

## UTILIZACIÓN DE INDICADORES PRIMARIOS EN LA GENERACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN OVINA.

Romero Torres Fernando<sup>1</sup>, Orihuela Trujillo Agustín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos.

**Palabras clave, Indicador , Variable, toma de decisiones, operación.**

---

### INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la toma de decisiones en las empresas del sector agropecuario es necesario racionalizar el proceso ya que puede hacerse extremadamente oneroso para los recursos de la organización o que la toma de decisiones se realice sin considerar la información ofertada.<sup>1</sup>

La importancia del tema nació en la producción comercial de animales de laboratorio. De acuerdo con el manual para el uso y manejo de animales de laboratorio, se consideran en el ámbito reproductivo alrededor de 15 variables que generan cinco indicadores, de una población reproductiva de 500 hembras en producción con 6 a 7 partos por año

se genera una base de 45, 000 datos que cambian todos los días.<sup>2</sup>

Esta afluencia de información provocó que el mantener los registros actualizados y el utilizar las variables y los indicadores para la toma de decisiones se volvió un proceso que requería fuertes inversiones de tiempo del personal directivo del área haciendo difícil discriminar ¿que información tenía un peso específico mayor para alcanzar los objetivos de la organización?, ¿como comparar o interrelacionar variables diferentes con unidades diferentes de medición?, ¿como medir el efecto de los que los diferentes manejos operativos en la productividad?.

En este sentido ante el caudal de información y la necesidad de su

---

<sup>1</sup> Thomas Verl M. Beef Cattle Producción Edit, LEA & FEBIGER 1ra Edic USA 1996

---

<sup>2</sup> Manual para el manejo de animales de laboratorio. UFAO Prentice Hall. USA 1997

evaluación constante se llega al extremo de que el proceso de toma de decisiones se realiza solo con el uso parcial de la información pero no como una herramienta de uso constante, sino como un simple auxiliar dejando de utilizar información que puede ser valiosa.

En general el proceso de evaluación de las organizaciones productivas radica en calificar la productividad de las mismas al generar un sistema que permita una evaluación fácil, confiable e íntimamente ligada a los objetivos de la organización.<sup>3</sup>

La experiencia obtenida en el manejo de animales de laboratorio fue el precedente para el presente estudio en ovinos.

La empresa Máxima de Morelos inserta en el negocio de la carne de ovino en pié, especializándose en el mercado de venta de animales de 35 a 45 kg, de 7 a 9 meses de edad, con entregas semanales de ovinos a pié de restaurant, en donde no existen intermediarios entre el barbacollero y el productor por lo que se establecen relaciones de cliente a largo plazo, lo que permite establecer presupuestos de compra – venta.

En este sentido se considera a la selección en base a eliminar a todos aquellos animales con baja productividad Thomas refiere que el costo es muy similar en cuanto a mantener una animal productivo a uno improductivo y que el objetivo de la productividad se refiere a mantener

exclusivamente animales de comportamiento productivo superior.<sup>2</sup>

Ante el planteamiento del costo que representa el proceso administrativo (hasta el 50% del costo de venta), el proyecto pretende demostrar que mediante el uso de indicadores simples es posible controlar la eficiencia productiva de la empresa mediante la premisa, que deberán estar íntimamente ligados al objetivo general de la empresa con base a sus fortalezas y por un administrador que conozca del negocio y el factor producción<sup>4</sup>.

Mediante el registro de indicadores de variables primarias, es posible diseñar un sistema de información que sea la base para la toma de decisiones en un hato reproductivo, por lo tanto, considerando la utilización de indicadores primarios, el objetivo general del presente trabajo fue el de generar un modelo de sistema de información que sea la base para la toma de decisiones en la operación reproductoras.

## **METODOLOGÍA**

El estudio de caso se plantea para una empresa productora de cordero para abasto y se apegará en primer término a los siguientes pasos sugeridos por Barnard<sup>4</sup> y adecuado a este trabajo.

**Definición de la estrategia competitiva de la empresa.** El primer paso fue dividir a la empresa en operaciones cada una de ellas con

---

<sup>3</sup> Barnard, C. Nix, J. Planteamiento y control agropecuario. Edit. EL ATENEO. 2ª. Edic. Buenos Aires Argentina. 1979.

<sup>4</sup> Laudon, C. Laudon, P. Administración de los sistemas de información. Organización y tecnología. Edit.. PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA. S.A. 3ra. Edic. México. 1996

objetivos y paquetes tecnológicos claramente definidos: La operación finalizadora, la operación reemplazos y la operación reproductora.

En este estudio se incluye exclusivamente la operación reproductora. Esta incluye a todas las acciones que conllevan a la producción de corderos provenientes de las hembras. Las acciones primarias son aquellas directamente relacionadas con la actividad reproductiva que incluyen: Servicios, gestación, parto, lactancia y destete.

Las acciones secundarias que son de necesaria observancia e implican un costo importante pero que no se insertan directamente en la acción reproductiva como son: alimentación, higiene, salud, confort y medicina preventiva. Son acciones que inciden directamente en la productividad, que deben registrarse por su efecto pero que ocasionan confusión en cuanto a su interpretación de manera conjunta

Por todo ello la definición de eficiencia para esta empresa, declara la mayor cantidad de crías con la menor cantidad de hembras en el menor tiempo posible por lo que el indicador generado denominado Valor reproductivo de la hembra el se establece como la relación entre el intervalo entre partos y el tipo de parto (simple, doble o triple) y su ponderación con los días sin parto. El valor reproductivo parte de la lógica que cualquier característica medible en animales tiene causas básicas comunes en forma de:  $P = G + E$  ( $P =$  Fenotipo,  $G =$  Genotipo,  $E =$  Ambiente).<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Herrera Haro José G. Introducción al mejoramiento genético animal, Centro de Ganadería, Colegio de Posgraduados, Chapingo México 1985

El valor fenotípico representa el número de días que requiere una hembra para dejar una cría, lo que representa la información para la toma de decisiones en cuanto a productividad de cada animal y sus componentes que la explican como es el genotipo, el ambiente y el efecto de Interacción es medido por los indicadores secundarios.

### **Definición de la variables que integran los registros de información primaria.**

**Variable 1:** Intervalo entre partos (frecuencia de parición), el menor tiempo posible. Días como unidades de medición.

**Variable 2:** Tipo de nacimiento (simples, dobles, triples.), la mayor cantidad de crías. Número de crías en días como unidades de medición.

**Variable 3:** Días sin parto, el intervalo entre partos mide entre parto y parto. Número de días como unidades de medición.

**Generación de la base de datos.** En este sentido se analizaron datos provenientes de los registros de producción del hato reproductor de la empresa Máxima de Morelos, conformada al día de corte (573) por 270 hembras, la acumulación de datos correspondió a los años 2002 y 2003, animales provenientes de un programa de selección por fenotipo que uniformizó tipo de animal y talla.

El objetivo del sistema de información de este estudio es el identificar a cada uno de los animales por su productividad entendiendo por productividad el mayor número de crías en el menor tiempo posible.

**Generación de la base de datos en base a registros de producción.** Los datos se ordenaron en una base de datos desarrollada en EXCELL y analizada en la misma hoja. Para el cálculo de la variación se utilizó el programa estadístico SPSS, la información se captura de forma semanal proveniente de los registros de campo. El sistema funciona de manera dinámica haciendo variar la calificación de los sujetos evaluados de manera continua presentando al administrador informes semanales de desempeño de los animales para este tome decisiones en cuanto a la selección y conformación del hato.

**Descripción operacional del sistema para la generación de indicadores de producción.**

Las operaciones realizadas por el sistema son relaciones simples entre variables básicas de producción establecidas en las Tablas de registro y obtención de indicadores para la toma de decisiones:

Las diferencias (DIF) se generan por la resta entre fecha de parto 1 menos la fecha de ingreso para obtener la diferencia 1, la resta entre fecha de parto 2 menos la fecha de parto 1 genera la diferencia 2 y así sucesivamente para la diferencia 3 y diferencia 4.  $(DIF1 = FP1 - FIn)$  y para las subsecuentes  $DIFn = FPn - FPn-1$

Los días sin parto (Dsp) explican el intervalo entre partos o entre la fecha de ingreso y el primer parto y se obtiene restando el día actual menos la suma de la fecha de alta más las diferencias entre partos.  $(DSP = Día actual - (DIF1 + DIF2 + \dots + DIFn))$

Número de ciclo (No. Cic) es el número representado por la suma de partos por hembra más la suma de una diezmilésima para evitar los ceros.  $(NoCic = (P1 + P2 + \dots + Pn) + 0.0001)$

Parto por hembra (Pphem) es el promedio de los días ocurridos entre parto y parto más los días entre el primer parto y la fecha de ingreso de la hembra dividido entre el número de ciclo.  $(PHEM = (DIF1 + DIF2 + \dots + DIFn) / NoCic)$

El valor reproductivo (Pvr) considera el parto de la hembra entre el tipo de parto (simple, gemelar o de triates) dividido entre el número de ciclo con una ponderación con los DSP.

$PVr = ((Pon / tipo de parto) 0.75) + ((Dsp) 0.25)$ . En este sentido el sistema analiza y califica el desempeño de las hembras en forma individual por ejemplo la hembra A2, ha presentado 2 partos simples, en este sentido el intervalo entre partos para esta hembra es de 213 días que al obtener partos simples se mantiene en 213 con 177 días sin parir lo que calcula un valor reproductivo de 208.9 el cuál es el indicador de trabajo. (Tabla 1)

La hembra A42 presenta tres partos, dos de ellos dobles y un intervalo de partos de 188.3 días y 178 días sin parir, el valor reproductivo para esta hembra es de 129.25 considerando que el sistema identifica días para dejar una cría en un base de medición única esta última hembra por presentar el menor valor es la mejor calificada. (Tabla1).

**Lectura de resultados de las operaciones.** Los animales con valores reproductivos más cercanos a cero son

los más eficientes considerando que el objetivo es la mayor cantidad de crías por hembra en el menor tiempo posible, lo que quiere decir que la hembra requiere menos días para obtener una cría viva. En el caso de las hembras A2 y A42 con valores de 208.9 y 129.25 respectivamente, es decir que la hembra A42 requiere de 79.6 días menos para dejar una cría que la A2. (Tabla 1)

El indicador reproductivo (valor) determina un valor de evaluación íntimamente ligado al objetivo de la organización es por ello que dependiendo del momento y de la evolución de la misma este debe ir cambiando. En el caso de esta empresa, el primer objetivo es número de crías nacidas vivas por hembra en un tiempo determinado, estrategia que irá evolucionando de acuerdo a la evolución de la misma empresa.

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El valor reproductivo evalúa la operación "reproductoras", a las hembras por su desempeño individual.

La decisión del administrador se encamina a seleccionar en favor de las hembras que presenten un número de valor reproductivo menor y el criterio de desecho considera a aquellas que muestren un valor mayor, como explicación de dicho comportamiento se refiere a que la evaluación indica cuantos días requiere una hembra para aportar un cordero vivo al nacimiento por lo que un número menor de días refleja un mejor comportamiento productivo. así mismo se establece el nivel de desecho de las hembras en base al avance en el comportamiento

del valor reproductivo que se planee en el hato.

En este estudio se analizó el comportamiento del instrumento de selección al generar un solo indicador como Valor Reproductivo (Pvr), al ponderar el promedio del intervalo entre partos con el tipo de parto y los días sin parto. Se establecieron varios escenarios con valores desde 60 / 40 70/30, 75/25 y 81/19 de Valor reproductivo ponderado (PvrPon) / Días sin parto (DSP) respectivamente, analizando las diferentes proporciones, encontramos variación en el valor de las hembras evaluadas por lo que el criterio de selección depende de la importancia que el administrador asigne a los componentes. Por ejemplo la hembra B121 comparada con la B373 ambas con 5 crías nacidas solo que la primera en dos partos y la segunda en tres, a una tasa de ponderación 81/ 19 (Phpon /Dsp) ambas presentan un valor reproductivo de 124, solo que la primera tiene 244 días sin parir y la segunda 33, por lo que el indicador no considera esta diferencia. Si la ponderación fuera de 60/40 el valor reproductivo sería de 155.2 y 100.9n respectivamente, dando diferencias importantes entre una y otra (diferencia del 55%). En el valor 75/25 da como resultado 133 para la B121 y 117 para la B373, en este contexto existe una diferencia dando una mejor calificación de desempeño a la hembra 373 pero con una diferencia no mayor del 10%, una vez realizado el análisis se decidió que el indicador ponderado en 75 / 25 responde a las necesidades de esta organización en particular en cuanto a criterios de mejoramiento del hato y productividad, buscando un equilibrio entre los parámetros, (Tabla 2).

Del análisis de la información se desprenden los siguientes datos: Al día 573 el promedio de valor reproductivo para todo el hato es de 190.7 (Tabla 3) con fluctuaciones entre corrales, en este sentido el corral B presenta un promedio de mayor eficiencia con 180 (Pvr) y el peor comportamiento para el hato H con una calificación de 206 de Pvr, habrá que considerar que son hatos con diferente composición en cuanto a número y edad de los animales, pero lo importante es un indicador que compara a los diferentes corrales sobre una misma base para todos ya que pretende otorgar una calificación de desempeño no explicar las causas de dicha calificación, en este sentido los indicadores secundarios serían los adecuados para explicar el porqué de dicho resultado.

Hacia el interior de los corrales, el corral A tiene un valor reproductivo de 190, (con una variación en un rango de 276 a 87) por lo que de las hembras por arriba de este indicador se eliminan (decisión para este estudio), la presión de selección es decisión del gerente de producción por sus implicaciones en la conformación del hato (Tabla 3).

Considerando una presión de selección contra todos aquellos animales con valores superiores al promedio del corral, el comportamiento del corral A aplicaría contra 19 animales. En este sentido la hembra con mayor valor reproductivo es la A62 la cuál encabeza la lista de desecho siendo consistente con los datos originales (un Pvr de 276) ya que dicha hembra acumula 561 días sin parir y un parto simple (1 cría), haciendo comparaciones con hembras con diferentes comportamientos encontramos a la A181 que ocupa el

11mo puesto con un Pvr de 221, 339 días sin parir y dos partos simples, o con la hembra A2 con Pvr de 208, con 197 días sin parir y dos partos simples, con la hembra A42 con un Pvr de 129, 178 días sin parir pero con tres partos, dos de ellos dobles, la hembra A343 con un Pvr de 87.24, 33 días sin parir y dos partos uno de ellos doble, por lo que esta última es la hembra mejor evaluada (Tabla 4).

Es importante analizar los animales calificados con cero, estos no se integran a la evaluación ya que el sistema para registrarlos requiere que por lo menos tengan un parto por lo que animales calificados con cero son animales de recién ingreso que están en espera del primer parto, su evaluación considera exclusivamente su comportamiento comparado con el promedio de días sin parir. En el caso del corral A presenta un valor promedio de días sin parto de 165, es necesario aclarar que este parámetro representa los días del ingreso de la hembra al hato hasta el momento del primer parto, además de incluir el intervalo entre partos en días por lo que comportamiento depende de la frecuencia de partos el cuál se ve afectado por la cantidad de hembras que están en espera de parir.

Se espera que los días sin parir individuales no sean superiores al promedio del hato, será necesario considerar el comportamiento de hembras en su primer gestación o posparto pero cercanas al parto, en este caso ninguna de las hembras sobrepasa el nivel del promedio, en el caso de las hembras entre 151 y 187 días se deberá estar atento a ellas , pero hembras con más de 181 días se deberán su eliminar,

es necesario diagnosticar que no esté gestante en el momento de la eliminación ya que el sistema detecta a la hembra como que no ha parido pero no integra al diagnóstico de gestación, el cuál es un indicador secundario.

En las tabla 3 se presentan los datos del hato una vez eliminadas las hembras con valor reproductivo por arriba del promedio del corral. Encontrando que después de la selección al día 573 el valor reproductivo promedio es de 148.34, (originalmente de 190.79) y los valores por corral en donde podemos observar que para el corral A el valor reproductivo promedio ha evolucionado a 151, el intervalo entre partos ponderado por tipo de parto (Phpon) a 158 y los días sin parir a 125 en un rango de 185 a 87 de Pvr. En este sentido se considera la mejora en la productividad como el menor número de días que una hembra requiere para

dejar una cría, en este sentido la evolución del Valor Reproductivo considera que el promedio, como un estimador del comportamiento del hato, reduce su magnitud y que en forma gráfica se recorre hacia la izquierda, como consecuencia adjunta la variabilidad se reduce de una desviación estándar de +-49.40 a una desviación estándar de +- 30.18 después de la selección.

### CONCLUSION.

Es posible controlar la productividad de una organización económica mediante la utilización de indicadores simples como un valor que represente un criterio de selección, que englobe las diferentes variables que evalúan directamente la actividad reproductiva del hato, generando un sistema de información que eficiente el proceso de toma de decisiones.

Tabla 1. Comparación entre los indicadores obtenidos por algunos de los animales pertenecientes al corral A

No.H	Falta	FP1	DIF	P1	Cría	FP2	DIF	P2	Cría	FP3	DIF	P3	Cría	PHEM	No.Cic	Phpon	Dsp	ValorR
A62	-170	12	182	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	182	1.0001	181.98	561	276.73
A2	-50	128	178	1	1	376	248	1	1	0	0	0	0	213	2.0001	212.99	197	208.992
A181	-130	20	150	1	1	234	214	1	1	0	0	0	0	182.5	2.0001	182.49	178	181.36
A42	-170	3	173	1	2	197	194	1	1	395	198	1	2	188.3	3.0001	113	178	129.24
A343	224	406	182	1	1	569	163	1	2	0	0	0	0	172.5	2.0001	115	4	87.24

\* Extracto de la hoja de trabajo de 270 hembras en producción.

Tabla 2. Análisis de sensibilidad con diferentes tasas de ponderación entre Pon y Dsp., hembras 121 y 373

No.H	Falta	FP1	DIF	P1	Cría	FP2	DIF	P2	Cría	FP3	DIF	P3	Cría	PHEM	No.Cic	Phpn	Dsp	Phpon	Dsp	ValorR
B121	-130	136	266	1	3	350	214	1	2	0	0	0	0	239.99	2.0001	0.6	0.4	95.998	244	155.2
B121	-130	136	266	1	3	350	214	1	2	0	0	0	0	239.99	2.0001	0.7	0.3	95.998	244	140.4
B121	-130	136	266	1	3	350	214	1	2	0	0	0	0	239.99	2.0001	0.75	0.25	95.998	244	133.0
B121	-130	136	266	1	3	350	214	1	2	0	0	0	0	239.99	2.0001	0.81	0.19	95.998	244	124.1
B373	-170	9	179	1	2	319	310	1	1	561	242	1	2	243.66	3.0001	0.6	0.4	146.2	33	100.9
B373	-170	9	179	1	2	319	310	1	1	561	242	1	2	243.66	3.0001	0.7	0.3	146.2	33	112.2
B373	-170	9	179	1	2	319	310	1	1	561	242	1	2	243.66	3.0001	0.75	0.25	146.2	33	117.9
B373	-170	9	179	1	2	319	310	1	1	561	242	1	2	243.66	3.0001	0.81	0.19	146.2	33	124.7

\* Extracto de la hoja de trabajo de 270 hembras en producción

Tabla 3. Indicadores por hato y por corral , antes y después de la selección

	Selección	Pvr	Dsp	PhPon	Desv. St.
General (hato)	Antes	190.79	141.7	179.81	49.4
	Después	148.34	100.7	153.36	30.18
Corral A	Antes	190	165	187	46.90
	Después	151	125	158	30.14
Corral B	Antes	180	152	176	48.68
	Después	141	121	157	28.11
Corral C	Antes	198	145	184	53.70
	Después	141	87	147	31.29
Corral D	Antes	185	138	171	53.53
	Después	139	86	127	29.31
Corral H	Antes	206	150	183	37.75
	Después	181	120	168	20.38
Corral N	Antes	186	101	178	55.49
	Después	136	64	163	23.40

Tabla 4 Datos del corral A ordenados en forma decreciente

No Hembra	Vrep	No Hembra	Vrep	No Hembra	Vrep	No Hembra	Vrep	No Hembra	Vrep	No Hembra	Vrep
ELIMINADAS						NO ELIMINADAS					
A62	276.7	A226	235.6	A471	219.2	A22	185.7	A102	165.4	A42	129.2
A120	250.7	A135	234.4	A264	218.7	A159	185.7	A111	164.3	A392	124.8
A133	249.2	A432	224.9	A2	208.9	A38	182.7	A36	155.7	A106	109.7
A50	244.7	A181	221.2	A131	204.4	A323	181.3	A32	147.8	A70	109.7
A20	241.3	A180	220.2	A110	193.7	A334	178.2	A342	137.5	A343	87.24
A441	238.2	A152	219.2			A81	178.2	A396	135.7		
A74	235.7	A372	219.2			A303	175.7	A399	130.1		

## LITERATURA CITADA

Aguilar V y Col. Administración agropecuaria. Edit. LIMUSA, S.A. de C.V. 3ra. Edic. México. 1984

Barnard, C. Nix, J. Planteamiento y control agropecuario. Edit. EL ATENEO. 2ª. Edic. Buenos Aires Argentina. 1979.

Corona. F. Desarrollo y prueba de un sistema de competitividad para la pequeña y mediana industria manufacturera. Revista Mexicana de agronegocios. Año V. Vol. 9. Julio – Diciembre. México. 2001.

Date, C.J. An Introduction to database systems. 5th ed. Reading, MA: Addison-Wesley. 1990

Date, C.J. "Twelve Rules for a distributed data base" Computerworld. June. 1987

George, Joey. " Organizational Decision Support Systems" Journal of Management Information Systems 8, No. 3. 1993

Guerra, E. Aguilar, V. Economía del Agronegocio. Edit. LIMUSA, S.A de C.V. 1ra. Edic. México. 1997.

Guerra, E. Aguilar, V. La planificación estratégica en el agronegocio. Edit.

LIMUSA, S.A de C.V. 1ra. Edic. Mexico. 1997.

Haresign W. Producción ovina A.G.T. Editor SA 1ra Edición México1989

Herrera, Haro. J.G. Introducción al mejoramiento genético animal. Colegio de Posgraduados, Chapingo. 1995.

Kay. D.R. 1989. Administración Agrícola y Ganadera. Planeación, control e implementación. Edit. Continental, S.A. de C.V. Mexico.

Laudon, C. Laudon, P. Administración de los sistemas de información.

Organización y tecnología. Edit.. PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA. S.A. 3ra. Edic. México. 1996

Orlikowski, Wanda J. and Jack J Baroudi. "Studyng Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions". Information Systems Research 2, No. 1 . March. 1991)

Stoner. J.A.F y Freeman.R.E. Administración. Edit. Prentice Hall. 5ª. Edc. México. 1994.