

## **Asociación Argentina de Economía Agraria**

# **PROPUESTA METODOLOGICA PARA EL CÁLCULO DE LA AMORTIZACION DE VIENTRES EN UN RODEO DE CRIA VACUNA EN RELACION A DIFERENTES ESTRATEGIAS DE REPOSICION**

**Julio de 2012**

**Categoría:** Trabajo de investigación

**Eduardo Ponssa**  
eponssa@vet.unicen.edu.ar<sup>1</sup>

**Gabriel Alejandro Rodríguez**  
cpnrodri@vet.unicen.edu.ar<sup>2</sup>

**Darío Sánchez Abrego**  
dario@vet.unicen.edu.ar<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Docente. Area Economía y Administración Rural. Facultad Ciencias Veterinarias. U.N.C.P.B.A.

<sup>2</sup>Docente Area Economía y Administración Rural. Facultad de Ciencias Veterinarias. U.N.C.P.B.A.

<sup>3</sup>Docente Area Economía y Administración Rural. Facultad de Ciencias Veterinarias. U.N.C.P.B.A.

# **PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DE LA AMORTIZACIÓN DE VIENTRES EN UN RODEO DE CRÍA VACUNA EN RELACIÓN A DIFERENTES ESTRATEGIAS DE REPOSICIÓN**

## **RESUMEN**

El presente trabajo propone una metodología para el cálculo de la amortización o depreciación anual de vientres en rodeos de cría bovina, considerando que ésta constituye un importante componente del costo de producción del ternero. Se muestra que el cálculo de la amortización es dependiente de las distintas modalidades de reposición, la mortandad y los descartes de vientres a lo largo de su vida útil. Desde este punto de vista, por lo tanto, no podría denominarse "amortización" pura, ya que se está incorporando el efecto de mortandad, concepto asimilable al de pérdida y no al de costo. En consecuencia, al valor determinado se lo denomina DPAV (Disminución Anual del Activo Vientres), el cual depende conjuntamente tanto del valor del vientre, de los descartes (por edad o anual) como de la mortandad. Se concluye en que tanto la estrategia de reposición como de descarte de vientres tienen incidencia sobre el valor de la amortización, proponiéndose sus respectivas ecuaciones de cálculo. Por su parte, la decisión de engorde o agregado de valor a las vacas de descarte constituye, finalmente, una estrategia para reducir el costo derivado de la amortización de los vientres, y por ende el costo por kilo de ternero logrado.

**PALABRAS CLAVE:** costos ganaderos; amortización; reposición de vientres; rodeo de cría.

**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA SUGERIDA:** 3.3. Evaluación económica de alternativas productivas.

## **SUMMARY**

This paper proposes a methodology for calculating the annual depreciation or amortization of wombs in cattle breeding herds, considering that it's an important component of cost of production of the calf. It's shown that the calculation of depreciation is dependent on the different types of replacement, the wombs discard and mortality of cows throughout its life. Therefore, from this point of view, not be termed "amortization" pure or as such, because it is incorporating the effect of mortality, the loss likened concept and not as a cost. Consequently, the value determined is called DPAV (Annual Decrease Assets Wombs), which depends both on the value along the womb, discards (by age or year) and mortality. We conclude that both, the replacement strategy as culling of cows, have an impact on the value of depreciation, proposing their calculation equations. Meanwhile, the decision to farm or adding value to discard cows is ultimately a strategy to reduce the cost resulting from the depreciation of the wombs, and thus the cost per kilo of calf achieved.

**KEY WORDS:** cost farmers; depreciation, replacement of wombs, breeding herd.

## 1. INTRODUCCION

Cuando se procura calcular un costo, es central establecer el objetivo que motoriza dicha acción. Esto es así, pues el proceso de acumulación de costos asumirá una dinámica especial en base a aquel objetivo planteado (Yardin, 2010).

No caben dudas de que el proceso de cría bovina, tiene como objetivo y producto principal los terneros y terneras generados, y que son dichos bienes, los que bajo el sistema productivo utilizado, consumen recursos para su obtención, que a la postre, valorizados en moneda denominaremos costos.

Sin embargo, algunas particularidades del sistema de producción propio de la cría bovina, pueden generar complicaciones en cuanto al cálculo del costo de producción del kilo de ternero, a saber:

- Si se utiliza reposición propia de vientres, parte de los terneros generados (producto principal a costear) se destinarán a generar las vaquillonas de reposición, es decir a obtener de forma interna los futuros vientres (bienes de uso del sistema).
- Los vientres y toros utilizados generan costos al sistema pues son activos biológicos de más de un año de duración que se utilizan en el proceso productivo (destino de uso) produciéndose una disminución de su valor en el tiempo cuyo reflejo vía la amortización es un costo a computar. Pero como estos vientres y toros serán vendidos una vez finalizado su ciclo productivo en la empresa, recuperándose parte de lo invertido en ellos, la amortización disminuirá al considerar el valor de recupero de aquellos activos biológicos. A esto se suma que dicho valor de desecho es variable dependiendo de múltiples factores asociados al motivo y momento del descarte.
- La mortandad de los vientres y toros provocan una disminución patrimonial, que bien puede atribuirse al proceso de producción, al menos en la magnitud normal, no atribuible a situaciones extraordinarias.
- A su vez, en el caso de los vientres, puede hacerse un engorde del animal previo a la venta, generándose una producción de carne adicional, que aunque no principal, forma parte del sistema.
- En los casos en los que se realiza reposición propia de vientres, suelen superponerse dos actividades, diferentes aunque estrechamente interrelacionadas, que son la cría en sí y la recría de hembras. Y en muchas ocasiones resulta dificultoso asignar ciertos costos a una u otra actividad, por lo que se evalúan en forma conjunta (además hay que tener en cuenta que en estos sistemas la recría no sería una actividad autónoma sino sobre todo destinada a asegurar el abastecimiento de la reposición requerida –tanto en cantidad como en calidad genética- por la cría). Por ejemplo, si en un mismo potrero están los vientres, los terneros y las vaquillonas de reposición, puede ser problemática la asignación de la alimentación a cada categoría.

Estas circunstancias tienen impacto en el cálculo de los costos, pues de alguna manera u otra, consumen recursos del sistema en pos del objetivo de lograr producción de carne (terneros) bajo la unidad de medida del kilo vivo.

Reconociendo la importancia que representa el costo asociado al uso de vientres en los sistemas de cría bovina, y en particular su depreciación, como así también las particularidades que asume su determinación, el presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Proponer una metodología de cálculo de amortización de vientres en un rodeo de cría bovina.
- Analizar los resultados a partir de un caso, en función de distintas estrategias de reposición.

## **2. DESARROLLO METODOLOGICO**

Arribar al costo del kilo de ternero producido, aparece como un objetivo de gran utilidad práctica, para poder confrontarlo al precio de venta de mercado y así tener un parámetro bajo el cual tomar decisiones. En momentos en los que los precios ganaderos sufren alta variabilidad, como ocurrió en la Argentina en 2010, por ejemplo, el costo del kilo de ternero puede resultar un indicador más representativo que el Margen Bruto, para caracterizar y evaluar sistemas productivos (Revista CREA, 2011).

Entre los conceptos anuales para el cálculo dicho costo, se encuentran comprendidas las amortizaciones. Estas representan la depreciación anual (o disminución de Patrimonio) que sufren los bienes durables debido al desgaste, agotamiento o a la obsolescencia (Yardin, 2010).

En este trabajo no nos referiremos a la amortización de praderas permanentes ni de instalaciones o equipos, debido a que su determinación no se aparta mayormente de los lineamientos tradicionales de la temática. En cambio, el cálculo de la depreciación anual de Activos Biológicos, como los son los toros y los vientres en un rodeo de cría, presenta aspectos e interacciones que merecen dilucidarse.

Cuando se calculan resultados ganaderos por la metodología de AACREA, las amortizaciones de activos biológicos, quedan indirectamente implícitas al reducir el Ingreso Neto ganadero (AACREA, 2007). Efectivamente el menor Ingreso Neto generado de las mayores entradas producto de compras para reposición de vientres, si la reposición es externa, o las menores salidas de terneras, como consecuencia de la retención, si la reposición fuese propia, corresponde, de alguna manera, la amortización de aquellos activos. Sin embargo, cuando se trata de calcular un costo de producción, aquel esquema no nos resulta útil, y debemos calcular necesariamente las amortizaciones de estos bienes.

En un trabajo anterior (Ponssa, 2011), hemos desarrollado una propuesta metodológica para el cálculo de la amortización anual de toros, mientras que en el presente trabajo abordaremos la problemática de su cálculo en las hembras.

La vaca es considerada desde el punto de vista financiero como un activo biológico de la empresa ganadera, que al ser utilizada como un factor de producción para generar leche y/o carne, sufre un desgaste como los otros activos fijos (Sánchez Trujillo, 2011).

De manera análoga a la propuesta en nuestro trabajo anterior, proponemos en primer lugar la siguiente ecuación, que llamaremos Disminución Patrimonial del Activo Vientres (DPAV), o Amortización Neta de Mortandad (ANM), por cada vientre al inicio del ejercicio productivo (utilizando el criterio de amortizar año de baja y no el de alta), que incluye, como veremos, los efectos de las distintas modalidades de reposición, la mortandad y los descartes de vientres a lo largo de su vida útil. Entendemos que no puede hablarse de una amortización pura o propiamente dicha debido a que se está incorporando el efecto de la mortandad, concepto asimilable al de pérdida y no al costo. Es la incorporación de dicho efecto, solo por razones de practicidad, lo que nos obliga a denominarla de aquella forma (DPAV o ANM).

$$DPAV = ANM = \frac{(VNA - VRpp)}{VUM}$$

Siendo VNA: Valor a Nuevo Amortizable del vientre

VRpp: Valor Residual Pasivo promedio ponderado

VUM: vida útil media de cada vientre

Cada una de las variables intervinientes en la fórmula debe ser explicitada y desarrollada a los efectos de ofrecer una metodología apropiada de cálculo.

## 2.1. El Valor a Nuevo Amortizable

El VNA es el valor que debe amortizarse. Básicamente, este valor corresponde al precio de la vaquillona que ingresa a servicio por primera vez. Pero a su vez, el valor de la vaquillona que efectivamente deba considerarse dependerá de la estrategia de reposición que se lleve a cabo en cada situación. Así, en los casos en los que se realiza reposición propia o interna, reteniendo terneras de destete para criar con el propósito de luego incorporar al rodeo como vaquillonas en servicio, el valor básico a amortizar será el que surge de la suma del valor de la ternera de destete que “se deja de vender” y los costos directos de su cría. En cambio si la reposición fuera externa, el VNA será el de la vaquillona o vientre de compra. Si no se realizara reposición alguna, el VNA debería corresponderse en principio con el valor de origen del rodeo. Analizaremos a continuación en detalle cada situación planteada.

### 2.1.1. El valor sujeto a amortización cuando se realiza reposición interna

En los casos en los que la reposición de vientres se efectúa a partir de la retención de terneras destetadas dentro del mismo sistema bajo análisis (establecimiento o empresa) el valor básico a amortizar (VNA) es el de la ternera que, como ya se ha expresado, se deja de vender (es decir que se incurre en una reducción de ingresos, lo cual afectará negativamente al Patrimonio) más los costos directos de la cría. La disminución de ingresos en la que se incurre corresponde al precio de la ternera (PT = precio de la ternera al destete) al cual deben restársele los eventuales gastos de venta (los que se hubieran verificado si efectivamente se hubiesen vendido las terneras), ya que se trata de una venta que deja de realizarse para proceder a la reposición de vientres.

Por lo que:

$$PnT = PT - \text{gastos habituales de venta}$$

Siendo PnT el precio neto de la ternera de destete (que deja de venderse), por cabeza.

Al momento de la reposición, el precio de la ternera es un precio pasado, y por lo tanto implica un costo financiero (o costo de oportunidad del capital), debido a la inmovilización de capital durante cierto lapso, por lo que podría capitalizarse dicho valor durante el período de recría (desde el destete hasta que se inicia el servicio de las vaquillonas). De este modo se incluiría el efecto correspondiente a la duración de la recría de hembras, la cual depende básicamente de la edad de entore de las vaquillonas.

$$PnTcap = PnT \cdot (1 + i)^r$$

Siendo PnTcap: Precio Neto de la Ternera capitalizado

i: tasa financiera o de costo de oportunidad del capital

r: períodos de duración de la recría

Por ejemplo, para un PnT de 1900 \$ por cabeza, i de 4% anual (0,33% mensual) y r= 7 meses (que corresponde aproximadamente a un servicio de vaquillonas de 15 meses), el PnTcap sería de 1945 \$, mientras que con r de 19 meses (correspondiente a un servicio de vaquillonas de 27 meses) el PnTcap sería de 2024 \$, lo que ilustra acerca del impacto de la edad de entore de las vaquillonas sobre la amortización de los vientres. De todos modos en los ejemplos que se presentan en este trabajo no se considerará este aspecto.

Pero además del valor de la ternera ya referido, también los costos que se generen debido a la transformación de la ternera (producto principal de la cría) en vientre (vaquillona y por ende verdadero bien de uso) forman parte, junto al valor de aquella ternera, del valor a nuevo o de origen del activo biológico a amortizar. Es decir, lo que se amortiza no es la ternera sino la vaquillona lista para ser usada productivamente (lista para ingresar a servicio), cuyo valor final, entonces, resultará del valor de la ternera que se retuvo y de los costos posteriores para su transformación.

En esta situación, en la cual se “produce” (y no se compra) el propio bien de uso, existe un proceso de acumulación de costos que conforma el valor amortizable o sujeto a pérdida de valor en el tiempo (depreciación).

Visto en fórmulas, el valor a nuevo de vientres a tener en cuenta para el cálculo de amortización, en caso de reposición propia es:

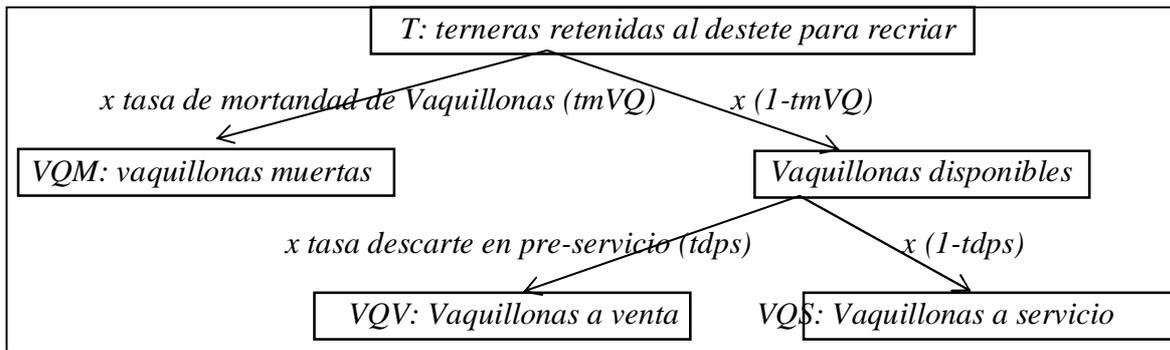
$$VNA = \text{Valor a nuevo de la vaquillona} = PnT + CDR \quad (\text{ó } PnTcap + CDR)$$

CDR= Costos directos de la recría, por vaquillona criada

Es usual, sin embargo, que la cantidad de terneras de destete que se retienen para su conversión en vaquillonas sea mayor a la que efectivamente se destina posteriormente a primer servicio. Esto es así debido a que puede existir la muerte de algún animal y a que muchas veces se realiza un proceso de selección previa de vaquillonas evaluando el peso, condición y aptitud reproductiva, determinándose así un cierto descarte en pre-servicio.

Llamaremos  $tdps$  a la tasa de descarte de vaquillonas en pre-servicio, en relación al total de vaquillonas disponibles en ese momento. Este total, a su vez, surge de restar las vaquillonas muertas (VQM) a la cantidad total de terneras retenidas al destete para criar (T), según se muestra en el esquema del cuadro N° 1.

CUADRO N° 1. DINAMICA RODEO RECRÍA DE TERNERAS



Siendo  $tmVQ$ : la tasa anual de mortandad de vaquillonas desde su destete hasta el ingreso a primer servicio o su descarte.

Es decir que:

$$VQS \text{ (vaquillonas a servicio)} = T. (1-tmVQ). (1-tdps)$$

Y:

$$VQV \text{ (vaquillonas a venta)} = T. (1-tmVQ). tdps$$

por lo que:

$$\frac{T}{VQS} = \frac{T}{T. (1 - tmVQ). (1 - tdps)} = \frac{1}{(1 - tmVQ). (1 - tdps)} \quad (1)$$

Siendo ésta la proporción de terneras que se retienen al destete por cada vaquillona que efectivamente luego se destina a reposición (servicio). Esta relación no puede ser menor a la unidad ( $T/VQS \geq 1$ ).

Y también:

$$\frac{VQV}{VQS} = \frac{T. (1 - tmVQ). tdps}{T. (1 - tmVQ). (1 - tdps)} = \frac{tdps}{(1 - tdps)} \quad (2)$$

Siendo ésta la proporción de vaquillonas que una vez recriadas se destinan a la venta por cada vaquillona que efectivamente se destina a reposición (servicio).

El VNA por cada una de las vaquillonas a servicio (VQS), en los casos de reposición interna, dependerá, en definitiva, del precio neto de las terneras que se dejan de vender (PnT) multiplicado por la cantidad total de terneras que se retienen (T) (tanto que luego

ingresen a servicio o no), y del costo directo de criar a todas estas vaquillonas (CDR). Pero a esto hay que descontar el “recupero” que se obtiene por la venta de vaquillonas descartadas en pre-servicio (VQV), en el caso de que esto se realice.

Entonces:

$$\frac{VNA}{VQS} = PnT \frac{T}{VQS} + \frac{CDR}{T} \cdot \frac{T}{VQS} - PnVQ \frac{VQV}{VQS}$$

Reemplazando T/VQS en el primer y segundo miembro por (1), y VQV/VQS, en el tercero, por (2):

$$\frac{VNA}{VQS} = \frac{PnT}{(1 - tmVQ) \cdot ((1 - tdps))} + \frac{CDR/T}{(1 - tmVQ) \cdot (1 - tdps)} - PnVQ \frac{tdps}{(1 - tdps)} \quad (3)$$

El PnT y el CDR/T se aplican, en definitiva, a la cantidad de terneras que se retienen al destete, que surge de la relación  $1/[(1-tmVQ) \cdot (1-tdps)]$ , por lo que el VNA también puede expresarse como

$$\frac{VNA}{VQS} = \frac{PnT + CDR/T}{(1 - tmVQ) \cdot ((1 - tdps))} - PnVQ \frac{tdps}{(1 - tdps)} \quad (4)$$

Dentro de los CDR existen gastos de sanidad, alimentación, mano de obra, amortización de pasturas y de equipos o instalaciones específicas, si las hubiera, pudiéndose también incluir el costo de oportunidad de la tierra asignada a la cría de vaquillonas (en el caso de usar tierra propia) o de alquiler (en el caso de que sea de terceros) y también el costo de oportunidad del capital invertido durante el tiempo que demore el proceso de cría. Debido a la variabilidad de los mismos no contemplaremos dichos costos de oportunidad en el presente trabajo.

Desde el punto de vista práctico, no siempre se dispone de la información suficiente como para individualizar CDR. En estas situaciones, sin embargo, debemos considerar que de hecho, dicho costo estará incluido en el costo global (directo) de la cría, por lo que, si bien no figurará como “amortización” propiamente dicha, al menos estará incluido dentro de los costos directos al momento de calcular el costo del kilo de ternero producido.

Un aspecto adicional a considerar es el valor máximo posible para la tdps. En un sistema estabilizado no sería posible descartar indiscriminadamente cualquier número de vaquillonas, ya que en primer lugar debe haber suficiente cantidad de vaquillonas disponibles (lo cual depende de la Tasa de Destete, TD) y luego debería completarse la necesidad de destinar vaquillonas a servicio (es decir, VQS) definida ésta en función de mantener constante entre años el número de vientres a servicio. Bajo este supuesto, la tasa de Reposición de Equilibrio (TREE) será igual a la inversa de la vida útil media (o VUM, cuya metodología de cálculo se desarrollará más adelante).

$$TREE = \frac{1}{VUM}$$

Por ejemplo, si la vida útil media fuera de 4 años, la TREE sería de 0,25, es decir que habría que incorporar un 25% de reposición sobre los vientres a servicio para mantener estable el número de vientres entre años.

Suponiendo que en promedio la mitad de los terneros destetados son hembras, la *tdps* máxima para las vaquillonas, en sistemas estabilizados, será aquella que posibilite la siguiente igualdad:

$$\frac{TD}{2} \cdot (1 - tmVQ) \cdot (1 - tdps \text{ máx } eq) = TREE$$

Siendo TD la tasa de destete y por lo tanto TD/2 la cantidad de terneras destetadas por cada vientre.

tmVQ: tasa de mortandad de vaquillonas, desde el destete a servicio

tdps: tasa de descarte en pre-servicio de vaquillonas

TREE: Tasa de reposición de equilibrio del rodeo (para mantener constante el número de vientres)

Esta ecuación representa la situación cuando se retienen todas las terneras de destete, vendiéndose el excedente y abasteciendo la necesidad de reposición para mantener constante el número de vientres entre años. Despejando *tdps* máx:

$$tdps \text{ máx } eq = 1 - \frac{TREE}{\frac{TD}{2} \cdot (1 - tmVQ)}$$

Si la TD fuera muy baja, la *tdps* máx podría dar un valor negativo, lo que estaría indicando la imposibilidad de abastecer internamente la reposición de equilibrio y por lo tanto la necesidad de tener que agregar alguna reposición externa. Cuando esto ocurre, el VNA será un promedio ponderado entre el VNA de una vaquillona propia, según lo visto, y el VNA de una vaquillona comprada, lo cual se verá en el siguiente punto.

La situación en la que la disponibilidad de terneras de destete no cubre la necesidad de la reposición de equilibrio queda evidenciada, como se dijo, en una *tdps* negativa o bien en una relación Tdisp/VQS menor a 1, dado que TREE > TD/2.

$$\frac{Tdisp}{VQS} = \frac{TD/2}{TREE}$$

Siendo Tdisp las terneras disponibles al destete.

Asimismo puede calcularse la *tdps* máxima en rodeos no estabilizados (*tdps* máx real), es decir cuando la tasa de reposición real (Trereal) difiere de la TREE, generándose un aumento (si Trereal > TREE) o disminución en el número de vientres (si Trereal < TREE), entre años. La *tdps* máx real es el complemento a 1 de la *trereal* en relación a la disponibilidad de vaquillonas en pre-servicio (TD/2 · (1 - tmVQ))

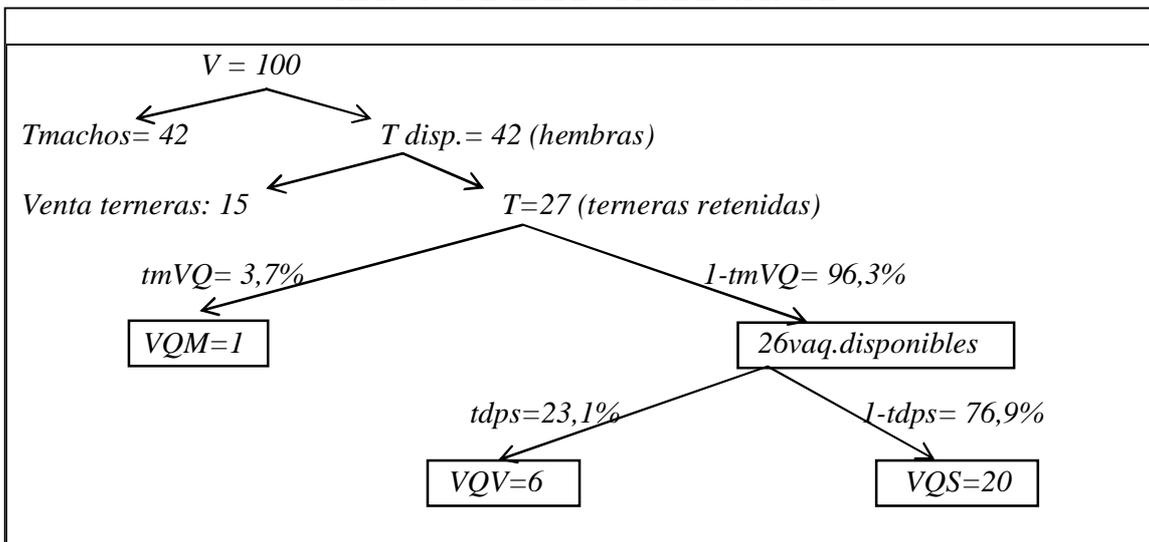
$$tdps \text{ máx real} = 1 - \frac{Trereal}{\frac{TD}{2} \cdot (1 - tmVQ)}$$

La  $tdps_{\text{máx real}}$  indica el máximo nivel de descarte de vaquillonas que haga posible cumplir con el número de vaquillonas requerido para reponer de acuerdo a la  $Trereal$  propuesta.

**Ejemplo.** A modo de ejemplo, supongamos un rodeo de 100 vientres(V) en el cual se destetan 84 terneros (de los que 42 son hembras), y se retienen 27 terneras. De ellas, se estima 1 muerte antes de ingresar a servicio ( $tmVQ = 1/27 = 3,7\%$ ) y 6 vaquillonas a vender en pre-servicio ( $tdps = 6/26 = 23,1\%$ ), ingresando 20 a primer servicio.

Ejemplo:

**CUADRO N° 2. EJEMPLO DINAMICA RODEO**



Observamos que la reposición real ( $Trereal = VQS/V$ ) es del 20% y supongamos que la  $TRREE$  fuera de un 24% (es la inversa de la  $VUM$ ; el cálculo de la  $VUM$  se verá luego). También se observa que la  $TD$  es 84%. En este caso la  $tdps_{\text{máx real}}$  es

$$tdps \text{ máx real} = 1 - \frac{0,2}{\frac{0,84}{2} \cdot (1 - 0,037)} = 50,5\%$$

Lo cual nos dice que, si retuviéramos a la totalidad de las terneras de destete (42) y le descontamos la mortandad, lo máximo que podríamos descartar para poder cumplir con el propósito de entorar al menos 20 vaquillonas, sería aproximadamente la mitad. La relación  $Tdisp/VQS$  es  $42/20=2,1$ , la que al ser mayor a 1 indica que hay suficiente dotación de terneras para abastecer a la reposición propuesta.

En este caso, la relación  $T/VQS = 27/20 = 1,35$ , es decir que estamos reteniendo un 35% más de las vaquillonas que ingresarán a servicio. La relación  $VQV/VQS = 6/20 = 0,3$ , indica que por cada vaquillona que ingresa a servicio se descartan 0,3 vaquillonas.

Si el rodeo estuviera en equilibrio habría que reponer con 24 vaquillonas a servicio (ya que la  $TREE = 24\%$ ), por lo que

$$tdps \text{ máx } eq = 1 - \frac{0,24}{\frac{0,84}{2} \cdot (1 - 0,037)} = 40,7\%$$

Es decir que si retenemos a las 42 terneras disponibles al destete, considerando la mortandad esperada, podremos descartar como máximo un 40,7% de las vaquillonas disponibles en pre-servicio para poder disponer de 24 vaquillonas a primer servicio.

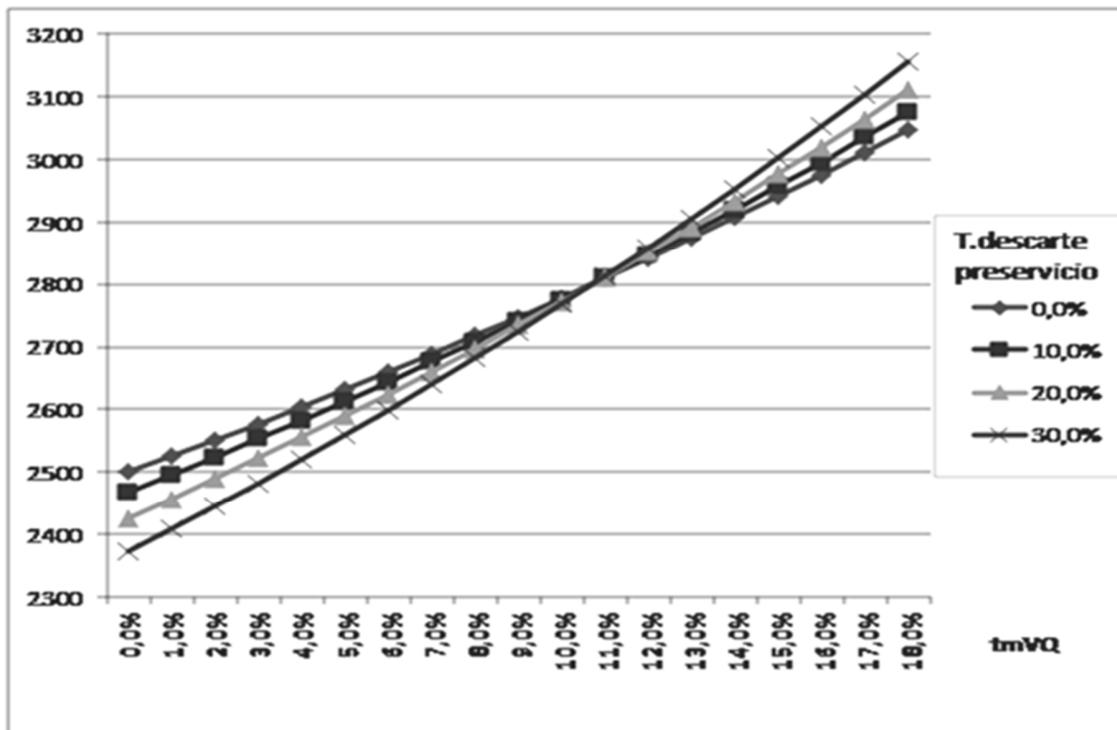
Supongamos que los costos directos de la cría por cabeza (CDR/T) totalizan 600 \$ por vaquillona criada (en este caso, 27 en total) y que el precio neto de venta de una ternera de destete es 1900 \$ (PnT) y el de una vaquillona de cría es 2800 \$ (PnVQ), entonces el valor a nuevo amortizable por cada vaquillona a servicio es (aplicando la ecuación 4)

$$\frac{VNA}{VQS} = \frac{(1900 + 600)}{0,963 \cdot 0,769} - 2800 \frac{0,231}{0,769} = 2500 \cdot 1,35 - 2800 \cdot 0,3 = \$ 2535$$

El valor así obtenido respeta la proporcionalidad de cada categoría en relación a cada VQS. El recupero por la venta de las vaquillonas excedentes (VQV) de alguna manera incorpora parte del resultado económico de la cría, inherente a esta alternativa de reposición, haciendo así disminuir el valor a amortizar; en definitiva, haciendo disminuir los costos.

A continuación se grafica el VNA a medida que aumenta la mortandad de vaquillonas (tmVQ) para distintos niveles de descarte en pre-servicio (tdps).

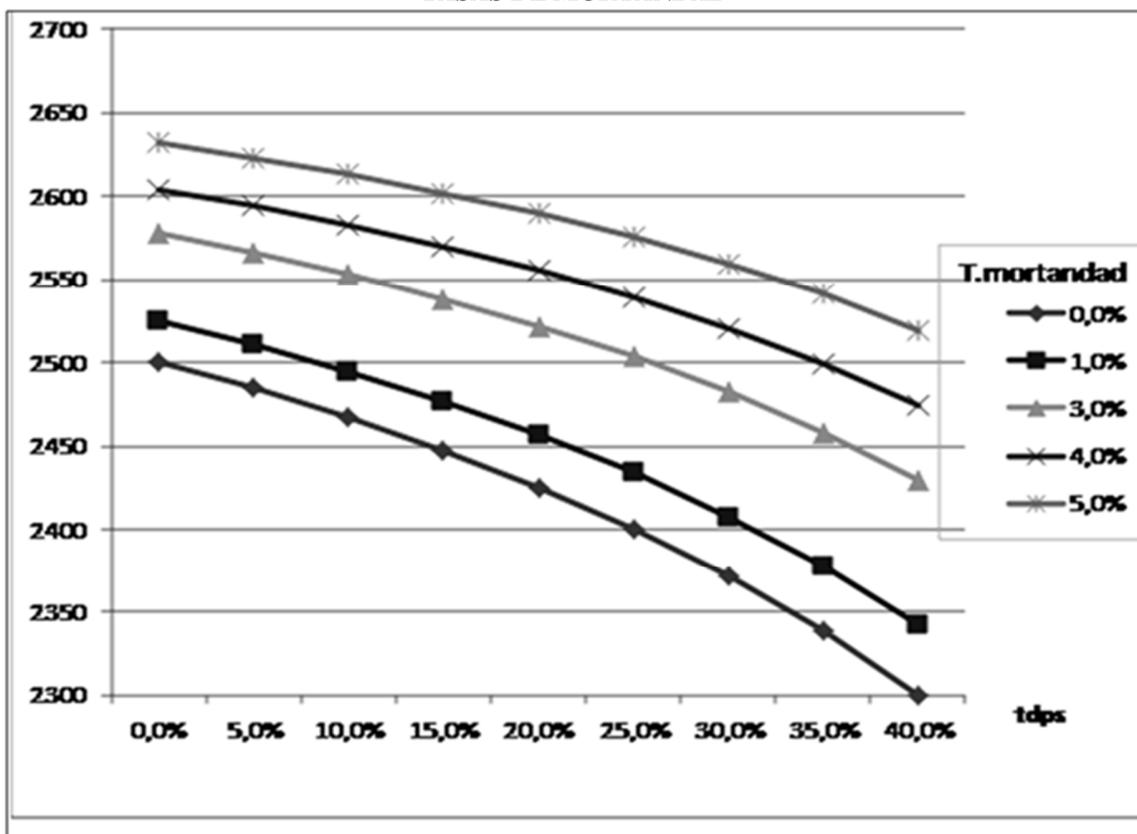
**GRÁFICO Nº 1: VNA SEGÚN TASAS DE MORTANDAD PARA DISTINTAS TASAS SELECCIÓN DE VAQUILLONAS**



Se observa que, a los precios establecidos en el ejemplo, cuando la mortandad de vaquillonas es baja (menor al 10% en este caso) a mayor nivel de descarte menor resulta el valor amortizable (y por lo tanto menor será la cuota de amortización y por ende el costo). Esto ocurre debido a que es alta la proporción de vaquillonas que se vende (“recupero”) y, para el precio de la vaquillona establecido, esto genera un mayor resultado positivo de la cría (siendo el resultado de la cría igual a  $PnVq (1-tmVQ) - CDR/T - PnT$ ) lo que contribuye a reducir el VNA. En cambio, si la mortandad fuera elevada (mayor al 10% en este caso) una mayor tps, al requerir una mayor cantidad de terneras de destete a criar (aumentando la relación T/VQS), significa mayores costos de cría y una alta cantidad de terneras que no se venden al destete, muchas de las cuales no se recuperan debido a la elevada mortandad. Es decir que con alta mortandad, en definitiva, se reduce el resultado económico de la cría lo que redundará en mayores costos de amortización. En cambio cuando la mortandad de vaquillonas es relativamente baja, a mayor tps (es decir, a mayor cantidad de vaquillonas a criar) el resultado positivo de la cría genera un menor VNA.

También se grafica el valor amortizable al aumentar el descarte de vaquillonas en pre-servicio para distintos niveles de mortandad. La relación es inversa con la tps (debido al “recupero” que significa la venta de vaquillonas excedentes) y directa con la mortandad (debido al incremento de los costos por no vender terneras y tener que afrontar la cría de los animales que se mueren).

**GRÁFICO N° 2: VNA SEGÚN TASAS DE SELECCIÓN DE VAQUILONAS PARA DISTINTAS TASAS DE MORTANDAD**



Considerando el PnTcap de 1944,8\$, correspondiente al entore de vaquillonas de 15 meses ( $r=7$ ) y el PnTcap de 2024 \$, correspondiente al entore de vaquillonas de 27 meses ( $r=19$ ), en vez de 2535 \$ se obtienen VNA de 2595,5 (lo que significa una diferencia del 2,4% respecto al valor sin capitalizar) y 2702,4 \$ (un 6,6% más), respectivamente.

### 2.1.2. El valor sujeto a amortización cuando se realiza reposición externa

En esta situación existen básicamente dos alternativas:

- 1) Que los vientres que se compran o entran al rodeo ingresen a servicio. En este caso puede tratarse de vaquillonas, que ingresan a primer servicio, o vientres adultos (vacas primíparas o multíparas).
- 2) Que los vientres que se compran o entran al rodeo lo hagan habiendo ya tenido servicio, pudiendo estar preñados o con cría al pie.

En ambos casos el VNA a considerar es el precio bruto de compra en el mercado del vientre de reposición (PbcVR) más los gastos de compra y traslado, de existir los mismos, de la categoría de que se trate, es decir, vaquillona a servicio, vientre vacío a servicio, vientre preñado, vientre con cría al pie (en este último caso debería considerarse sólo el precio del vientre, no el del ternero al pie ya que éste representa un producto en elaboración

y no es parte del bien de uso). Denominaremos a este valor Precio neto de compra de vientres de reposición ( $P_{ncVR}$ ).

Entonces, el VNA por cada vientre de reposición (VR) es:

$$VNA/VR = P_{ncVR} = P_{bcVR} + \text{gastos compra y traslado} \quad (5)$$

En la alternativa de que el vientre que se incorpora al rodeo ya haya tenido servicio hay que considerar el precio de mercado de esa categoría en cuestión pero también habrá que tener en cuenta el impacto de ingresar animales con mayor edad (en realidad, con mayor desgaste dentario) sobre la vida útil media del rodeo (VUM).

## 2.2.El Valor Residual Pasivo Promedio Ponderado

Para el análisis y evaluación del VRpp y de la VUM de un vientre dentro de un rodeo, se desarrolló un modelo simple de la evolución plurianual de un rodeo de vacas, asumiendo que todas ellas tienen la misma edad, a partir de un momento inicial 0 que representa cuando éstas ingresan al primer servicio.

Seguiremos las mismas etapas y métodos que los aplicados para la propuesta metodológica del cálculo de la amortización en toros (Ponssa, Rodríguez, Sánchez Abrego y Otero, 2011).

En este caso, se asume que cada vientre posee una vida útil máxima ( $u$  años) debido a su edad y/o desgaste dentario. Sin embargo sabemos que no todos los vientres llegan a rechazarse en el año  $u$ , ya que algunos se descartan antes por diversos motivos (sanitarios, reproductivos, condición corporal, etc.) a una tasa anual  $d$  y, al mismo tiempo, se va produciendo la muerte de una parte de los mismos, a una tasa anual  $m$ .

A los efectos de simplificar el modelo, se parte del supuesto (teórico) de que la tasa  $d$  de descarte y la tasa  $m$  de mortandad no varían entre años.

El desarrollo de la evolución de un rodeo teórico se realiza entonces desde el año  $n=0$  (inicio) hasta  $n=u$ , partiendo de una cantidad inicial de vientres ( $V_0$ ) hasta completar la vida útil por edad (en el año  $u$ ), descontándose anualmente los descartes estimados por motivos varios (al  $d$  por ciento), y la mortandad estimada, (al  $m$  por ciento).

$V_n$ : cantidad de vientres que hay en el año  $n$

$d$ : tasa de descarte anual por motivos varios (en porcentaje)

$m$ : tasa de mortandad anual (en porcentaje)

$p = d + m$  (declinación anual del rodeo de vacas)

VNA: valor a nuevo amortizable de un vientre

VD: valor neto (restando gastos de venta) de los descartes por motivos varios antes de la finalización de su vida útil máxima (por edad)

VE: valor neto (restando gastos de venta) de los refugos por edad

$u$ : años de vida útil máxima (por edad)

DV: Descartes por motivos varios con excepción de la edad (en cabezas)

M: Vientres muertos (en cabezas)  
 DE: Descartes por edad (en cabezas) en el año u

**CUADRO N°3. DESARROLLO TEÓRICO DE LA EVOLUCIÓN PLURIANUAL DE UN RODEO DE VIENTRES (hasta n=u)**

AÑO (n)	Vacas al inicio de cada año	DV	M	DV+M = (T <sub>n-1</sub> .p)	DE
0	V <sub>0</sub>				
1	V <sub>1</sub> =V <sub>0</sub> .(1-p)	V <sub>0</sub> .d	V <sub>0</sub> .m	V <sub>0</sub> .p	
2	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub> .(1-p)= V <sub>0</sub> .(1-p) <sup>2</sup>	V <sub>1</sub> .d	V <sub>1</sub> .m	V <sub>1</sub> .p	
3	V <sub>3</sub> =V <sub>2</sub> .(1-p)= V <sub>0</sub> .(1-p) <sup>3</sup>	V <sub>2</sub> .d	V <sub>2</sub> .m	V <sub>2</sub> .p	
...	...	...	...	...	
u antes venta por edad u final:	V <sub>u</sub> =V <sub>u-1</sub> .(1-p)= V <sub>0</sub> .(1-p) V <sub>u final</sub> =0	V <sub>u-1</sub> .d	V <sub>u-1</sub> .m	V <sub>u-1</sub> .p	V <sub>u</sub>

El año u se presenta antes del descarte por edad y luego del mismo. Es decir que antes del descarte por edad (pero luego del descarte d por motivos varios) quedan V<sub>u</sub>vacas. Finalmente se venden también éstas (debido a la edad) por lo que V<sub>u final</sub>=0

Sobre la base de este modelo de evolución del rodeo podemos entonces establecer que el VR<sub>pp</sub> se obtiene finalmente de ponderar dos valores: el valor residual neto de los vientres que alcanzan su máxima vida útil y se venden (VE, o valor de venta por edad) y el valor neto de los vientres que, sin alcanzar su máxima vida útil definida por la edad se van descartando en cada año debido a razones reproductivas, sanitarias, alimenticias o de otra índole (VD, valor de venta por descartes anuales). En el caso de que existan numerosos motivos de rechazo en cada año y por lo tanto haya una gran disparidad de valores en las vacas que se descartan anualmente, habrá que considerar a VD a su vez como un promedio ponderado de dichos valores.

Para poder determinar el VR<sub>pp</sub>, entonces, primero debe calcularse la proporción de vientres que alcanzan su máxima edad (V<sub>u</sub>) y la cantidad acumulada de vacas que se descartarán a lo largo de la vida útil del rodeo (D<sub>ac</sub>), para luego asignarle su valor específico a cada grupo.

En base al Cuadro 1, se observa que los vientres remanentes en el rodeo en un año cualquiera n corresponden a la cantidad del año anterior menos la proporción p (vientres muertos+ descartados) de los mismos:

$$V_n = V_{n-1} - V_{n-1} \cdot p = V_{n-1} \cdot (1-p)$$

Pero a su vez, V<sub>n-1</sub> = V<sub>n-2</sub>.(1-p), por lo que, V<sub>n</sub> = V<sub>n-2</sub> .(1-p)<sup>2</sup> y así hasta llegar a

$$V_n = V_0 \cdot (1 - p)^n$$

Siendo  $V_n$  la cantidad de vientres existentes en el año  $n$  (definiendo a  $n$  como una variable discreta).

Por lo tanto las vacas que llegan al final de su vida útil máxima serán las existentes en el rodeo cuando  $n=u$ . Estos son los vientres que se venderán (debido a su edad) al finalizar el año  $u$ , por lo que  $V_u = V_0 \cdot (1 - p)^u$ , los cuales tendrán un valor VE.

Normalmente estas son las denominadas vacas CUT (Criando Ultimo Ternero).

Si a la ecuación anterior la expresamos por cada vientre al inicio, tenemos que:

$$\frac{V_u}{V_0} = (1 - p)^u \quad (6)$$

Por otra parte, la cantidad total de vacas descartadas y muertas hasta la finalización de la vida útil por edad (DV y M acumulados, ó  $D_{ac}+M_{ac}$ ) será la cantidad inicial de vientres al inicio restándole la cantidad de vacas que llegan al final de su vida útil, es decir

$$D_{ac} + M_{ac} = \sum_{n=1}^{n=u} (DV + M) = V_0 - V_u = V_0 - V_0 \cdot (1 - p)^u = V_0 \cdot [1 - (1 - p)^u]$$

Por lo que el factor a aplicar sobre los vientres al inicio para calcular la suma de descartes y muertes a lo largo de la vida útil máxima es:  $1 - (1 - p)^u$  (7)

Análogamente, la cantidad de vientres a descartar (DV) en un año  $n$  es:  $DV_n = V_{n-1} \cdot d$  como  $V_{n-1} = V_0 \cdot (1-p)^{n-1}$ ,  $DV_n = V_0 \cdot (1 - p)^{n-1} \cdot d$

Por lo tanto, la cantidad total de DV a lo largo de la vida útil ( $D_{ac}$ ) será:

$$D_{ac} = \sum_{n=1}^{n=u} DV = \sum_{n=1}^{n=u} V_0 \cdot (1 - p)^{n-1} \cdot d$$

Por lo que el factor a aplicar sobre los vientres al inicio para calcular la cantidad de descartes a lo largo de la vida útil máxima ( $u$ ) es:

$$\frac{D_{ac}}{V_0} = \sum_{n=1}^{n=u} (1 - p)^{n-1} \cdot d \quad (8)$$

Si desarrollamos el primer miembro de (8):

$$d+(1 - p)^1 \cdot d + (1 - p)^2 \cdot d + (1 - p)^3 \cdot d + \dots + (1 - p)^{u-1} \cdot d \quad (9)$$

Esto no es otra cosa que la suma de  $n$  términos de una progresión geométrica cuyo primer término es  $a_0=d$  y su razón es  $q=(1 - p)^1$

Como la suma de  $n$  términos es:

$$S_n = \frac{q^n - 1}{q - 1} a_0$$

Reemplazando para n=u

$$S_u = \frac{(1 - p)^u - 1}{(1 - p) - 1} d \quad (10)$$

Multiplicando numerador y denominador por -1:

$$S_u = \frac{D_{ac}}{V_0} = [1 - (1 - p)^u] \cdot \frac{d}{p} \quad (11)$$

La ecuación 11 podría explicarse como la proporción d de vientres que se descartarán por diversas razones (excepto edad) a lo largo de la máxima vida útil en relación al total p de vientres que serán eliminados del rodeo (por muerte o descarte, según ecuación 7).

Por lo tanto el Valor Residual promedio ponderado por vientre inicial será una proporción del Valor residual de los descartes esperados por edad (VE) y del valor residual de los descartes esperados por motivos varios (VD), cada uno según su participación relativa:

$$VRpp = VE \cdot \frac{V_u}{V_0} + VD \cdot \frac{D_{ac}}{V_0}$$

Reemplazando  $V_u/V_0$  por la ecuación 6 y  $D_{ac}/V_0$  por la ecuación 11:

$$VRpp = VE \cdot (1 - p)^u + VD \cdot [1 - (1 - p)^u] \cdot \frac{d}{p} \quad (12)$$

**Ejemplo:** Suponiendo que anualmente se descarta un 15% de los vientres por razones sanitarias, reproductivas o de alimentación (exceptuando la edad o el desgaste dentario), una mortandad del 3% anual, una vida útil máxima (por edad) de 7 años, un valor medio de los animales descartados de 2230 \$ por cabeza (descontados los gastos de venta) y de las CUT de 2000 \$ netos por cabeza:

d= 15%

m= 3%

p= d+m = 18%

u= 7 años

VD= 2230 \$ netos/cab

VE = 2000 \$ netos/cab

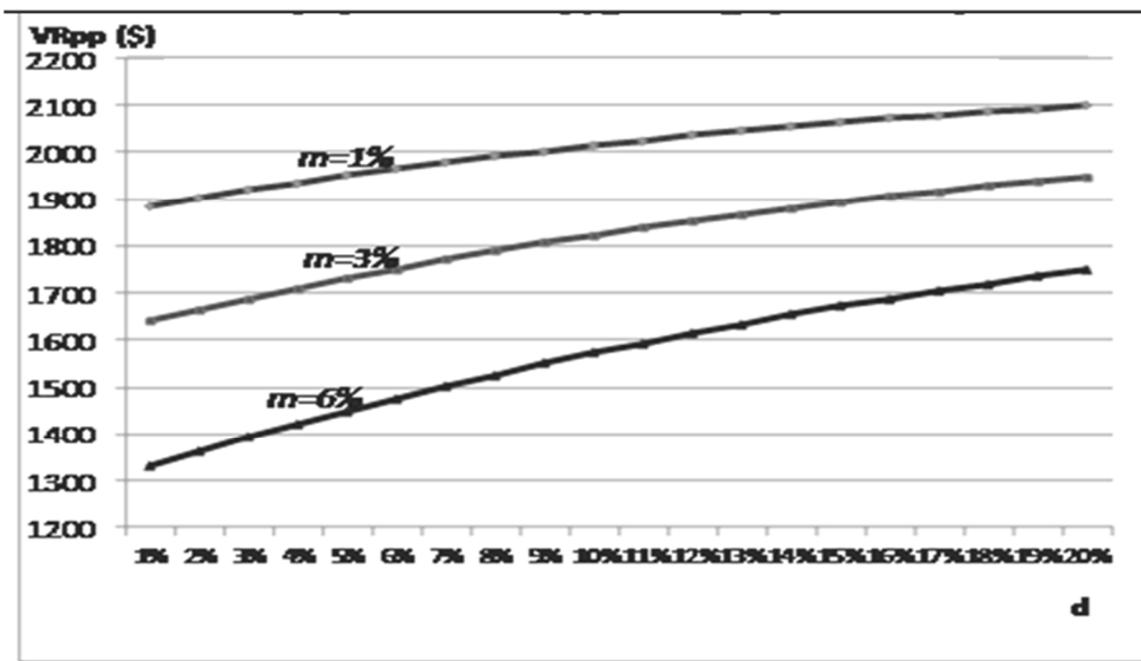
De acuerdo a 11, tenemos que:

$$\begin{aligned} VRpp &= 2000 \cdot (1 - 0,18)^7 + 2230 \cdot [1 - (1 - 0,18)^7] \cdot \frac{0,15}{0,18} \\ &= 2000 \cdot 0,249 + 2230 \cdot 0,626 = \mathbf{1893,65 \$} \end{aligned}$$

La proporción de vientres cuyo valor no figura ( $1 - 0,249 - 0,626 = 0,125$ ) corresponde a la fracción de vientres muertos durante los 7 años de vida máxima.

A continuación se presenta el VRpp en función de la tasa  $d$  para tres niveles de mortandad anual ( $m$ ). Se observa que, para los niveles evaluados el VRpp fluctúa entre 1330\$ y 2100\$. En este caso dado que  $VD > VE$ , a medida que aumenta  $d$  también se incrementa VRpp. Si en cambio, el valor de los vientres descartados fuera menor al valor de los vientres que se refugan por edad (CUT), la relación sería inversa.

**GRÁFICO N° 3. VALOR RESIDUAL PROMEDIO PONDERADO POR VIENTRE SEGÚN TASAS DE DESCARTE ANUAL (D) PARA DISTINTAS TASAS DE MORTANDAD ANUAL (M)**



Dado que la amortización es un hecho que ocurre en cada ejercicio mientras que los ingresos por venta de los descartes ocurre en un futuro, si se deseara una mayor precisión en la estimación del VRpp podrían calcularse los valores actuales de VE y VD (VAVE y VAVD) en función de una tasa de descuento ( $i$ ) para un horizonte temporal promedio ( $t$ ) en el caso de VD y de  $u$  años en el caso de VE.

$$VAVE = \frac{VE}{(1 + i)^u}$$

$$VAVD = \frac{VD}{(1 + i)^t}$$

El horizonte  $t$  es la vida útil promedio de las vacas descartadas ( $D_{ac}$ ) y surge de:

$$t = \frac{\left[ \frac{VUM - (1-p)^u \cdot u}{1 + \frac{m}{d}} \right]}{(1 - (1-p)^u) \cdot d/p}$$

Es decir que a la VUM le restamos la vida útil máxima ( $u$ ) ponderada por la cantidad relativa de vientres que llegan a  $u$  años ( $CUT$ ), es decir  $(1-p)^u$ . El resultado es la proporción de años promedio de vida útil de las vacas muertas y descartadas, al cual se lo divide por  $1+m/d$  para asignar la proporción correspondiente sólo a las vacas de descarte. Finalmente todo se relaciona a la cantidad total de vacas descarte ( $D_{ac}$ ) de acuerdo a la ecuación 10. Siguiendo el ejemplo anterior, si la VUM fuera de 4,17 años (tal como se verá en el punto siguiente):

$$t = \frac{\left[ \frac{4,17 - (1-0,18)^7 \cdot 7}{1 + \frac{0,03}{0,15}} \right]}{(1 - (1 - 0,18)^7) \cdot \frac{0,15}{0,18}} = 3,23 \text{ años}$$

Entonces, para una tasa  $i$  del 4% anual

$$VAVE = \frac{2000}{(1,04)^7} = 1520 \$$$

$$VAVD = \frac{2230}{(1,04)^{3,23}} = 1965 \$$$

Por lo que el Valor Actual del VRpp(VAVRpp) sería, en vez de 1893,65 \$

$$VAVRpp = 1520 \cdot 0,249 + 1965 \cdot 0,626 = \mathbf{1607,9 \$}$$

### 2.3.La Vida Util Media del rodeo

La VUM es un promedio ponderado de la vida útil real de cada vientre en el rodeo. Dado que cada año se producen descartes varios y muertes hasta llegar al máximo de vida útil posible (determinado por la edad o desgaste dentario) se detecta que existen diferentes años de vida útil para cada animal, debiéndose entonces calcular los años de vida útil media del rodeo, siempre partiendo del supuesto (teórico) de que no varían las tasas de descartes varios y muertes entre años.

Del cuadro 1 surge que la cantidad de vientres con vida útil=1 año es  $V_0 \cdot p$ , con vida útil =2 años es  $V_1 \cdot p$  y con vida útil= 3 años es  $V_2 \cdot p$ , y así siguiendo hasta llegar al año  $u$ . Es decir que la cantidad de vientres con vida útil  $n$  será:  $p \cdot (1 - p)^{(n-1)}$

La vida útil promedio, entonces, en principio, será el promedio ponderado de los vientres descartados o muertos en cada año, multiplicados por los años de vida útil que cada uno de ellos ha llegado a tener (es decir, su respectivo n), por lo que:

$$\sum_{n=1}^{n=u} n \cdot p \cdot (1-p)^{(n-1)}$$

Pero a este valor hay que sumarle la incidencia de las vacas CUT (con vida útil u, es decir que alcanzan el máximo de la vida útil) y se descartan por edad, los cuales según la ecuación 5 son  $(1-p)^u$

El promedio ponderado total finalmente queda:

$$VUM = \sum_{n=1}^{n=u} n \cdot p \cdot (1-p)^{(n-1)} + u \cdot (1-p)^u$$

En el Anexo se demuestra que:

$$VUM = \sum_{n=1}^{n=u} n \cdot p \cdot (1-p)^{(n-1)} + u \cdot (1-p)^u = \sum_{n=1}^{n=u} (1-p)^{(n-1)}$$

Por lo tanto la vida útil media (VUM) en relación a cada vientre al inicio es:

$$VUM = \sum_{n=1}^{n=u} (1-p)^{(n-1)}$$

Aquí también llegamos a la suma de n términos de una progresión geométrica cuyo primer término es  $a_0=1$  y su razón es  $q=(1-p)^1$

Aplicando la suma de n términos, de manera análoga a la efectuada para el cálculo del VRpp:

$$S_u = \frac{(1-p)^u - 1}{(1-p) - 1}$$

multiplicando numerador y denominador por -1:

$$S_u = VUM = \frac{[1 - (1-p)^u]}{p} \tag{13}$$

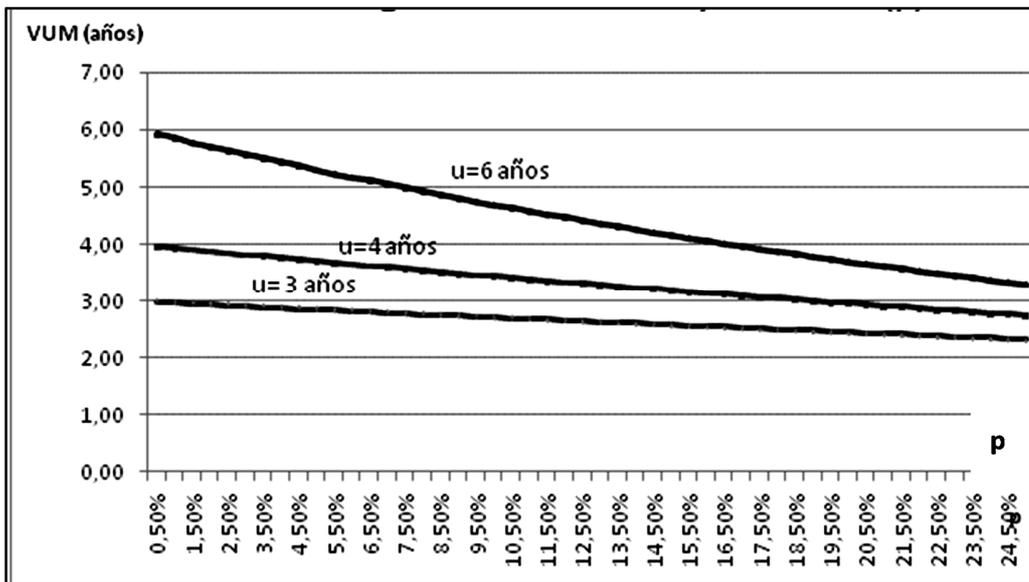
**Ejemplo:**

Siguiendo con el ejemplo presentado anteriormente:

$$VUM = \frac{[1 - (1 - 0,18)^7]}{0,18} = 4,17 \text{ años}$$

A continuación se grafica la VUM así calculada ante diferentes tasas p para tres edades máximas u (Gráfico 1)

**GRAFICO N°4: VIDA ÚTIL MEDIA SEGÚN TASAS DE DESCARTE Y MORTANDAD PARA DISTINTAS EDADES MÁXIMAS**



Por otra parte, dado que se repite la misma expresión, podemos reemplazar en el segundo término de la ecuación 11 obteniendo así la versión definitiva del cálculo del VRpp

$$VRpp = VE \cdot (1 - p)^u + VD \cdot VUM \cdot d \tag{14}$$

De acuerdo al ejemplo presentado anteriormente:

$$VRpp = 2000 \cdot (1 - 0,18)^7 + 2230 \cdot 4,17 \cdot 0,15 = 1893,65$$

En definitiva, el cálculo del VRpp y de la VUM del rodeo supone un efecto de interdependencia entre los descartes y la mortandad. Dado que los vientres remanentes en un año n constituyen una proporción de los presentes el año anterior, luego de restar los descartes y los muertos en el año, la separación de los efectos de descarte anual del de mortandad anual no resulta posible—tanto desde el punto de vista lógico como matemático—dentro de estos supuestos. De este modo, en forma conjunta (a través de la tasa p), ambas variables afectan al VRpp y a la VUM del rodeo.

Si bien es usual y conceptualmente adecuado distinguir entre el concepto de “costo de amortización” del de “pérdida por mortandad” (la cual no formaría parte de la cuota de amortización), en este caso, como se ha expresado, esta distinción no es posible de implementar, por lo que se aunarán ambas causas de disminución patrimonial (es decir la amortización propiamente dicha y la mortandad) en una misma ecuación de cálculo cuyo resultado es el que hemos denominado **Disminución Patrimonial Anual del Activo Vientres (DPAV) o cuota anual de Amortización Neta de Mortandad (ANM)**. En definitiva, este valor representa la disminución patrimonial que por año se le genera al

propietario de un rodeo de vacas debido al envejecimiento, descarte y muerte de los animales, a lo largo del tiempo.

### 3. RESULTADOS DE APLICACION

En síntesis, hemos visto que el cálculo del cuota anual de depreciación de cada vientre al inicio del ejercicio (DPAV o ANM) surge de:

$$DPAV = ANM = \frac{(VNA/VR - VRpp)}{VUM}$$

Cuando la reposición es propia VQS=VR, por lo que, según ecuación 4:

$$\frac{VNA}{VR} = \frac{(PnT + \frac{CDR}{T})}{(1 - tmVQ) \cdot (1 - tdps)} - PnVQ \frac{tdps}{(1 - tdps)}$$

Cuando la reposición es externa, según ecuación 5:

$$\frac{VNA}{VR} = PncVR$$

Además:

$$VRpp = VE \cdot (1 - p)^u + VD \cdot VUM \cdot d$$

según ecuación 14, y

$$VUM = \frac{[1 - (1 - p)^u]}{p}$$

según (13).

Integrando el caso presentado en los ejemplos anteriores (sin considerar valores actualizados de VE y VD ni capitalización de PnT) obteníamos lo siguiente:

$$VNA = 2535 \$$$

$$VRpp = 1893,65 \$$$

$$VUM = 4,171 \text{ años}$$

Por lo que:

$$DPAV = ANM = \frac{(2535 - 1893,65)}{4,171} = \frac{641,35}{4,171} = 153,78 \$$$

El bajo valor neto a amortizar por cabeza (VNA- VRpp, en este caso 641,35 \$) se debe a que cuando la reposición es propia, se deduce el resultado económico de la actividad cría. Es decir que la estrategia de reposición que se aplique en cada caso modifica el valor neto a amortizar. También inciden en este aspecto los gastos de comercialización en los que se incurre al vender o comprar vaquillonas. Por ejemplo, con un precio bruto de mercado de

3000 \$ por vaquillona en pre-servicio, podría obtenerse un precio neto de venta de 2800 \$ (que fue el PnVQ utilizado en el cálculo de la DPAV en el ejemplo) pero también podría significar un precio neto de compra de 3150 \$(para el caso de adquirir ese animal en vez de venderlo).

Bajo estos supuestos, con reposición externa, la cuota de depreciación sería:

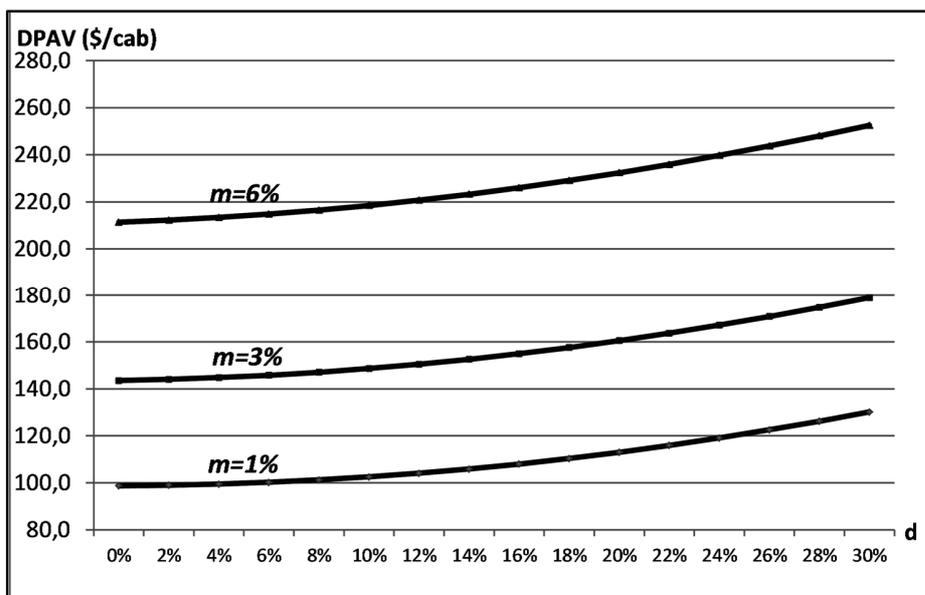
$$DPAV = ANM = \frac{(3150 - 1893,65)}{4,171} = \frac{1256,35}{4,171} = 301,24 \$$$

Lo cual significa una depreciación mayor en un 96% al valor calculado cuando la reposición es propia.

Pero también las estrategias referidas al descarte de vientres tienen incidencia sobre el valor a amortizar dado que estas determinarán finalmente el VRpp. Así, por ejemplo, si los vientres a descartar se engordan y cambian de categoría antes de su venta, mayores serán los respectivos VD y VE y por lo tanto el VRpp se verá incrementado, disminuyendo el valor neto a amortizar y la cuota de depreciación. Podemos decir, entonces, que el agregado de valor a las vacas de descarte constituye, en definitiva, una estrategia para reducir la amortización de los vientres.

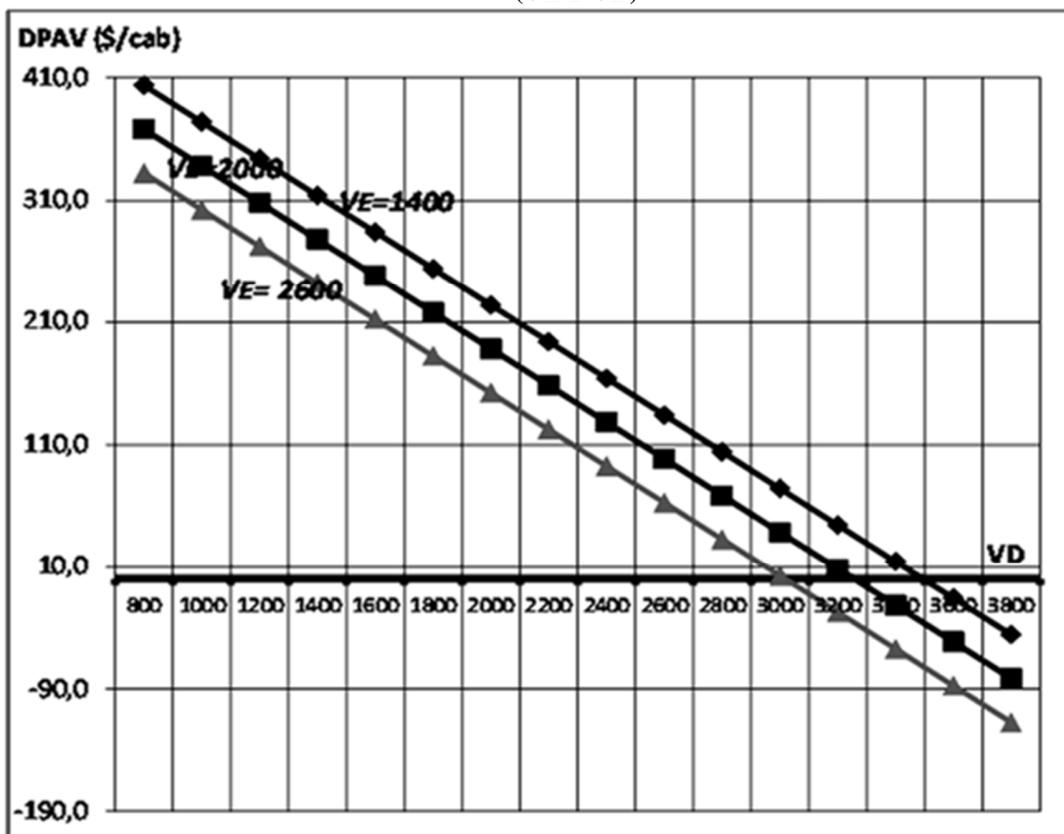
A continuación se presenta la DPAV para distintas tasas d en tres niveles de m, y luego para distintos VD en relación a 3 valores de VE.

**GRAFICO N°5: DPAV POR VIENTRE SEGÚN TASAS DE DESCARTE ANUAL (D) PARA DISTINTAS TASAS DE MORTANDAD ANUAL (M)**



Observamos que, si bien, según el gráfico N° 5 a mayor  $d$  aumenta  $VR_{pp}$  (por lo que la DPAV tendería a disminuir), por otra parte también se reduce la  $VUM$ , siendo el impacto de esta reducción de mayor magnitud que el aumento de la  $VR_{pp}$ , por lo que finalmente relación entre DPAV y  $d$  es directa.

**GRAFICO N°6: DPAV POR VIENTRE SEGÚN DISTINTOS PRECIOS DE DESCARTE DE VACAS (VE Y VD)**



El gráfico muestra la DPAV en función de VD para tres valores VE (1400, 2000 y 2600 \$ por vientre). Se observa que a altos precios de las hembras de descarte (manteniendo sin cambios el precio de las terneras) la DPAV se reduce significativamente haciéndose incluso negativa en algunos casos, lo que indica que el engorde y/o valorización de los descartes puede llegar a neutralizar totalmente la amortización de los vientres en un rodeo de cría.

La DPAV total en el rodeo surgirá de multiplicar la DPAV por cabeza por el total de vientres al inicio del ejercicio, o por los vientres a servicio, o por el promedio del año, etc., dependiendo del criterio que usualmente se aplique (amortización de bienes de uso por año de alta, por año de baja, etc.)

Si consideramos los valores actualizados o descontados de los precios de descarte y capitalización del precio de la ternera al destete para una duración de la recria de 7 meses (correspondiente a un entore de vaquillonas a los 15 meses) obtenemos la siguiente DPAV (en vez de 153,78 \$):

$$DPAV = ANM = \frac{(2595,5 - 1607,9)}{4,171} = 236,8 \$$$

Seguidamente se resumen los resultados en base al ejemplo, considerando valores actualizados de VE y VD, y capitalización de PnT, para tres duraciones de recría: r de 7 meses (entore de vaquillonas a los 15 meses), r de 13 meses (entore de vaquillonas a los 21 meses) y r de 19 meses (entore de vaquillonas a los 27 meses).

VAVE=	1519,8 \$	<i>r</i>		
		<b>7</b>	<b>13</b>	<b>19</b>
VAVD=	1964,6 \$			
<b>PnTcap</b>		1944,8	1984,0	2024,0
<b>VNA</b>		2595,5	2648,4	2702,4
<b>DPAV</b>		236,8	249,5	262,4

#### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo planteado para este trabajo se ha determinado una metodología para el cálculo de la cuota anual de depreciación de vientres (DPAV) en un rodeo de cría vacuna, que estima la disminución patrimonial anual que implica el uso de vientres, de acuerdo a parámetros del mismo. Si bien esta ecuación relaciona linealmente al valor a nuevo del vientre, su valor residual y la vida útil, difiere de las modalidades clásicas de cálculo en cuanto a la manera en que dichos valores son estimados.

De esta forma, el Valor Residual surge de considerar tanto el valor final de descarte (para faena) de los vientres descartados por edad (o desgaste dentario), como el valor residual de los mismos que por otros motivos (sanitarios, reproductivos, etc.) se van descartando paulatinamente a lo largo del tiempo, así como la incidencia de la mortandad anual en ambos valores. Del mismo modo, el cálculo de la vida útil media de cada vientre se ve influenciado por la tasa de descarte anual y por la mortandad.

Dado que los efectos de descarte anual y mortandad son acumulativos resulta imposible separarlos, de modo que no se puede distinguir entre la “cuota anual de amortización” propiamente dicha y la “pérdida por mortandad”. Por eso se llega a calcular una cuota de “Disminución Patrimonial del Activo Vientres”, o “Amortización Neta de mortandad” que depende conjuntamente tanto de los descartes (por edad o anual) como de la mortandad.

Cuando la reposición es propia, se deduce de la amortización el resultado económico de la actividad recría. Es decir que la estrategia de reposición que se aplique en cada caso modifica el valor neto a amortizar.

Pero también las estrategias referidas al descarte de vientres tienen incidencia sobre el valor a amortizar dado que estas determinarán finalmente el VRpp.

En la medida en que el valor de los vientres que sin llegar al fin de su vida útil establecida por edad se descartan por razones sanitarias o reproductivas sea mayor al valor de los descartes finales (por edad), menor será la incidencia de la tasa de descarte anual sobre la cuota de Disminución Patrimonial del Activo Vientres. La mortandad, en cambio, tiende siempre a incrementar dicha cuota. Es decir que en estos casos, una mayor exigencia de selección y el consiguiente incremento de los descartes por motivos sanitarios o

reproductivos de los vientres no aumentarán proporcionalmente la amortización y en cambio es de esperar que contribuya a mejorar la eficiencia reproductiva del sistema.

Por su parte, la decisión de engorde o agregado de valor a las vacas de descarte constituye, en definitiva, una estrategia para reducir el costo constituido por la amortización de los vientres, pues ante altos precios de las hembras de descarte (manteniendo sin cambios el precio de las terneras) la DPAV se reduce significativamente, pudiendo asumir inclusive valores negativos, neutralizando completamente el valor de la amortización.

Bajo un enfoque sistémico, como es el que se ha aplicado en este trabajo, estableciendo que el principal objetivo productivo de la cría es el de obtener terneros de destete, en muchos casos, sin embargo, se desarrollan otros procesos que generan ciertos subproductos y constituyen, de alguna manera, “sub-actividades” íntimamente ligadas a la actividad principal. Estas sub-actividades pueden ser la recría de vaquillonas, en los casos en los que se produce la propia reposición de vientres y el engorde de las vacas de descarte. La recría produce vaquillonas de reposición (pudiendo también obtenerse vaquillonas para venta) y el engorde de vientres “produce” kilogramos adicionales y también valorización adicional de todos los kilogramos a vender, en la medida en que se realice el cambio de categoría del animal (de vaca conserva a consumo). Si bien estos procesos podrían evaluarse como actividades independientes (en cuyo caso el valor a amortizar de los vientres sería el de la vaquillona cedida y el Valor Residual Pasivo no debería incluir los kilos ganados ni el mayor precio derivados del proceso de engorde) en la medida en que se encuentren agregados dentro de la actividad cría, su resultado parcial contribuirá en definitiva a reducir la cuota DPAV y por ende, el costo del kilo de ternero logrado. En estas situaciones, entonces, la comparación de los distintos valores que tomaría la amortización serían indicativos de los resultados de las distintas estrategias de reposición, recría de vaquillonas y/o engorde de las vacas de descarte.

Finalmente, en la medida en que se pueda incorporar el efecto tiempo al cálculo de la DPAV, a través de la capitalización del precio de la ternera al destete y la actualización de los precios futuros de las vacas de descarte (tanto las que se desechan debido a su edad como por otros motivos), más precisa será la estimación de la amortización de los vientres, incluyendo así también el efecto de la duración de la recría de vaquillonas de reposición, ligado a su vez a la decisión sobre la edad de entore de las vaquillonas.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AACREA – Colombo F, Olivero Vila, M y Zorraquín, T. (2007). Normas de Gestión Agropecuaria. Temas.

CREA Revista; (2011). La clave es intensificar. Revista CREA n°374, Diciembre 2011.

CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; BO, G. (2008). Análisis de costo-beneficio: Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo y Servicio Natural.

<http://www.docstoc.com/docs/3170841/ANALLISIS-DE-COSTO-BENEFICIO-PROGRAMAS-DE-INSEMINACION-ARTIFICIAL-A-TIEMPO>

GIMENEZ, C. (2007). Gestión y costos. Editorial Macchi.

ITURRIOZ, G., KENT, F., IGLESIAS, D. y RUCCI, T. (2010). El costo de producir un ternero al sur de la estepa pampeana. INTA – ALGUIL. Revista Horizonte Agropecuario. N°70.

NORIEGA, R. (1991). Cálculo Diferencial e Integral. Argentina: Docencia S. A.

PISKUNOV, N. (1970). Cálculo Diferencial e Integral. España: Mir.

PONSSA, E, SANCHEZ ABREGO, D. y RODRIGUEZ, G (2007). Relaciones entre la tasa de preñez y la dinámica del rodeo en un sistema de cría bovina. Evaluación física y económica. XXXVII Reunión Anual AAEA, Mendoza.

PONSSA, E; RODRIGUEZ, G; SANCHEZ ABREGO, D; y OTERO, M (2011); Propuesta Metodológica para el cálculo de la amortización de toros aplicable a modelos de cría bovina, XLII Reunión Anual AAEA y III Congreso Regional Economía Agraria, Valdivia, Chile.

RIOS, S. (2011). Análisis retrospectivo sobre las causas de rechazo en toros a la evaluación pre-servicio. Tesina de grado, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA, Tandil, Argentina.

RODRIGUEZ, A. (2002) El costo del servicio natural. Rentabull. <http://www.rentabull.com/htmlfiles/CostoServNat.html>

RUTTER, B.; RUSSO, A. (2006). Bases para la evaluación de la aptitud reproductiva del toro, 2° edición, ed. Agro vet. p. 17-101.

SANCHEZ TRUJILLO, A. (2011). Amortización de las vacas.

<http://www.costosganaderosafagro.com>

VAZQUEZ, J.C. (1995). Costos, 2da. Edición, ed. Aguilar.

YARDIN, A. (2010). El análisis marginal, 2da. Edición. Editorial Buyatti – IAPUCO.

## ANEXO

Sea la expresión siguiente donde las sumatorias se realizan sobre n

$$\sum_1^u n p(1-p)^{(n-1)} + u(1-p)^u = \sum_1^u (1-p)^{(n-1)}$$

Extrayendo el factor p de la sumatoria sobre n del primer término se tiene la expresión:

$$p \sum_1^u n(1-p)^{(n-1)} + u(1-p)^u = \sum_1^u (1-p)^{(n-1)}$$

Realizando el cambio de variables

$$1-p = q \Rightarrow 1-q = p$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$(1-q) \sum_1^u nq^{(n-1)} + uq^u = \sum_1^u q^{(n-1)}$$

Operando:

$$(1-q) \sum_1^u nq^{(n-1)} - \sum_1^u q^{(n-1)} = -uq^u$$

Aplicando la propiedad distributiva en el primer término del primer miembro:

$$\sum_1^u n \cdot q^{(n-1)} - q \cdot \sum_1^u n \cdot q^{(n-1)} - \sum_1^u q^{(n-1)} = -u \cdot q^u$$

Aplicando las propiedades de la potenciación ( $q^{n-1} = q^n \cdot q^{-1}$ )

$$\sum_1^u nq^n q^{-1} - q \sum_1^u nq^n q^{-1} - \sum_1^u q^n q^{-1} = -uq^u$$

$$\sum_1^u nq^n q^{-1} - \sum_1^u nq^n - \sum_1^u q^n q^{-1} = -uq^u$$

Extrayendo el factor  $q^{-1}$  de la sumatoria en el primer y tercer término del primer miembro y agrupando

$$q^{-1} \sum_1^u nq^n - \sum_1^u nq^n - q^{-1} \sum_1^u q^n = -uq^u$$

$$q^{-1} \left( \sum_1^u nq^n - \sum_1^u q^n \right) - \sum_1^u nq^n = -uq^u$$

Aplicando propiedades de las sumatorias:

$$q^{-1} \sum_1^u q^n (n-1) - \sum_1^u nq^n = -uq^u$$

Introduciendo  $q-1$  en la sumatoria del primer término

$$\sum_1^u q^{(n-1)} (n-1) - \sum_1^u nq^n = -uq^u$$

Desarrollando ambas sumatorias sobre  $n$  en el primer miembro:

$$q + 2q^2 + 3q^3 + 4q^4 + \dots + (u-2)q^{(u-2)} + (u-1)q^{(u-1)} - q - 2q^2 - 3q^3 - 4q^4 - \dots - (u-2)q^{(u-2)} - (u-1)q^{(u-1)} - uq^u = -uq^u$$

Se observa que cada término del primer miembro tiene su opuesto excepto  $-uq^u$ , por consiguiente se anulan todos los términos excepto este último, obteniéndose la identidad

$$-uq^u = -uq^u$$

Verificándose así la expresión inicial de la cual se partió.