un cambio relativo (en más o en menos para cualquiera de estas dos variables), resulte ser más determinante para un establecimiento grande que para uno pequeño.

Un factor de influencia en la variación de los P.I. puede ser la alta tasa de inflación del período evaluado. Ellas pueden generar desajustes en el valor de las variables que determinan modificaciones relativas de precios trasladables a los P.I..

Por ejemplo, el precio del gasoil a moneda contante se incrementó en un 35,30 % de enero de 1989 a enero de 1990; del mismo modo el tractor de 60 a 80 CV disminuyó el 0,62 %; el arado de 5 rejas aumentó el 1,69 %; la tarifa del contratista disminuyó el 18,90 % y finalmente el costo de mano de obra disminuyó el 60,18 %.

Si la inflación es el motivo de las oscilaciones en el punto de indiferencia, es de esperar que en una economía con índices bajos de inflación tal variación sea inferior o inexistente.

Las cuestiones mencionadas constituyen una advertencia para establecimientos de mayor superficie (dentro del rango aquí evaluado), ya que son los que presentan más alta variabilidad. Aunque como también se indicó, es baja la probabilidad de que el punto de indiferencia supere a la superficie del establecimiento.

La tendencia de los P.I. a lo largo del tiempo (Cuadro N°4) tiene signo negativo (o sea que es decreciente), y es significativa (al 5 % de probabilidad) para los establecimientos de 250 y 300 ha, pero no para los restantes (para 200 ha la probabilidad es el 10 %). Es decir que para estos establecimientos, es cada vez más conveniente el uso de maquinaria propia, siempre que no varíen los precios relativos.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los últimos años de la serie analizada, incluyen las dos explosiones hiperinflacionarias sufridas por el país en los años '89 y '90. Durante las mismas el precio del gas oil como se apuntó anteriormente, sufrió grandes desfasajes en moneda constante (recuérdese que el precio, fijado por el Estado, no se actualizaba en forma inmediata sino luego cierto tiempo). El período inflacionario de los años '89, '90 debe considerarse como un momento de gran distorsión para los precios. Por ello, resulta de interés observar lo ocurrido en los años anteriores con precios algo más representativos. Calculando regresiones lineales para los años '80 al '88 (promedio anual de inflación según IPMNG = 291,38 %) pueden analizarse las tendencias para un período menos turbulento.

En el Cuadro N°5 los resultados indican que las tendencias son aún más negativas al excluir los años de máxima inflación y son significativos (al 5% de probabilidad) para los establecimientos de 150, 200 y 250 ha.

La pregunta es si en períodos de mayor estabilidad que la de los años '80 al '88 los precios relativos se comportarán en forma similar a los de aquellos años.

Cuadro N°4: Tendencia de los puntos de indiferencia (1980-1991)

Superficie (ha)	100	150	200	250	300
a	1.298,62	4.511,23	7.794,51	12.943,79	18.849,91
Error estd.	19,10	21,25	24,27	32,86	49,26
b	0,6	-2,20	-3,85	-6,43	-9,37
Error estd.	1,85	2,06	2,35	3,19	4,78
t (Student)	0,32	1,07	1,63	2,02*	1,96*
No. obs.	14	14	14	14	14
Gr. de lib.	12	12	12	12	12
R ²	0,009	0,09	0,18	0,25	0,24
R ² ajustado	-0,074	0,01	0,11	0,19	0,18
tt (5 %) (*)	= 1,78				
Variable independiente	= años				
Variable dependiente	= Puntos de Indiferencia.				

Cuadro N°5: Tendencia de los puntos de indiferencia (1980-1988)

Superficie(ha)	100	150	200	250	300
a	4526,77	9549,47	12356,24	17300,03	20269,25
Error estd.	11,73	11,30	13,27	25,97	47,71
b	-2,22	-4,74	-6,14	-8,62	-10,09
Error estd.	1,72	1,66	1,95	3,81	7,00
t (Student)	1,29	2,86*	3,16*	2,26*	1,44
No. obs.	10	10	10	10	10
Gr. de lib.	8	8	8	8	8
R ²	0,17	0,51	0,55	0,39	0,21
R ² ajustado	0,07	0,44	0,49	0,31	0,11

tt (5 %) (*) = 1,86 ; Variable independiente = años; Variable dependiente = Puntos de Indiferencia.

CONCLUSIONES

A partir de 150 ha resultó conveniente, en la zona de Pergamino, y bajo la integración propuesta, optar por el trabajo con maquinaria propia. Sin embargo, cuando se evalúa económicamente cuál es la alternativa más conveniente para un caso particular, se debe tener en cuenta que el punto de indiferencia presenta, por una parte, bastante variabilidad y en segundo lugar, una tendencia decreciente. Estos hechos indican que es imprescindible efectuar un análisis de sensibilidad cada vez que se efectúa una evaluación.

Un cálculo puntual, con valores del momento, puede llevar a tomar decisiones equivocadas.

Las oscilaciones en los P.I. aumentan al aumentar la superficie trabajada. Sin embargo, la probabilidad de que el punto de indiferencia supere la superficie de la explotación, disminuye sensiblemente con la superficie y es relativamente baja en las superficies mayores. Esto está indicando que, si bien la variabilidad crece, la confiabilidad del resultado obtenido (es decir, el punto de indiferencia) es elevada.

En los doce años en que se evaluó el P.I. la tendencia a la disminución de los P.I. es más marcada para los establecimientos más grandes de los aquí evaluados (250 y 300 ha) y menor en los chicos (donde no resultó ser significativa).

BIBLIOGRAFIA

- **BASAIL J. y A. JUSTO** (1991). Evolución de los márgenes brutos de los principales cultivos - La soja. Período 1971/72 - 1990/91. Temas de Investigación N°54. Carpeta de Economía Agrícola EEA - INTA Pergamino. 7 pag.
- **BASAIL J. y A. JUSTO** (1991). Evolución de los márgenes brutos de los principales cultivos - El maíz. Período 1971/72 - 1990/91. Temas de Investigación N°55. Carpeta de Economía Agrícola EEA - INTA Pergamino. 6 pag.
- **BASAIL J. y A. JUSTO** (1991). Evolución de los márgenes brutos de los principales cultivos - El trigo. Período 1971/72 - 1990/91. Temas de Investigación N°58. Carpeta de Economía Agrícola EEA - INTA Pergamino. 7 pag.
- **CANO F.** (1993). Con máquinas propias o con las del contratista, puntos de indiferencia a través de 12 años. Trabajo de intensificación. Cátedra de Administración Rural-FAUBA. (inérito)
- **FRANK R.** (1977). Costos y Administración de la Maquinaria Agrícola. Capítulo 4 pag. 103 a 175 y apéndice n°2. Bs. As., Hemisferio Sur. 385 pag.
- **INDEC** (1988). Censo Agropecuario Nacional Provincia de Santa Fé. 51 pag.
- **INTA.** Información recopilada por el Banco de Datos del Departamento de Economía de la Estación Experimental de Pergamino-INTA. setiembre 1984. Información Básica N°10 Carpeta de Economía Agrícola EEA - INTA Pergamino. 7 pag.
- **RAVAZZOLI E. y M.J. CATTANEO.** Precios de maquinaria agrícola. Información recopilada por el Banco de Datos del Departamento de Economía de la Estación Experimental de Pergamino-INTA. Información Básica N° 7 (agosto 1980) a Información Básica N°24 (mayo 1991). Carpeta de Economía Agrícola EEA - INTA Pergamino.
- **REVISTA DE LA BOLSA DE CEREALES DE BUENOS AIRES** Números Estadísticos 1982, 344 pag. y 1990, 321 pag.