

EL AJUSTE DE LOS COEFICIENTES DE GASTOS DE CONSERVACIÓN Y REPARACIONES DE LAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS ANTE CAMBIOS DE LA RELACIÓN DE PRECIOS

R.G. FRANK¹ y L.E. FRANK²

Recibido: 15/11/02

Aceptado: 25/04/03

RESUMEN

La finalidad de este trabajo es determinar las posibles modificaciones que se pueden dar en el coeficiente de gastos de conservación y reparaciones de una máquina cuando se dan modificaciones relativas entre los precios de la mano de obra, los lubricantes y los repuestos. Para ello se analiza la evolución de este coeficiente en el tractor y se determina la incidencia de los citados ítems en el coeficiente de 35 máquinas. Se concluye que la incidencia relativamente elevada de los repuestos en la mayoría de las máquinas lleva a coeficientes bastante estables, sin bien no deja de haber excepciones a esta regla. Se agrega un sencillo método de ajuste del mencionado coeficiente.

Palabras clave. Administración de la maquinaria, gastos de conservación y reparaciones, lubricantes, salarios.

RELATIVE PRICE ADJUSTMENT OF REPAIR COEFFICIENTS IN FARM MACHINERY

SUMMARY

The following paper intends to measure the change in the repair coefficient (CGCR) of farm machinery upon changes in relative prices of wages, lubricants and spare parts. For this purpose the evolution of the tractor CGCR is analyzed as a type case over a period of nearly 15 years; the exact proportion of wages, lubricants and repair parts in 35 machines is presented as well. The authors conclude that the heavy incidence of spare parts in the CGCR of most machines tends to stabilize its value over time, although exceptions can be found to the rule. A simple method for coefficient adjustment in farm machines is presented.

Key words. Machinery management, repair and lubricant expenditures, wages.

INTRODUCCIÓN

El coeficiente de gastos de conservación y reparaciones (CGCR) permite una estimación rápida de los gastos de conservación y reparaciones (GCR) de una máquina conociendo tan sólo su valor a nuevo. Su determinación se basa, por lo general, en detallados presupuestos de todos los GCR que se dan a lo largo de la vida útil de una máquina, suponiendo un uso correcto (Frank R., 1977). Estos presupuestos se confeccionan sobre la base de las prescripciones del manual de la máquina y la información referente a reparaciones que se pueda recoger de usuarios, talleristas y técnicos. Por lo general, no se incluyen reparaciones

ocasionadas por accidentes o uso inadecuado. Los GCR también se pueden cuantificar sobre la base de registros contables, si bien esta forma de determinarlos es menos frecuente debido a la poca o nula disponibilidad de información contable adecuada a estos fines.

El CGCR es la relación entre los GCR (expresados generalmente en pesos por hora) y el valor a nuevo (VN) de una máquina. Calculado de esta forma, y habiendo tomado una máquina representativa de su tipo en la determinación de los GCR, el coeficiente hallado puede utilizarse para todas las máquinas de este tipo, independientemente de tamaño,

¹ExProfesor Titular, Cátedra de Administración Rural, Fac. de Agronomía, Av. San Martín 4453, C1417DSE Buenos Aires. E-mail: rfrank@mail.agro.uba.ar

²Dirección Nacional de Cuentas Nacionales, INDEC, Hipólito Yrigoyen 250 of. 801, 1310 Buenos Aires. E-mail: lfrank@mecon.gov.ar

marca y modelo. Aparte de esto, la gran ventaja que ofrece el uso del CGCR en costos estimativos es su sencillez: con sólo conocer el VN se pueden calcular los gastos de conservación y reparaciones.

El cálculo del CGCR, partiendo de un presupuesto y refiriendo luego los GCR al valor a nuevo de la máquina, supone que toda variación de los gastos de conservación y reparaciones depende exclusivamente de la modificación del VN de la máquina. Esto es aceptable en lo que respecta a repuestos, pero no necesariamente lo es con respecto a lubricantes y mano de obra, lo que no deja de ser una limitación cuando la relación de precios entre estos ítems se modifica. Un ejemplo claro de lo que se acaba de expresar es la importante modificación entre la relación de precios que se dio a comienzos del año 2002 en la Argentina: como consecuencia de una fuerte devaluación del peso frente al dólar, aumentaron sensiblemente los combustibles (y con ellos los lubricantes) y los valores a nuevo de las máquinas (especialmente de las importadas), mientras que el costo de la mano de obra no se modificó en términos nominales. Otro buen ejemplo son las marcadas variaciones en el precio del petróleo, que no sólo responden a motivos económicos (oferta y demanda) sino que se hallan influidos por razones políticas debido a la situación de varios importantes países productores de petróleo. La variación de los precios relativos implica la necesidad de revisar y ajustar los CGCR calculados con anterioridad con otra relación de precios.

La finalidad de este trabajo consiste en determinar en qué medida las modificaciones en las relaciones de precios alteran los CGCR y qué máquinas son más susceptibles a estos cambios. Para esto último se calculará la incidencia de la mano de obra, los lubricantes y los repuestos en los CGCR y se propondrá un sencillo método de ajuste de los mismos en caso de hacerse necesario.

MATERIALES Y MÉTODOS

Variación del CGCR a lo largo del tiempo

Se ha escogido el tractor a fin de analizar en un caso concreto las modificaciones del CGCR a lo largo del tiempo. Especialmente en éste la incidencia de los repuestos es relativamente baja comparado con las restantes máquinas, razón por la cual cabe esperar que su CGCR sea más sensible a los cambios en las relaciones de precios que en otras máquinas. El análisis ha consistido en calcular su CGCR mes a mes, desde enero de 1987 hasta

diciembre de 2000, de acuerdo al método de ajuste explicado en el apéndice. Para ello fue necesario construir sendas series de precios de tractores, mano de obra y lubricantes para el período analizado, lo que no ha resultado fácil para un período de 10 años.

La serie de sueldos corresponde a los salarios mínimos establecidos por la Comisión Nacional de Trabajo Agrario para el peón general. Para aceite se recurrió al índice de precios mayoristas del Instituto Nacional de Estadística y Censos que incluye el ítem "Aceite lubricante de motor" (código CIU 333.801). El valor a nuevo del tractor corresponde a la serie de precios de tractores de 100-125 CV relevado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA), complementando los datos faltantes de la siguiente forma: 1) Para el período 1987-89 se compilaron las series de precios de tractores Deutz de 90 y 160 CV respectivamente de la revista *Márgenes Agropecuarios*, se calculó su precio en \$/CV, se promediaron ambos valores y se refirieron a 112,5 CV (el promedio entre 100 y 125). 2) Para el segundo período de carencia de datos de la serie de la SAGPyA (febrero a junio de 1991) se estimaron los datos faltantes recurriendo al precio del tractor Deutz de 100 CV (tomado de la misma fuente) refiriéndolo a la potencia de 112,5 CV.

En segundo lugar fue necesario calcular la serie de GCR del tractor utilizada para el cálculo, dado que los precios del presupuesto original (correspondiente a agosto de 1994) no necesariamente coinciden con los de las series básicas. Así, por ejemplo, en el presupuesto citado la mano de obra está dada en jornales, mientras que la serie básica se refiere a sueldos mensuales sin indicar una cantidad de días laborables por mes. Por otra parte, en lubricantes se utilizó el índice de precios del aceite. Tampoco coincide el valor a nuevo del tractor del presupuesto con el del mismo mes de la serie de la SAGPyA. La corrección de cada ítem se hizo multiplicando el precio de la serie básica por la relación entre el precio del presupuesto y el precio de agosto de 1994 de la serie básica del respectivo ítem.

Determinación de la incidencia de cada ítem

Para la determinación de la incidencia de cada ítem se contó con una diversidad de presupuestos de GCR de muy diferente origen. Una parte proviene de presupuestos realizados o supervisados por uno de los autores en la Cátedra de Administración Rural de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires a lo largo de muchos años (casi todos ellos inéditos). Otra parte son los confeccionados por el otro autor en la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales (INDEC). También se pudo contar con unos pocos trabajos publicados como ser los de Panno (1993), Hartschuh y Raggio (1995) y Frank L., (2002 y 2003).

En cada uno de los presupuestos se desglosaron los GCR, expresados en pesos por hora, en tres ítems: 1)

Mano de obra, 2) Lubricantes y 3) Repuestos. La mano de obra no sólo se refiere a la del tractorista o maquinista sino también a la de talleres en donde se realizan las reparaciones mayores de las máquinas. El ítem lubricantes comprende todo tipo de aceites utilizados (incluyendo los del sistema hidráulico), pero excluyendo los filtros de aceite, incluidos en Repuestos. También incluye desde luego, la grasa necesaria para el engrase.

Los montos de cada ítem se sumaron por separado y se determinó su incidencia porcentual en el total de los GCR. Desde luego, tendrán la misma incidencia en el CGCR.

RESULTADOS

En la Figura 1 se representa la evolución del CGCR del tractor a lo largo de tiempo. Se pueden observar claramente dos períodos: uno, entre los años 1987 a 1991, caracterizado por grandes oscilaciones (el CGCR máximo de 0,000087 se dio en octubre de 1987 y el mínimo de 0,000053 en junio de 1989) y otro, entre los años 1992 a 2001, de valores relativamente estables que oscilaban entre el máximo de 0,000076 y el mínimo de 0,000067, con tendencia decreciente. Las variaciones del primer período coinciden con una

alta inflación (hiperinflación) en la Argentina y se deben principalmente a oscilaciones en el costo de la mano de obra, en tanto que el segundo corresponde al período de vigencia de la Ley de Convertibilidad (ley 23.928).

La incidencia porcentual de mano de obra, lubricantes y repuestos en cada máquina se da en el Cuadro N° 1. Se incluyen también las relaciones de precios de los dos primeros ítems, calculadas como se explicó más arriba. Se puede observar que en la mayoría de los casos la incidencia de los repuestos es mayor al 50% e incluso mayor del 80% en muchos de ellos. Cuanto más alta es esta incidencia, menor será el efecto de una variación relativa de precios de mano de obra y lubricantes.

En lo que respecta a la incidencia de la mano de obra es más marcada en las máquinas que requieren una atención constante debido a su regulación (por ej. sembradoras) o limpieza (ordeñadora).

Con respecto a los lubricantes, la excepción sobresaliente es la motosierra, en la cual el 80% de los GCR está dado por el aceite. Esto se debe a la necesidad de continua lubricación que requiere la cadena. Mucho menor es la incidencia del aceite que se debe

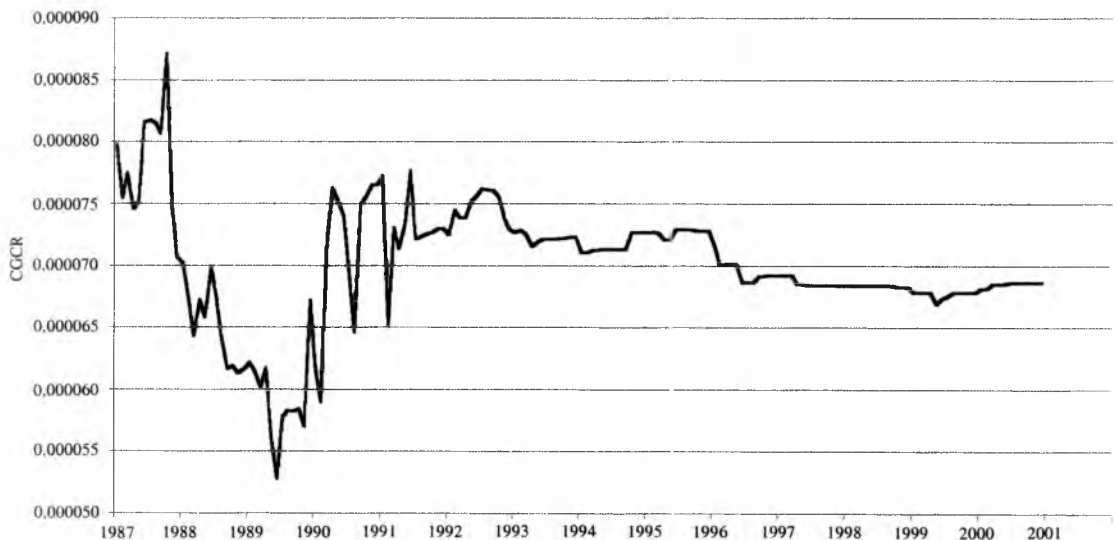


FIGURA 1. Evolución del CGCR del tractor

Cuadro 1

COMPOSICION DEL CGCR

Máquina	GCR (\$/h)	CGCR (l/h)	Incidencia (en porcentaje)			Fecha	M. de o. (horas)	Lubricantes (kg ó litros)	Fuente
			M. de o.	Lubric.	Repuestos				
Tractor Deutz AX120, 115 CV	2,28	0,000071	19,4	23,5	57,0	ago-94	10799	9719	A Hartschuh y Raggio (1995)
Arado de rejas 4 x 14" de arrastre	0,43	0,000079	20,1	33,3	46,6	dic-01	2100	2699	G
Arado de levante de 3 puntos	0,32	0,000149	24,7	44,9	30,4	dic-01	819	1041	G
Cinzel de 9 arcos	0,29	0,000067	48,7	7,2	44,1	dic-01	1615	2053	G
Cultivador de campo 36 brazos	1,51	0,000116	1,5	1,6	96,9	jun-92	7784	4333	G
Vibrocultivador 54 brazos	2,52	0,000262	1,7	1,0	97,3	jun-92	5749	3200	G
Rastra de discos desencontrados 32 x 28"	0,52	0,000060	46,3	1,4	52,3	dic-01	333	4240	G
Motocultivador 0,7 m; 9 CV	0,54	0,000243	43,3	23,7	33,0	dic-01	848	684	A
Sembr. combinada (SC y SD), 10 lín. c/olva fert.	1,01	0,000034	65,6	0,2	34,2	dic-01	11379	23160	A
Sembr. neumática 7 surcos	2,15	0,000194	11,1	3,5	85,4	ago-95	3394	3700	G
Sembr. gr. finos 25 líneas a 17,5 cm	3,30	0,000115	30,1	7,4	62,4	dic-01	10961	13929	G
Sembr. SD 19 líneas	2,90	0,000191	14,9	2,9	82,2	mar-95	5118	5067	G
Fertilizadora centrífuga 12 m	0,50	0,000222	42,3	3,6	54,1	sep-96	650	748	G
Fertilizadora voleo 18 m		0,000130	23,2	17,6	59,2	may-91	3225	2402	G
Pulverizadora de arrastre 2.700 l, 18 m	2,39	0,000298	50,6	2,6	46,8	dic-01	3044	6169	A
Pulverizadora automotriz 2.000 l, 20 m	4,37	0,000070	41,7	10,2	48,1	dic-01	23541	22347	A
Avión pulverizador 235 CV, 450 l	32,51	0,000268	34,2	4,1	64,0	ene-92		607500	A Panno (1993)
Enrolladora de forraje 12-15 rollos/h	3,39	0,000177	28,9	23,5	47,6	dic-01	7266	9233	G
Embutidora de forraje 70 t/h	1,96	0,000054	19,6	4,5	75,9	jun-00	6857	20571	G
Embolsadora de silaje autoprop., 125 CV	7,82	0,000126	8,6	6,5	84,9	dic-01	23629	17892	A
Cosechadora de granos 23', 220 CV	9,87	0,000069	25,2	15,8	59,0	dic-01	54687	51915	A Frank, L (2003)
Cabezal maicero 10 surcos	2,21	0,000088	7,6	2,0	90,4	dic-01	9.502	11.111	A Frank, L (2003)
Cosechadora de granos axial 30', 280 CV	13,48	0,000072	10,8	7,0	82,2	dic-01	71452	74258	A Frank, L (2003)
Cosech. de caña de azúcar, 1 surco, 228 CV	22,41	0,000093	6,7	16,2	77,2	dic-01	98675	58653	A Frank, L (2002)
Cosechadora de algodón 4 surcos, 250 CV	27,46	0,000126	13,8	10,9	75,3	dic-01	87222	62554	A Frank, L (2002)
Cinta transportadora de granos 450 t/h, 150 m	3,22	0,000060	2,7	1,4	95,9	ago-97	10739	12785	G
Noria elevadora granos 484 t/h, 70 m	14,97	0,000233	0,9	0,3	98,8	ago-97	12853	12853	G
Ordeñadora 10 bajadas	3,68	0,000332	50,3	1,0	48,6	dic-01	5840	8369	A
Motosierra espada 40 cm 4,5 CV	2,17	0,003615	13,2	80,1	6,7	dic-01	228	78	A
Cargador de rollizos 284 CV	8,57	0,000045	12,6	9,7	77,7	dic-01	75788	56029	A
Arrastrador de troncos 120-150 CV	3,59	0,000020	31,9	18,3	49,8	dic-01	71713	52941	A
Topadora 165-210 CV	8,07	0,000042	18,1	9,0	72,9	dic-01	76545	58303	A
Pick-up naftera motor 4200 cc	0,16	0,000008	40,9	2,0	57,1	dic-01	7509	6011	A
Pick-up diesel motor 2300 cc	0,10	0,000007	57,2	6,1	36,7	dic-01	5266	1906	A
Pick-up diesel motor 3900 cc	0,16	0,000007	42,1	1,7	56,3	dic-01	8622	11073	A

Fecha se refiere a la de la realización del presupuesto.

En pick-up los GCR están expresados en \$/km y los CGCR en l/km.

M. de o. (horas) es la cantidad de horas de trabajo equivalente al valor a nuevo de la máquina.

Lubricantes (kg ó litros) son los kg de grasa (G) o los litros de aceite (A) equivalentes al valor a nuevo de la máquina.

SC: siembra convencional; SD: siembra directa.

La cita bibliográfica de la fuente se halla en la bibliografía.

mezclar con el combustible en su motor de dos tiempos. La fuerte incidencia del lubricante hace necesaria una revisión frecuente del CGCR de esta máquina.

CONCLUSIONES

En general, la incidencia relativamente elevada de los repuestos en el CGCR en la mayoría de las máquinas lleva a coeficientes bastante estables ante variaciones relativas de precios, sin bien no deja de haber excepciones a esta regla. La más destacada es la motosierra, dado su elevado consumo de aceite en la lubricación de la cadena.

Apéndice: Método de actualización del CGCR

A fin de facilitar la actualización de los CGCR, el Cuadro N° 1 agrega la relación de precios de la mano de obra y los lubricantes con respecto al valor a nuevo de la máquina dada en cada presupuesto analizado. Para ello se ha tomado como base el valor a nuevo de la máquina y se ha calculado a cuántas horas de trabajo o a cuántos kg de grasa (o litros de aceite) equivale dicho valor a nuevo. De esta forma se desconecta la relación de precios del valor de la moneda. El costo de la hora de trabajo tomado como base para este cálculo es el del tractorista o maquinista. Esto implica suponer que otra mano de obra (por ej. la de mecánicos de talleres) variará en la misma proporción que aquélla. En el caso de los lubricantes se ha recurrido al precio del kg de grasa cuando una máquina requiere principalmente engrase y sólo accesoriamente aceite, y al precio del litro de aceite del motor en el caso del tractor y las máquinas autopropulsadas. Este criterio supone que los restantes aceites (transmisión, hi-

dráulico, etc.) se modifican en la misma proporción que el del motor.

Conociendo la incidencia de cada ítem en el CGCR y la relación de precios que se acaba de explicar, se puede utilizar el siguiente método de actualización del coeficiente de gastos de conservación y reparaciones: 1) Calcular los coeficientes parciales (CGCR_i) multiplicando el CGCR original por la incidencia de cada ítem. La suma de los coeficientes parciales debe ser igual al CGCR. 2) Con los nuevos precios calcular la nueva relación de precios. 3) Ajustar los coeficientes parciales CGCR_i de mano de obra y lubricantes, multiplicándolos por la relación original y dividiéndolos por la nueva relación del ítem. El coeficiente de repuestos permanece invariable. 4) Para obtener el nuevo CGCR se suman los coeficientes parciales ajustados de acuerdo a lo visto en el punto anterior.

El siguiente ejemplo, utilizando el caso del tractor, aclarará los pasos propuestos: 1) Coeficientes parciales: mano de obra 0,0000138, lubricantes 0,0000167 y repuestos 0,0000405. 2) a) Nuevos precios: VN 36.800, mano de obra 2 \$/h y aceite 4 \$/l. b) nueva relación de precios: mano de obra 18.400 y aceite 9.200. 3) Ajuste de los coeficientes parciales: mano de obra: $CGCR_m = 0,0000138 \times 10.799/18.400 = 0,0000081$; lubricantes: $CGCR_l = 0,0000167 \times 9.719/9.200 = 0,0000176$. 4) Nuevo CGCR = $0,0000081 + 0,0000176 + 0,0000405 = 0,000066$.

AGRADECIMIENTOS

A un evaluador anónimo por las observaciones formuladas.

BIBLIOGRAFÍA

- FRANK, L.E. 2002. Revisión del coeficiente de gastos de conservación y reparación de cosechadoras de caña de azúcar y algodón en Argentina. *Revista de Agricultura* (San Pablo) 77(3):329-346.
- FRANK, L.E. 2003. El coeficiente de gastos de conservación y reparación de cosechadoras de granos de cilindro transversal y axial en Argentina. *Spanish Journal of Agricultural Research* (Madrid), en prensa.
- FRANK, R.G. 1977. Costos y administración de la maquinaria agrícola. Buenos Aires, Hemisferio Sur, p. 42 y ss.
- HARTSCHUH, R.E. y J.B. RAGGIO. 1995. El coeficiente de gastos de conservación y reparaciones del tractor agrícola. *Rev. Fac. Agr.* 15(2-3):233-240.
- PANNO, S.D. (1993). Costo operativo en aeroaplicación. Buenos Aires, Fac. de Agr., 12 p. (Cátedra de Administración Rural N° 35).