

FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

MANUAL DE GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Jorge Álvarez
Ofelia Falcao
Editores

ISBN: 978-9974-0-0561-7

MANUAL DE GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Jorge Alvarez
Ofelia Falcao
Editores

© 2009 UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA - FACULTAD DE AGRONOMÍA
Reservados todos los derechos de la presente edición para todos los países. Este libro no se podra reproducir total o parcialmente por ningún medio gráfico, electrónico, digital; mecánico o cualquier otro, incluyendo los sistemas de fotocopia o fotoduplicación, registro magnetofónico o de alimentación de datos, sin expreso consentimiento de la Facultad de Agronomía.

DEPOSITO LEGAL: 349.744/09
ISBN: 978-9974-0-0561-7
DISEÑO DE TAPA: Gustavo Uriarte
DISEÑO, ARMADO E IMPRESIÓN: Departamento de Publicaciones de la Facultad de Agronomía Universidad de la República Oriental del Uruguay. Avda. Garzón 780, 12900 Montevideo -URUGUAY

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO 1.
INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS .....
1.1. INTRODUCCIÓN 1
1.2 . LAS ACTIVIDADES DE GESTIÓN 4
1.3 . LOS ESTILOS DE GESTIÓN 5
1.4 . CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLOTACIONES, LOS REQUERIMIENTOS EXTERNOS Y LA GESTIÓN 7
1.5. SÍNTESIS 9
1.6. BIBLIOGRAFÍA 9

CAPITULO 2.
LA INFORMACIÓN EN LA EMPRESA AGROPECUARIA 11
2.1. INTRODUCCIÓN 11
2.2. LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO AGROPECUARIO 11
2.3. ESTRUCTURA DEL SIGEA 13
2.4. EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD EMPRESARIAL Y EL FORTALECIMIENTO DEL SIGEA 16
2.5. LA INNOVACIÓN INFORMATIVA 17
2.6. ESTUDIO DE CASO SOBRE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN UTILIZADOS POR LOS PRODUCTORES LECHEROS DE FLORIDA 19
2.7. ALGUNAS IDEAS PARA MEJORAR LOS SIGEA DE LOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS 20
2.8. ALGUNAS IMPLICANCIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS SIGEA EN URUGUAY 22
2.8.1. Estudios de oferta de innovaciones informativas 22
2.8.2. Promover emprendimientos asociativos para desarrollar innovaciones informativas 22
2.8.3. Necesidad de una política de información agropecuaria 23
2.9. BIBLIOGRAFÍA 23

CAPITULO 3.
CONTABILIDAD AGROPECUARIA:
ESTADOS CONTABLES E INDICADORES ECONOMICO - FINANCIEROS 25
3.1. ESTADOS O INFORMES CONTABLES 25
3 1 1 Balance o estado patrimonial 26
3 1 2 Estado de Resultados 28
3.1.3. Estado de Fuentes y Usos de Fondos 33
3.1.4. Métodos de registración o contabilización 36
3.2. SISTEMA DE INDICADORES PARA EL ANÁLISIS DE LA EMPRESA AGROPECUARIA 37
3.2.1. Indicadores de Resultado Global 38
3.2.2. Indicadores Económico-Financieros generales 39
3.2.2.1. Económicos 39
3.2.2.2. Financieros 40
3.2.3. Indicadores por Área de Gestión (Financiera,Comercial,Técnica) 41
3.2.3.1. Indicadores *Área Financiera* 41
3.2.3.2. Indicadores *Área Comercial* 42
3.2.3.3. Indicadores *Área Técnica* 43
3.3. BIBLIOGRAFÍA 44
3.4. ANEXO 45

CAPITULO 4.
LOS COSTOS EN LA EMPRESA AGROPECUARIA 47
4.1. CONCEPTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN 47
4.2. LOS COSTOS Y EL MOMENTO DEL ANÁLISIS (PASADO-FUTURO) 48
4.3. CLASIFICACIÓN DE COSTOS 50
4.4. CÁLCULO DE COSTOS UNITARIOS 53
4.5. EL COSTO DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA. 54
4.6. COSTO POR EL USO DE INSTALACIONES Y MEJORAS. 56
4.7. LOS COSTOS Y SU RELACIÓN CON LOS INDICADORES DE RESULTADO PARCIAL 57
4.8. BIBLIOGRAFÍA 57

CAPITULO 5.
DIAGNÓSTICO DE LA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA 59
5.1. INTRODUCCIÓN 59
5.2. LA NOCIÓN DE DIAGNÓSTICO 60
5.3. PRINCIPALES ENFOQUES PARA REALIZAR DIAGNÓSTICOS PREDIALES 60
5.3.1. Enfoque global de la explotación agropecuaria 66
5.3.2. Enfoque analítico del diagnóstico de explotaciones agropecuarias 70
5.3.2.1. Problemas frecuentes identificados en explotaciones agropecuarias 71

5.3.2.2. Etapas del enfoque analítico aplicando el diagnóstico de la explotación agropecuaria . 75
5.3.2.3. Métodos para realizar la etapa de análisis ... 78
5.4. A MODO DE RESUMEN ... 81
5.5. BIBLIOGRAFÍA ... 81

CAPITULO 6.
EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS ... 83
6.1. DEFINICIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS ... 83
6.1.1. Horizontes temporales y objeto de planificación ... 83
6.1.2. La secuencia lógica de la planificación ... 84
6.1.3. Los problemas básicos de la planificación ... 85
6.2. ETAPAS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ... 88
6.3. LOS MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN ... 90
6.3.1 Métodos no optimizantes ... 90
6.3.1.1. Presupuesto total ... 91
6.3.1.2. Presupuesto parcial ... 93
6.3.1.3. Planificación programada ... 95
6.3.1.4. Análisis del punto de equilibrio ... 95
6.3.2. Métodos optimizantes ... 97

CAPITULO 7.
EL RIESGO AGROPECUARIO ... 101
7.1. CONCEPTO DE RIESGO ... 101
7.2. FUENTES Y TIPOS DE RIESGOS AGROPECUARIOS ... 102
7.3. ACTITUDES Y ESTRATEGIAS PARA MANEJAR EL RIESGO ... 103
7.4. HERRAMIENTAS PARA MEDIR EL RIESGO ... 105
7.5. ESTUDIO DEL RIESGO MEDIANTE SIMULACIÓN ... 109
7.6. ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DEL RIESGO ... 111
7.7. BIBLIOGRAFÍA ... 112
7.8. ANEXOS ... 112

CAPITULO 8.
DECISIONES FINANCIERAS ... 117
8.1. MATEMÁTICAS FINANCIERAS ... 117
8.1.1. Introducción ... 117
8.1.2. Interés financiero ... 117
8.1.3. Formulas de equivalencia ... 118
8.1.4. Las tasas de interés ... 118

8.1.5. Los períodos de capitalización de intereses 120
8.1.6. Formas de pago de los intereses 121
8.1.7. Las tasas de interés y la inflación 121
8.1.8. Equivalencia financiera entre sumas de dinero en distintos momentos del tiempo 122
8.1.9. Equivalencia entre tasas de interés 125
8.2. CRÉDITO 128
8 2 1 Fuentes de crédito 128
8.2.2. Componentes del crédito 129
8.2.3. Tipos de crédito 129
8.2.4. El costo del crédito 133
8.2.5. Comparación de alternativas de renegociación de deudas 135
8.2.6. Planes de financiación 135
8.2.7. Ventas de productos financiados a plazo o venta contado 136
8.3. EVALUACIÓN DE INVERSIONES 136
8.3.1. Flujo de fondos 137
8.3.1.1. Tipos de flujos de fondos 137
8.3.1.2. Componentes del flujo de fondos: 138
8.3.2. El costo de oportunidad 139
8.3.3. Criterios de decisión 140
8.3.3.1. Valor Actual Neto (VAN) 140
8.3.3.2. La Tasa Interna de Retorno (TIR) 141
8.3.3.3. La Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) 141
8.3.3.4. La Relación Beneficio / Costo 141
8.4. BIBLIOGRAFÍA 142
8.5. ANEXOS 142

CAPITULO 9.
INDICADORES DE ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN 145
9.1. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS 145
9.1.1. Área técnica 145
9.1.2. Área técnica-económica 146
9.1.3. Área Comercialización 147
9.2. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS AVICOLAS[2] 148
9.2.1. Pollos parrilleros 148
9.2.1.1. *Área técnico - económica* 148
9.2.1.2. *Área Comercialización* 149
9.2.2. Producción de huevos 149
9.2.2.1. Parámetros técnico-económicos 149
9.2.2.2. Parámetros de comercialización 151

9.3. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y EL DIAGNÓSTICO EN CRIADEROS DE CERDOS 152
9.3.1. Parámetros de productividad 152
9.3.2.Parámetros de interes y su forma de cálculo 152
9.3.3. Indicadores técnicos de la reproducción 153
9.3.4. Indicadores técnicos de la parición 153

9.4. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO EN "ENGORDE" DE CERDOS 156
9.4.1.Sistemas de registros 156
9.4.2. Definición de los principales indicadores 157

9.5. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA 159
9.5.1. Del establecimiento 159
9.5.2. De los montes 159
9.5.3. De las plantas 160
9.5.4. Mano de obra, maquinaria e insumos 160
9.5.5.Otros indicadores 161

9.6. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADEROS 162
9.6.1. Descripción del establecimiento 162
9.6.2. Resultados de la ganadería 163

9.7. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLAS 168
9.7.1. Ubicación 168
9.7.2. Recursos de la producción 168
9.7.3. Indicadores de la organización de los sistemas de producción 168
9.7.4. Indicadores de Productividad 168
9.7.5. Indicadores del área Técnica 168
9.7.6. Disponibilidad y uso de mano de obra 168

9.8. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHEROS 169

9.8.1. Area económica 169
9.8.2. Area técnica 169
9.8.3. Área técnico-económica 170
9.8.4. Area Comercialización 173

9.9. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS FORESTALES 174
9.9.1. Indicadores de superficie 174
9.9.2. Indicadores de producción 175
9.9.3. Indicadores relativos a mano de obra, máquinas e insumos 176

1 INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS

Jorge Álvarez

1.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo inicial nos vamos a referir a tres temas:

- a la administración rural o gestión agropecuaria,
- a la explotación o empresa agropecuaria,
- y al funcionamiento de dicha explotación o empresa.

Como nuestra perspectiva es trabajar en una gestión aplicada, que tenga que ver efectivamente con el funcionamiento de las empresas, vamos a discutir una serie de cuestiones que afectan la manera en *como se hace esa Gestión* a nivel de las empresas agropecuarias que tenemos en el país.

Cuando se habla de Gestión o Administración se tiene una dualidad que conviene aclarar y volver explícita para no crear falsas contradicciones con el significado de estos términos. Como las dos formas de analizar el problema son válidas, lo mejor que podemos hacer es describirlas lo más explícitamente posible.

Por un lado, nos podemos referir a la Gestión de la Empresa Agropecuaria como a la acción de gestionar o administrar una explotación agropecuaria. En ese caso cuando decimos "la Gestión de la Empresa Agropecuaria" estamos hablando de lo que hacen los productores, o, en el caso de empresas muy grandes de la actividad que realiza un equipo de administración generalmente profesionalizado. Por otro lado, también nos podemos estar refiriendo a "la Gestión de la Empresa Agropecuaria" en tanto disciplina académica. En este caso se trata de la actividad desarrollada por los investigadores sociales de las Universidades o Institutos especializados, quienes estudian y capacitan sobre "la gestión" que hacen los productores o los equipos de administración de las explotaciones agropecuarias. Estas dos perspectivas se representan en la figura 1.

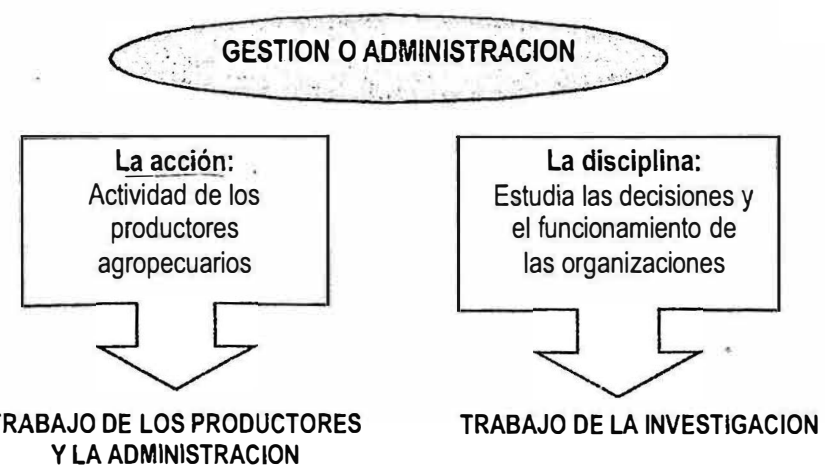


Figura 1. Ambitos de la gestión: la acción y la disciplina *(Transparencia Elaborada por M. Figari)*

A los efectos de profundizar la comprensión sobre el concepto de Gestión de Empresas Agropecuarias vamos a desarrollar diez aspectos de la Gestión de Empresas que van a servir para clarificar la idea sobre lo que estamos hablando. Estos conceptos han sido tomados de Mc Connell y Dillon (1997).

En primer lugar, cuando hablamos de Gestión nos estamos refiriendo a lo que hacen los productores o empresarios con el objetivo de hacer un uso eficiente de los recursos y de ser eficaces en el cumplimiento de las metas. Acá debemos distinguir los conceptos de eficiencia y eficacia. Mientras que el uso eficiente de un recurso significa producir cada unidad de producto con el menor nivel de uso del recurso, la eficacia significa el nivel con el cual estoy alcanzando los objetivos o metas que nos hemos propuesto. Una persona puede ser eficiente pero no eficaz y eficaz pero no eficiente, el gran desafío de la gestión es ser eficiente y eficaz al mismo tiempo.

En segundo lugar, asociamos la idea de Gestión a la de un proceso que involucra una secuencia de funciones. En su versión más sintética esta secuencia está compuesta por: las funciones de Planificación, Ejecución y Control.

En tercer lugar, cuando nos referimos a la Gestión que realizan los productores o los empresarios, estamos hablando de una actividad que involucra varios roles o funciones. En esos roles hay tres aspectos cuyo manejo es muy importante:

- las relaciones interpersonales,
- la información,
- y principalmente, lo que tiene que ver con la toma de decisiones.

El cuarto aspecto de la Gestión está relacionado con las organizaciones (empresas agropecuarias). En este sentido se pueden identificar tres elementos clave:

- la supervisión del funcionamiento interno de las organizaciones,
- el manejo de las relaciones entre la organización y su entorno, en este caso las interacciones de la explotación agropecuaria con el medio ambiente (físico-biológico), con los mercados, con el espacio territorial, etc.;
- y finalmente el desarrollo de una estrategia para el crecimiento o desarrollo de la organización o empresa agropecuaria.

En quinto lugar, cuando nos referimos a las habilidades requeridas para realizar una buena Gestión vamos a tener en cuenta:

- el área técnica,
- el área interpersonal,
- el área conceptual
- el área de diagnóstico.

En el área técnica se requiere tener habilidades y conocimientos que permitan implementar y/o supervisar la ejecución solvente de los procesos técnico-productivos que componen el sistema de producción.

En el área interpersonal son necesarias las habilidades y conocimientos que permitan tener una buena comunicación y crear ámbitos laborales confortables, que potencien las habilidades de todos los integrantes del equipo de trabajo. A nivel de la empresa agropecuaria, generalmente, son pocas personas - dos a cuatro en promedio - las que están involucradas en sus actividades. Además, estas personas relacionadas con el funcionamiento de la empresa muchas veces forman parte de la familia del productor, lo que le da connotaciones especiales al manejo de las relaciones interpersonales.

El área conceptual se refiere básicamente al proceso de toma de decisiones, que lo podemos relacionar con muchas tareas como la identificación de los problemas, su análisis, la identificación de alternativas, etc. Entonces, para cumplir con esos cometidos se requieren habilidades que permitan combinar la acción con la reflexión, potenciando las diferentes estrategias que las personas utilizan para adquirir conocimientos como son:

- la observación,
- la experimentación,
- la abstracción,
- y los afectos (conocimiento emocional) (Kolb, 1986).

Por último, en el área de diagnóstico es necesario tener capacidades para poder detectar lo más tempranamente posible los problemas y saber también aprovechar las oportunidades.

En sexto lugar, parece clave disponer de buenas características personales en las cuatro áreas mencionadas (técnica, interpersonal, conceptual y de diagnóstico) para poder transformarse en un buen gestor o empresario.

Las características personales que serían claves para redondear la imagen que estamos construyendo de un buen empresario son: habilidades, motivación y sentido de oportunidad. Las habilidades pueden pertenecer a cualquiera de las cuatro áreas arriba mencionadas. La motivación forma parte de un estado espiritual que permite mejorar el rendimiento en casi cualquier actividad a la que nos enfrentemos, incluyendo la actividad empresarial. Del mismo modo, contar con un sentido de la oportunidad desarrollado permite actuar antes y más rápido en la resolución de problemas o en el aprovechamiento de oportunidades.

Seguramente ustedes tengan en la mente ejemplos de lo que son buenos empresarios y como esas características realmente se encuentran en personas de carne y hueso. Y ejemplos que estén en la dirección opuesta, personas que realmente no tiene estas características y que muchas veces cometen errores o les va mal por la carencia de alguna de estas características personales.

Un séptimo aspecto tiene que ver con los diferentes enfoques de la Gestión. La Gestión como disciplina no es algo en que haya un dogma determinado, por el contrario, en la elaboración académica en Gestión existen diferentes opiniones, y enfoques. Este manual -que fue elaborado para la docencia de gestión en el grado de Agronomía- aborda principalmente la Gestión desde el enfoque más tradicional. Tenemos la convicción de que en la docencia de esta disciplina el tema de los enfoques es algo que tiene que venir después de tener una primera entrada al tema. Conviene primero aprender lo básico para después estar en condiciones de criticarlo y no actuar a la inversa.

El enfoque tradicional de Gestión está sustentado fundamentalmente en la microeconomía como principal referente teórico. La Gestión que vamos a ver nosotros, por lo menos durante la mayor parte del curso de grado, es la que deriva de esos fundamentos teóricos. Una vez construido este escalón, creemos que va a llegar un tiempo en el cual surja la necesidad de enriquecer la percepción sobre la Gestión Agropecuaria a partir de otras visiones teóricas, pero no antes. Dentro de los otros enfoques el sistémico es el que apunta más a la actividad agropecuaria. Y en este momento es la otra gran línea de desarrollo de esta materia en Uruguay. En el capítulo de Diagnóstico hacemos una breve referencia a él.

Otro aspecto de la Gestión, el octavo, es ser asumida como una combinación de conocimientos científicos, creatividad y suerte. Mientras que la Microeconomía, en la cual se apoya el enfoque tradicional, es más parecida a una ciencia exacta, la Gestión se piensa más como un arte, pero sustentado en una serie de principios derivados de otras disciplinas científicas.

En noveno lugar, otra característica de la Gestión es que hace un buen uso de herramientas de tipo cuantitativo, principalmente aplicados a la función de Planificación, como por ejemplo la Programación Lineal. Sin embargo también da cabida a herramientas de investigación cualitativa, como por ejemplo los métodos destinados a determinar las metas y los objetivos de los productores.

Por último, hay una pregunta que es planteada con frecuencia: ¿la capacidad de Gestión se puede enseñar, o es un atributo que viene determinado por los genes? ¿Qué implica que a algunos les vaya bien haciendo gestión o intentando ser empresarios mientras que a otros le va mal? Sin duda, nosotros creemos que la Gestión se puede enseñar, y es por eso que hemos realizado esta publicación. Luego, los técnicos podrán colaborar en desarrollar la capacidad de gestión de los productores.

Gestión de la empresa agropecuaria: una definición

Es el proceso mediante el cual, los recursos y las situaciones son manipulados en forma continua por el responsable del predio para, con menos que más información, intentar alcanzar sus objetivos

Dillon, 1980

Figura 2. Una definición de gestión

Vamos a analizar ahora esta definición de Gestión elaborada por J. Dillon (1980). Allí queda claro que la gestión es una actividad realizada por el productor. Por otro lado, esta actividad de gestión o de toma de decisiones ocurre en el marco de un sistema productivo. El centro "problemático" es el sistema de producción, que es aterrizado a nivel predial. Este concepto de sistema de producción es desarrollado exhaustivamente durante la carrera de Agronomía. Sistemas de naturaleza dinámica, tanto a nivel interno como externo, o sea que reciben una serie de interacciones, reaccionan en consecuencia cuando los visualizamos rodeados de medio ambiente, de los mercados, etc.

La gestión no trata sólo la asignación de recursos, sino que refiere también al manejo de las situaciones. Esto implica enfrentar los problemas y resolverlos así como aprovechar las oportunidades que se presentan. De esto se desprende que la gestión se caracteriza por su carácter activo.

Los productores a través de la gestión intentan alcanzar objetivos. Este es el tema clave, ya que mal podemos explicar el comportamiento de los productores si no conocemos y entendemos sus objetivos. Estos surgen, por lo general, de sus preferencias personales y de valoraciones subjetivas, bajo condiciones de incertidumbre y con información incompleta.

La gestión está orientada por un conjunto de objetivos, dentro de los cuales la ganancia u obtención de beneficios es uno de ellos, pero no podemos reducir el comportamiento de los productores sólo orientado por esa meta. Sin duda tiene que generarse una ganancia para que las empresas funcionen, sobrevivan, crezcan, y se desarrollen. Sin embargo, si reducimos el comportamiento de los productores o el de cualquier agente económico a la búsqueda de ganancia, nos vamos a quedar con una figura muy pobre de la realidad. La realidad no sólo funciona de esa manera, sino que hay otro montón de objetivos o metas que también son muy importantes a la hora de explicar la forma de actuar de las personas.

Una de las características de los predios agropecuarios en el Uruguay es que existe una estrecha interrelación entre la actividad productiva y el desarrollo de la vida familiar. Allí se mezclan muchos factores, que el técnico debe considerar al momento de interactuar con la unidad de explotación y de efectuar recomendaciones.

1.2. LAS ACTIVIDADES DE GESTION

Las actividades de gestión son más difíciles de observar, a diferencia de lo que ocurre con cierto tipo de actividades que realizan los productores, como las directamente relacionadas a la producción: una poda, el ordeñe, el uso de la maquinaria agrícola, entre otras. Entonces, dentro de las actividades que realiza el productor, ¿cuáles están relacionadas directamente con la gestión del establecimiento?

Por detrás de cada decisión, tanto en el ámbito técnico-productivo como en el comercial o financiero, podemos decir que existe siempre una actividad de gestión asociada. A la reparación de un alambrado caído, le ha precedido un proceso de toma de decisión que determinó que su reparación en ese momento era importante. También fue necesario realizar otro conjunto de actividades destinadas a hacer posible la implementación de dicha reparación. Luego, el productor deberá evaluar si el arreglo realizado fue efectivo. Esta compleja interrelación entre la gestión y las actividades de campo hace que sea difícil separarlas, lo que nos permite definir a la gestión también como aquello que hacen los productores. De todas formas, pese a lo anterior, es posible identificar algunas actividades que están más estrechamente relacionadas con el objeto de estudio de esta publica

ción. Dentro de estas actividades de gestión incluimos como ejemplos:

- Elaborar proyectos.
- Realizar un estudio de mercados.
- Elegir la forma de financiamiento de las inversiones, es decir, si se van a usar fondos propios o una línea de crédito.
- Definición de los objetivos.
- Definir la combinación de rubros de la empresa y la mejor asignación de recursos.
- Elaborar el plan anual de producción. Sin dudas es una actividad de gestión.
- Registrar gastos e ingresos y procesar dichos datos.
- Elegir los momentos de venta.
- Definir los canales de comercialización. En algunos sistemas de producción esta decisión es clave y los técnicos deberán asesorar cuál conviene utilizar.

Como han podido ver hay un montón de actividades que realizan los productores que entran en este paquete relacionado a la gestión. Así como también hay muchas otras que no forman parte de las actividades de gestión. Cuando el productor está haciendo las chacras o cuando está ordeñando está cumpliendo con su trabajo agropecuario, y no de gestión.

1.3. LOS ESTILOS DE GESTIÓN

Vamos a ver ahora una serie de características que están presentes en las empresas agropecuarias y que de alguna manera determinan la manera en como la Gestión es llevada adelante.

El primer punto es empezar por el protagonista de la Gestión, el que hace la Gestión, y ver como ese individuo influye en la forma de hacer esa Gestión. La pregunta a responder es: ¿quién realiza la gestión en los establecimientos agropecuarios? Ciertamente en muchas oportunidades quien "gestiona el negocio" es el productor, sin embargo en la mayoría de las veces hay un grupo de personas desempeñando esta tarea en las explotaciones. Podemos tener la situación donde hay una persona que toma las decisiones, o podemos tener una situación donde es la pareja de productores, quienes viven en el establecimiento, los encargados de tomar las decisiones. Casi el 80 % de las explotaciones en Uruguay son del tipo familiar, entonces esta es una situación frecuente. Podemos tener también una situación más compleja donde además de la pareja estén los hijos, los padres, o los hermanos.

Estudios realizados sobre este aspecto (Álvarez y Nuthall, 2001) que consistieron en visitar a los productores y preguntarles; ¿y acá quién es el que toma las decisiones?, permiten identificar y cuantificar quién o quiénes realizan la gestión. Los productores que nos contestaron "tomo yo y solamente yo" fueron la minoría dentro de lo que son las explotaciones lecheras en el departamento de Florida, Uruguay. Por esta razón lo más apropiado es hablar de un equipo de gestión integrado por diferentes miembros de la familia, que varía según las circunstancias. Y muchas veces caracterizar en función de ese equipo de gestión es un problema en sí mismo, o sea, ¿cómo están repartidos los roles ahí?, ¿qué funciones tiene?, ¿qué funciones tiene el otro?

Con relación a las personas -los actores de la gestión- podemos hacer una referencia a lo que son los estilos de gestión, donde interesa el concepto del ciclo de vida del productor. La idea es asociar el ciclo de vida de las personas a un ciclo de vida de los establecimientos. De forma esquemática, podemos imaginar un productor joven que todavía no se casó, generalmente con poca experiencia, que está comenzando con su etapa de productor. Está, por lo tanto, básicamente en la etapa de acumulación primaria, donde a lo que está apostando es al crecimiento de la empresa. Esa persona joven, por lo general, llega a la etapa en la cual forma una pareja y ahí aumenta significativamente la fuerza de trabajo de esa explotación agropecuaria y habrá momentos cruciales en la vida de la pareja que determinan los roles de cada uno, dependiendo fuertemente de cuando comienzan a llegar los hijos. En lo que tiene que ver con la distribución de roles en la explotación, cuando los hijos son chicos, generalmente quien se encarga de criar a los hijos es la mujer, lo que le resta tiempo para otras tareas, particularmente las productivas del predio. Su

perada la crianza de los niños, la mujer puede volver a cumplir con ciertas actividades dentro de la explotación agropecuaria, a las cuales comienzan a sumarse también los hijos. En la medida en que ellos van alcanzando edades de diez años o más empiezan a asumir roles en la actividad agropecuaria. Desde el punto de vista formal, cuando los niños superan los 14 años los consideramos como un equivalente hombre, a la par de los adultos, aunque por cierto que esos niños deberán estudiar y formarse, lo cual les acotará el tiempo de trabajo en el predio. Probablemente el pico de disponibilidad de los hijos para el trabajo en la explotación familiar sea cuando tienen entre 18 y 22 años y todavía no han formado pareja ellos mismos. O sea que en ese momento es cuando la empresa agropecuaria, desde el punto de vista del ciclo de vida del productor, alcanza su potencial máximo en términos de trabajo. Luego los hijos pueden formar pareja e irse, o tomar la decisión de incorporarse, solos o con su propia familia, a la unidad de trabajo de la explotación. Todos estos cambios y decisiones también tienen consecuencias en términos del ciclo de vida del productor. Finalmente ocurre la etapa de sucesión generacional, cuando el productor llega al final de su vida y el tema es si va a continuar en la gestión un miembro de la familia o si esa empresa se vende y el productor se va para el pueblo. Es importante ser concientes de estas etapas y su influencia en la forma de gestión del establecimiento ya que, de acuerdo al momento del ciclo de vida en que se encuentre el productor que nos toque asistir, será la forma de gestionar que tenga en su predio.

Otro de los aspectos que afecta la manera en como cada productor realiza la gestión de su establecimiento es su capacitación e historia de educación formal.

Cuadro 1. Número de explotaciones y superficie explotada según nivel de instrucción del productor

	CENSO 2000			
	Explotaciones		Superficie explotada	
Nivel de instrucción	Número	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje
Total	57.131	100,0	16.419.683	100,0
Ninguno	1.378	2,4	93.154	0,6
Primaria incompleta	10.149	17,8	949.857	5,8
Primaria completa	21.730	38,0	2.742.545	16,6
Secundaria incompleta	5.571	9,8	1.551.830	9,5
Secundaria completa	6.989	12,2	3.681.864	22,4
Técnica incompleta	804	1,4	173.161	1,1
Técnica completa	2.920	5,1	1.166.283	7,1
Universitaria incompleta	1.735	3,0	1.278.302	7,8
Universitaria completa	4.801	8,4	4.437.122	27,0
Otro	561	1,0	188.299	1,1
No aplicable[1]	493	0,9	157.266	1,0

Incluye las explotaciones en las que el titular no es una persona técnica. MGAP, 2002.

El cuadro anterior, tomado del Censo Agropecuario del 2000, muestra cual era la capacitación promedio de los productores uruguayos. En este censo se relevaron 57.131 explotaciones, con un total de 16 millones de hectáreas. De acuerdo a estos datos, si sumamos los que tienen primaria completa y menos da un valor cercano al 60% (sin ninguna educación 2,4 %, con primaria incompleta 17,8 %, con primaria completa 38 %), o sea que la capacitación del 60 % de los productores es menos de primaria, hablando de capacitación formal. Los que tienen un nivel de educación secundaria, completa e incompleta llegan a un 20 %. Y por último, los productores que tienen algún año de educación técnica son un 6 % y los que tienen educación universitaria son un 11 %. En este último nivel están incluidas todas las carreras universitarias, no sólo agronomía o veterinaria, hay médicos, abogados, o escribanos que son propietarios de los predios agropecuarios. Evidentemente que esa formación terciaria no genera capacidades inmediatas para las actividades técnicas de ese tipo de productores. La distribución por nivel educativo cambia si vemos esto mismo desde el punto de vista de la distribución de las hectáreas. Por ejemplo, más del 30% de la superficie está controlada por productores que tienen educación terciaria completa o incompleta (que son el 11 % de los productores). Mientras que el 60 % de los productores, que tenían un nivel de primaria o menor, solamente están gestionando empresas que abarcan el 20 % de la superficie agropecuaria del país. De acuerdo a estas cifras entonces, se puede decir que a mayor superficie de la empresa productiva, mayor capacitación del productor.

1.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLOTACIONES, LOS REQUERIMIENTOS EXTERNOS Y LA GESTIÓN

Continuando con estos aspectos que nos permiten ver la gestión en términos de las empresas uruguayas, vamos a analizar la relación que existe entre la gestión y los predios. Dicho análisis será hecho en términos del tamaño de los predios, su nivel de complejidad y de otras determinantes externas.

El tamaño de las explotaciones es una variable clave que determina el reparto de tiempo que el productor dedica a los trabajos en el establecimiento. Por lo general cuanto más grande es la empresa, el productor tiene la tendencia a estar más especializado en la gestión del establecimiento. Y, cuanto más pequeña es la empresa, el productor tiende a estar menos especializado en un área concreta y en cambio se encarga de hacer todo, por lo que en términos porcentuales los tiempos que dedica a la gestión son menores. Un productor en un establecimiento pequeño tiene que realizar la casi totalidad de las tareas: arar, cultivar, alimentar el ganado, ordeñar, arreglar los alambrados y además, tiene que tomar las decisiones. En tanto, un productor en una empresa grande, por lo general contrata mano de obra asalariada que realiza las faenas de campo mientras que él le puede dedicar más tiempo a la gestión del establecimiento. Esto es una simplificación, y por supuesto que hay muchas variantes, pero es lo que ocurre con mayor frecuencia.

Cuanto mayor sea la diversificación de la empresa, más compleja será la gestión del establecimiento. Por otro lado, cuanto más sofisticado sea el proceso tecnológico que se lleve adelante y menor la dependencia del ambiente, mayores serán los requerimientos de trabajo en la gestión de estos tipos de sistemas de producción.

Respecto a los requerimientos externos deben considerarse un conjunto de situaciones. En el aspecto fiscal, el sistema tributario define que a mayor tamaño de empresa, mayores serán las obligaciones fiscales.

Las explotaciones que realmente hacen una tributación efectiva sobre la renta real ya son empresas de mayor porte, y esas en general disponen de asistencia técnica contable.

A nivel internacional, podemos decir que éstos requerimientos fiscales han sido los que han generado el desarrollo de la Gestión Agropecuaria en otros países donde éstos existen y son para todo tipo de empresa.

A nivel internacional fueron justamente estas obligacio

nes fiscales las que contribuyeron al desarrollo de la Gestión Agropecuaria, como por ejemplo en Nueva Zelanda. A finales de los noventa en aquel país se incorporó el Impuesto al Valor Agregado a los requerimientos fiscales de las explotaciones agropecuarias, por lo cual dichas empresas pasaron a ser agentes de retención de este impuesto. En Uruguay el sistema fiscal no incluye a las empresas agropecuarias como agentes de retención del IVA. ¿Qué quiere decir ser agente de retención? Quiere decir que un productor agropecuario cuando vende un camión de novillos le cobre el IVA al frigorífico. O sea que el frigorífico debe pagarle el IVA al productor, así como éste paga IVA por los insumos que compra. Periódicamente cada agente de retención tiene que hacer un balance entre el IVA que cobró y el que pagó. Si la diferencia está a su favor tiene un crédito por ese valor y si está en su contra deberá pagar por ese valor. La opinión de los técnicos neozelandeses respecto a la imposición del tributo es que ese cambio había sido muy beneficioso para involucrar a los productores agropecuarios con la contabilidad. A partir de la imposición del nuevo impuesto ellos debían estar más atentos y seguir de cerca los ingresos y egresos, justamente para poder cumplir con el requisito fiscal (Nuthall, P. 2002).

El acceso al crédito es otro de los elementos que genera requerimientos externos a la manera en como se hace la gestión de las empresas agropecuarias, ya que casi siempre implica la elaboración de un proyecto sin el cual no se destinan los fondos para su financiamiento. Por lo general son los agrónomos los encargados de elaborar dichos proyectos productivos para que los bancos u otras instituciones (Programa de Producción Responsable, Plan Ganadero, etc.) los financien. En definitiva, la elaboración de un proyecto es todo un acto de planificación, por lo que puede pasar de ser una obligación a ser una cosa positiva, un requerimiento externo al predio para mejorar la gestión del establecimiento agropecuario.

En el país hemos tenido ejemplos muy interesantes como el Plan Agropecuario, que en sus inicios brindaba crédito asistido (fondos para inversión y asistencia técnica) para la producción de pasturas en las empresas ganaderas durante los años 70 y 80.

El otro elemento que podemos ver como un requerimiento externo que afecta la forma de hacer gestión en la empresa agropecuaria es la integración vertical y acá el ejemplo más claro es la lechería. Los productores que remiten a Conaprole como a cualquier otra planta tienen que cumplir con una serie de requerimientos que terminan definiendo como es la Gestión de esas empresas. Uno de ellos son las liquidaciones, que prácticamente son una cuenta corriente de los ingresos y egresos, que cubren – en la mayoría de los predios – como mínimo un 90 % de los movimientos de caja. Solamente con esa información el productor tiene una visión mucho más clara de lo que está pasando en su empresa desde el punto de vista financiero, lo que facilita mucho el manejo de la información. Hay además otros requerimientos, como por ejemplo todo lo relacionado a la calidad de la leche, que han generado cambios en el funcionamiento de las empresas lecheras para poder recibir los beneficios de un sistema de precios que premia determinados tipos de comportamientos. Entonces, todos estos ejemplos de requerimientos externos han provocado cambios en la gestión.

Otros relacionamientos en la cadena de valorización, que apuntan más hacia la comercialización, tienen también el potencial de afectar la forma en como se realiza la gestión.

La trazabilidad en el ganado vacuno, o sea, la identificación de cada animal, es otro requerimiento externo que puede cambiar la forma de producir y gestionar de las empresas ganaderas.

En el caso de la fruticultura, el control integrado puede ser un ejemplo de un manejo que determina la gestión del establecimiento. Existe un segmento de productores frutícolas que están dentro del Programa de Producción Integrada, lo que implica que deban gestionar sus empresas frutícolas de tal manera de cumplir con una serie de requerimientos relativos al manejo fitosanitario. Uno de ellos es la toma de registros de las actividades de campo, lo que permite tener un mejor manejo de la información, aspecto que como veremos más adelante es clave en la gestión.

En la Producción Orgánica también hay una regulación que determina quién es o no productor orgánico, en consecuencia, el cumplimiento de la misma es condición *sine*

qua non para poder vender bajo ese rótulo. Es otro ejemplo de cómo una condicionante externa puede hacer variar la forma de gestionar un establecimiento.

1.5. SÍNTESIS

Luego de ver esta introducción al tema, subrayaremos aquí algunos puntos importantes que serán desarrollados más adelante.

Así como podemos decir que no hay dos predios iguales y dos productores que sean idénticos, lo mismo ocurre con el proceso de gestión, que es particular de cada establecimiento. Allí, cada productor va a tener su manera de hacer la gestión y las bondades dependerán de las características del predio. O sea, no hay sistemas de gestión que sean universales, ni universalmente buenos para todo el mundo, en la medida que la misma va a depender de las características de cada productor, y de cada explotación. Por eso, como técnicos que vamos a trabajar con productores, tenemos que desarrollar la capacidad de ajustar la propuesta de gestión que vayamos a plantear a la situación particular de cada predio.

A continuación se presenta un esquema del Ciclo de la Gestión, que como se mencionó al principio del capítulo, es una de las maneras de ver esta disciplina.

De acuerdo a este esquema, existen cuatro momentos (funciones) principales de la gestión que forman un ciclo, el cual puede empezar por cualquiera de ellos. Partiendo de la situación actual estamos en la etapa de evaluación, o sea determinar qué aspectos andan bien en función de los objetivos planteados. A partir de allí debemos plantear qué cosas y de qué forma podemos llevarlas a cabo para mejorar esa situación anterior, lo cual forma parte de la planificación. Esos planes de mejora hay que llevarlos luego a la práctica, ejecutarlos, y esas actividades que se llevan a la práctica deben ser controladas luego de un cierto tiempo de funcionamiento del sistema. Allí se cierra el ciclo y se vuelve a empezar.

Dentro de este ciclo hay varios participantes que es preciso definir.

La empresa agropecuaria es vista como la unidad económica donde tiene lugar la gestión, y a su vez es donde ocurre todo el sistema de producción, o sea el lugar donde ocurren los rubros, donde se aplican las tecnologías, donde vemos los resultados, etc.

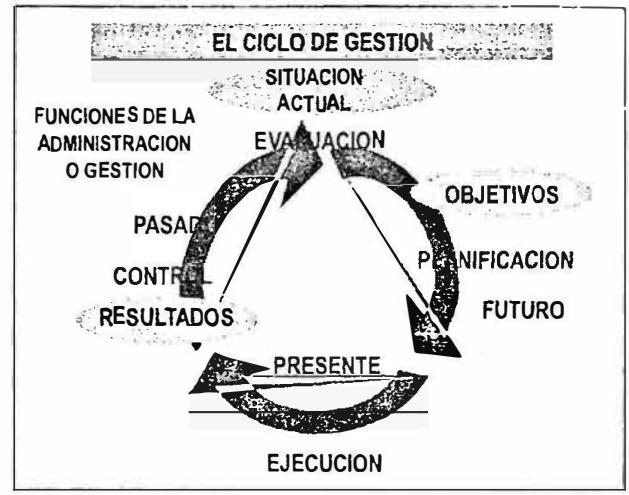


Figura 3. Ciclo de la gestión *(Transparencia Elaborada por M. Figari)*

Un actor fundamental de todo el proceso es el empresario agropecuario, que es el portador de los objetivos y las metas. Puede ser una o varias personas, con distintas funciones dentro de la empresa. Algunas de ellas están relacionadas con la gestión y otras están ligadas a las faenas de campo.

El asesor técnico dentro de este ciclo va a ser un apoyo a la gestión que realiza el empresario.

Entonces, la gestión vista como aquella actividad que realizan los productores, es un proceso continuo de toma de decisiones, manejo de información, implementación y control de actividades. Y es, a su vez, una disciplina que nos toca desarrollar a nosotros en el curso, donde la idea es proveer herramientas y metodologías para poder conocer lo que hacen los productores. Los conceptos que iremos viendo en la parte teórica serán luego aplicados en la materia de Taller, donde deberán ajustarlos a la situación de los predios que les toque visitar.

1.6. BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ J.; NUTHALL, P. 2001. Factors affecting far-

mer adoption and use of computerised information systems: a case study of Florida, Uruguay dairy farming. Research report 012/2001, Farm and Horticultural Management Group. Canterbury. Lincoln University.

KOLB, D.A. 1984. Organizational Psychology. Cuarta edición. New Jersey, Prentice-Hall, INC.

Mc CONNELL, D.; DILLON, J. 1997. Farm Management for Asia: a systems approach in FAO. Farm systems management series Nº 13. Roma, FAO.

MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. 2002. Censo General Agropecuario 2000. Gráfica Digital. Montevideo.

2 LA INFORMACIÓN EN LA EMPRESA AGROPECUARIA

Jorge Álvarez y Carlos Molina

2.1. INTRODUCCIÓN

La inmensa mayoría de los productores agropecuarios realiza en cada una de las jornadas de trabajo, que dedican a sus establecimientos, un conjunto diverso de tareas en las cuales combinan sus destrezas físicas e intelectuales. Esta diversidad de actividades es probablemente uno de los factores que influye para que este grupo de personas –los productores agropecuarios- permanezca dedicado al negocio agropecuario como forma de vida. En forma esquemática este conjunto diverso de actividades puede ser dividido en dos tipos de tareas: las faenas de campo (arreo de ganado, ordeño, laboreos, reparación de alambrados, etc.) y las actividades relacionadas con la administración del establecimiento.

Desde el punto de vista del productor esta distinción es irrelevante. Ambos tipos de trabajo son realizados de acuerdo a las necesidades, generalmente, sin que sea necesario un acto de tomar conciencia por parte del productor. No obstante ello, es posible observar variaciones en los énfasis que uno y otro tipo de tareas tienen en diferentes tipos de establecimientos respecto del tiempo y la energía con que son atendidas por los productores. Como generalización puede establecerse que la proporción entre ambos tipos de trabajo (faenas de campo/actividades de administración) es inversamente proporcional al tamaño económico y a la diversificación productiva del establecimiento. Existen por supuesto muchas excepciones a esta generalización, las cuales obedecen a aspectos relacionados con la personalidad del productor, sus antecedentes educativos, y su historia profesional entre otros factores.

El objetivo general de este trabajo es contribuir a la mejor comprensión del conjunto de tareas relacionadas con la administración de los establecimientos agropecuarios, y en particular clarificar el papel que cumple el manejo de la información dentro de estas tareas. Para ello se desarrollará el concepto "Sistema de Información para la Gestión del Establecimiento Agropecuario" (en adelante SIGEA). A través de su uso se esperan alcanzar los siguientes objetivos específicos. Primero, describir en forma sistemática la estructura del sistema de información de un productor agropecuario promedio. Segundo, analizar el concepto de innovación informativa y su papel en el mejoramiento del SIGEA. Finalmente, se esbozarán un conjunto de lineamientos que orienten los esfuerzos al desarrollo y fortalecimiento de los sistemas de información utilizados por los productores agropecuarios.

2.2. LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO AGROPECUARIO

La administración del establecimiento realizada por cada productor, como parte del trabajo que este asigna al establecimiento, puede ser definida como aquel conjunto de tareas orientadas a:

a) Definir las metas y objetivos para el establecimiento.
b) Planificar las acciones, en las diversas áreas de funcionamiento de la firma, para intentar alcanzar dichas metas y objetivos.
c) Organizar los recursos y aspectos necesarios para poder implementar las acciones seleccionadas.

d) Supervisar dicha implementación.

e) Controlar los resultados generados a través de las acciones implementadas y accionar los mecanismos compensatorios (corregir o sustituir acciones) en caso de ser necesario.

f) Evaluar los resultados finales.

Como fue dicho anteriormente, el productor agropecuario típico realiza estas tareas simultáneamente al conjunto de sus tareas de campo. Cada productor agropecuario realiza la administración de su establecimiento en una forma particular, dependiendo, tanto de las características del establecimiento como de las características propias del productor y de las circunstancias que lo rodean (personales, familiares, climáticas, de mercado, políticas). En muchos casos estas funciones son compartidas con otros miembros de la familia como esposa o hijos, constituyendo en realidad un verdadero equipo de administración pluripersonal.

Tanto la actividad empresarial como las faenas de campo están destinadas a alcanzar o satisfacer las metas y objetivos del productor y su familia. Ambos planos de la actividad se potencian mutuamente y la calidad del resultado final depende de la calidad del trabajo aplicado en ambas dimensiones.

En lo que sigue desarrollaremos con un poco más de detalle la naturaleza y el alcance de estas tareas de gestión.

Las metas son propósitos o intenciones sobre la forma de encarar la vida de las personas, donde se entremezclan aspectos personales, familiares, sociales y económicos. Ejemplos de meta (o conjunto de metas) pueden ser: tener un reconocimiento por mantener un estilo de vida rural, lograr un ingreso que permita un determinado nivel de consumo, mantener e incrementar la capacidad productiva de los recursos del establecimiento para transmitirlos a las futuras generaciones, etc.

En la mayoría de las situaciones, las metas que orientan el quehacer del productor agropecuario están imprecisamente establecidas, es muy raro, por ejemplo, encontrarlas expresadas como registros escritos. No obstante, si pretendemos evaluar o contribuir a mejorar el trabajo del productor, dichas metas resultan imprescindibles puntos de referencia, para poder establecer, por ejemplo, que una forma particular de manejar el negocio es mejor, igual o inferior a otra alternativa. Posteriormente veremos que explicitar estas metas es relevante a la hora de redefinir o intentar mejorar los SIGEA.

Los objetivos son estados futuros deseados, con un nivel de concreción mayor que las metas, lo cual permite establecer cuantificaciones más claramente. Los objetivos pueden tener diferentes horizontes temporales de concreción: en el presente ciclo de producción, en el presente año, en el próximo ejercicio, en los próximos tres o cinco años, etc. Por ejemplo, en el presente ciclo de producción el productor puede plantearse el logro de los siguientes objetivos: obtener una cosecha de trigo que totalice "x" toneladas, o realizar puntualmente los pagos del crédito utilizado para la renovación de la maquinaria. Un objetivo para los próximos cinco años puede ser que el establecimiento cuente con una rotación forrajera estabilizada en el área asignada al pastoreo del rodeo lechero.

Para poder implementar cualquier acción, por ejemplo un cultivo de trigo en 100 hectáreas con un rendimiento estimado de 2500 kg/ha, es necesario contar con el soporte de una cierta infraestructura que vuelva viable la concreción del objetivo seleccionado. En este ejemplo, será necesario: disponer de la chacra a partir de determinado momento, de los insumos necesarios para desarrollar el cultivo como semilla, fertilizante, herbicida, etc. y de los servicios de maquinaria para realizar las labores de acuerdo a un calendario predeterminado, que pueden ser alternativamente organizados dentro de la empresa o contratados a terceros. Además los trabajos involucrados pueden requerir mano de obra adicional, en cuyo caso será necesario seleccionar y entrenar nuevo personal. Por último, la movilización de ciertos recursos tendrá implicancias financieras a ser tenidas en cuenta como parte de la infraestructura de soporte: gastos en efectivo por compra de insumos o pago de salarios; o ingresos en efectivo que se dejaran de recibir, por ejem-

plo el que provenía de la renta que se estaba percibiendo por la chacra que ahora será cultivada.

Durante la implementación de una acción el productor típico realiza simultáneamente tres clases de tareas. La más obvia consiste en la implementación misma, es decir el conjunto de faenas de campo que involucra la acción. El productor puede, por ejemplo, realizar las labores necesarias para el cultivo de trigo y, simultáneamente, ser el responsable de supervisar que las labores se realicen correctamente y en fecha. También es el responsable de controlar que los resultados que van ocurriendo durante la implementación sean los esperados y caigan dentro de límites aceptables. Si este no es el caso, es el responsable de seleccionar e implementar acciones correctivas, o en casos extremos de interrumpir totalmente la acción.

Una de las características distintivas de la actividad agropecuaria es el alto nivel de dependencia de factores no controlables que presentan alta variabilidad. Los procesos agropecuarios utilizan intensivamente recursos naturales, que son generalmente heterogéneos (no estandarizados). Utilizan también procesos biológicos (el desarrollo de la planta de trigo) los cuales no son totalmente conocidos y controlados. Adicionalmente utilizan el medio ambiente (radiación, lluvia, viento, humedad relativa, temperatura), el cual no es totalmente controlable ni previsible (en términos de un ciclo de producción).

Una vez finalizada la implementación de la acción, ésta y su resultado son evaluados con respecto al objetivo que la originó. Esta tarea comprende el análisis de las razones que pudieron llevar a alcanzar el objetivo mediante la acción, o a no alcanzarlo. Mediante esta tarea se va construyendo el acervo de conocimientos que constituye lo que denominamos la experiencia de una persona. Este conjunto de conocimientos, no necesariamente "ciertos" desde el punto de vista científico, se va fijando en la memoria del productor o del equipo de administración. Se conforma así, una estructura de modelos (usualmente almacenada en la memoria) que posteriormente será utilizada en subsiguientes ciclos de selección de acciones para alcanzar objetivos y metas.

2.3. ESTRUCTURA DEL SIGEA

Los productores normalmente utilizan información con tres finalidades. En primer lugar para actualizar el conocimiento sobre la tecnología de producción y sobre el ambiente que rodea al establecimiento. En segundo término, para entender los cambios en los marcos sociales y económicos donde opera. Finalmente, utilizan la información para poder realizar el control del desempeño (productivo, financiero, comercial) del establecimiento (Wright, 1988).

Para implementar estos usos de la información, cada productor en su carácter de responsable de la explotación o cada equipo de gestión - cuando las responsabilidades son compartidas con miembros de la familia - posee su propio sistema de información para apoyar la gestión de su establecimiento agropecuario (SIGEA). El SIGEA puede ser definido en un sentido amplio como *la colección de registros escritos y/o electrónicos, de herramientas de planificación, de procedimientos de control, de servicios externos, y de tecnologías empleadas para juntar, organizar, almacenar y procesar información destinada a asistir la administración de la empresa agropecuaria*. Las personas involucradas en el diseño, implementación, utilización y soporte del sistema también forman parte del SIGEA. Este grupo incluye al propio productor, a miembros de la familia del productor, empleados, asesores, y proveedores de servicios entre otros (Boehlje & Eidman, 1984; Cross, King, Craig, & Fuller, 1994).

Es común observar que los productores agropecuarios poseen una o varias redes de relacionamiento entre sí y con otros agentes socioeconómicos vinculados al sector (otros técnicos, proveedores de insumos, agentes de comercialización, asesores, agentes bancarios, y autoridades locales entre otros). Uno de los cometidos principales de estas redes de relacionamiento es el intercambio y circulación de información. Debido a ello, el SIGEA de un productor puede estar interconectado en uno o varios aspectos con sistemas de información correspondientes a otros productores y/o a otros actores del medio agropecuario. El uso de Internet es un caso particular de este concepto de interconexión a través de una red computarizada.

Los productores usualmente desarrollan y mejoran sus SIGEA de una forma espontánea y/o inconsciente, es decir, sin recorrer un procedimiento estructurado o formalizado orientado a esa finalidad. El desarrollo de un SIGEA refleja en un momento dado los antecedentes (educacionales y profesionales) del productor y las características principales del establecimiento. Generalmente, los productores son poco concientes, tanto de este proceso como del propio sistema de información. Ello obedece al hecho de que la mayor parte de información usada para tomar decisiones es utilizada a través de procedimientos automáticos (no concientes), que han sido aprendidos desde la niñez. Esta aseveración es fácil de reconocer respecto de decisiones rutinarias, como las que se pueden presentar al manejar un tractor, o las asociadas al arreo de un rodeo de lecheras. En cambio, cuando las acciones a implementar son totalmente nuevas, el manejo de la información se hace concientemente, lo que implica realizar algún tipo de procesamiento explícito para orientar la decisión. Un ejemplo de este último caso puede ilustrarse a través del caso de la adopción de una nueva práctica tecnológica. Un productor que estrena el uso de análisis químico de las reservas forrajeras para racionalizar el manejo alimenticio del ganado, deberá aprender a interpretar el significado del análisis, y a utilizar dicha información para orientar sus decisiones. Una vez habituado a la nueva práctica, puede esperarse que el productor automatice el manejo de la información correspondiente.

Esta forma habitual de manejar y utilizar la información a través de automatismos mentales, hace que, en el caso de la empresa agropecuaria, el SIGEA sea difícilmente observable y analizable. Ante ello, la estructura de los SIGEA es usualmente descripta con relación al proceso de administración de un establecimiento agropecuario típico (Eleveld, Huirne, Dijkhuizen, & Overbeek, 1992). Es decir, en vez de analizar el SIGEA particular de un productor o de un grupo de productores, y a partir de ello derivar como es la estructura del sistema de información de un productor típico, la estructura es derivada a partir de un modelo teórico de administración. Este modelo incluye el conjunto de decisiones que un productor debería procesar y a partir de este conjunto se deriva el sistema de información que soporta dichas decisiones.

La estructura del SIGEA y el proceso de administración

En lo que sigue, la descripción de la estructura de un SIGEA seguirá la tradición normativa. El Cuadro 1 combina las funciones gerenciales tradicionales (las que han sido denominadas etapas del proceso de administración) con la dimensión temporal que domina su realización. La versión del ciclo de administración contenida en el cuadro es un poco diferente (más sencilla) de la utilizada para describir las actividades de administración de los productores. Cada celda del cuadro representa cada una de las piezas que idealmente deberían integrar un sistema de información completo. En el cuadro han sido aisladas dos funciones gerenciales - recopilación de datos y el intercambio de información a través de redes de comunicación - de las funciones gerenciales agropecuarias tradicionales - planeamiento, implementación y control - para indicar que estas funciones pueden y frecuentemente suceden simultáneamente con las demás.

Otro aspecto de la información también asociado al nivel de gerenciamiento es el grado de estructuración del proceso decisorio que soporta. Una decisión altamente estructurada puede ser planeada y especificada anticipadamente, por ejemplo con la ayuda de un algoritmo. En cambio, esto no es posible con decisiones altamente desestructuradas. Una decisión estructurada puede ser programada, en el sentido de que un conjunto de reglas decisorias es especificado en forma anticipada. Por el contrario, una decisión desestructurada no es programable. El primer tipo de decisiones tiende a ser rutinario y muy frecuente; el segundo tiende a ocurrir con poca frecuencia y a ser típicamente excepcional (no rutinario).

La mayoría de las decisiones que son tomadas en el nivel operacional son relativamente estructuradas. A su vez, las que se toman en el nivel de planeamiento estratégico son típicamente desestructuradas. Nuevamente el nivel gerencial intermedio, el control gerencial corresponde a toma de decisiones con un nivel de estructuración también intermedio, denominadas semi-es-

Cuadro 1. Sistema de información para la gestión de la empresa agropecuaria

	Horizonte de planeamiento		
Función empresarial	**Operacional**	**Táctico**	**Estratégico**
Recopilación y reprocesamiento de datos			
● -Manejo de datos y contabilidad			
● -Acceso a datos externos estructurados			
Planeamiento			
● -Presupuestación			
● -Simulación y optimización			
Implementación			
Control y evaluación			
● -Comparación con estándares internos			
● -Comparación con estándares externos			
● -Sistemas expertos			
Intercambio de información a través de redes de comunicación			
● -Transferencia de información no estructurada y adquisición de conocimientos			

Fuente: Eleveld et al., 1992

Cuadro 2. Requerimientos de información según el nivel de gerenciamiento

Nivel de gerenciamiento	**Control operacional**	**Control gerencial**	**Planeamiento estratégico**
Características de la información			
Fuente	Mayoritariamente interna		Externa
Alcance	Bien definido		Más impreciso
Nivel de agregación	Detallada		Agregada
Horizonte temporal	Histórico		Futuro
Actualidad	Muy reciente		Histórico
Exactitud	Alta		Baja
Nivel de incertidumbre	Baja		Alto
Frecuencia de uso	Muy frecuente		Poco frecuente

Fuente: Davis & Olson, 1985; y Bywater[1]*, 1999*

[1] *Puntaje obtenido en la variable "capacidad de conceptualización abstracta" perteneciente a un test psicológico que evalúa el estilo personal de aprendizaje (Kolb, 1984).*

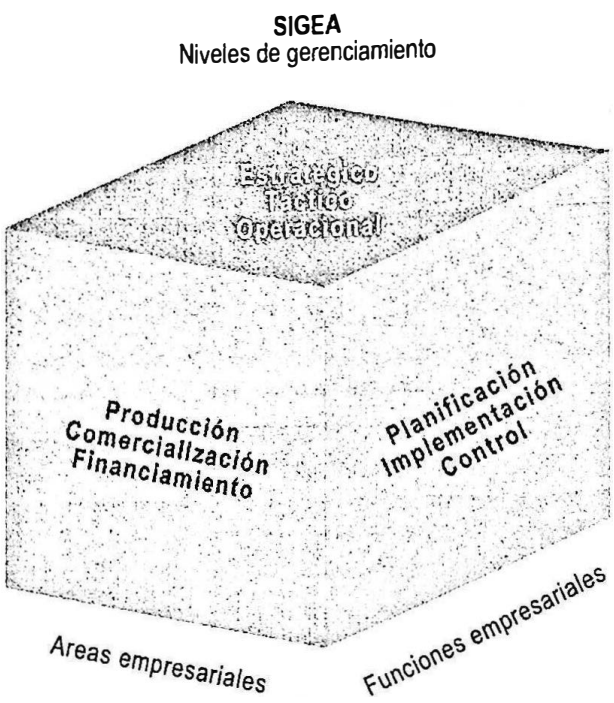


Figura 1. SIGEA

tructuradas. El cuadro 3 presenta ejemplo de decisiones de los tres tipos dentro del contexto del gerenciamiento agropecuario.

2.4. EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD EMPRESARIAL Y EL FORTALECIMIENTO DEL SIGEA

Mientras que buena parte de las diferencias en el resultado de las empresas agropecuarias puede atribuirse a diferencias en los valores, metas y objetivos que enmarcan la función empresarial de los productores, otra parte de estas diferencias (de resultado económico de las empresas agropecuarias) puede ser atribuida directamente a la eficacia con que la función empresarial es realizada.

Como fue mencionado anteriormente, la función empresarial incluye tanto actividades destinadas a la selección de cursos de acción como otras destinadas por ejemplo a la generación de condiciones para que estos planes sean im-

Cuadro 3. Algunos problemas de decisión típicos del contexto agropecuario

Nivel de gerenciamiento Estructuración de la decisión	Control operacional	Control gerencial	Planeamiento estratégico
Estructurada	Alimentación Fertilización y riego (hidroponía) Manejo de inventarios Calibración de equipos y maquinaria agrícola Servicios reproductivos	Formulación de raciones Análisis financiero-contable Compra de reemplazos	
Semi-estructurada	Presupuestación alimenticia (pastoreo) Fertilización y riego (extensivo)	Preparación de presupuestos Selección de rotaciones Control de malezas, enfermedades y plagas Compra de tierra Manejo reproductivo	Financiamiento
Desestructurada	Selección de cultivares y pedigrees	Contratación de personal Venta de productos	Desarrollo de nuevos rubros Planeamiento de estrategias de mercadeo

Fuente: adaptado de Bywater, 1999

plementados. Este último grupo incluye decisiones y actividades relacionadas con la organización de los recursos: instalaciones, rodeos de cría, mejoras agrícolas, capacidad para realizar las faenas de campo, entre otros. Otros factores, que sin duda caen fuera de la órbita normal de competencias del empresario agropecuario individual, como el tipo de suelo, las economías externas (servicios extraprediales, infraestructura de transporte) y otros efectos de localización, pueden sin embargo, ser "seleccionados" por éste, cuando se toman las decisiones relativas a localizar los rubros, o respecto de la empresa misma.

La función empresarial agropecuaria tiene, en consecuencia, diversos niveles de acción o de gerenciamiento: estratégico, táctico y operacional. Es común observar que los productores hacen un mayor énfasis en los dos últimos niveles. Ello tal vez esté asociado al hecho de que la actividad normal del productor consiste en una combinación, tanto de actividades de campo como de tareas de gerenciamiento. El desempeño de las tareas de campo genera una vinculación lógica muy fuerte con los niveles tácticos y operacionales del gerenciamiento, y simultáneamente debilita la focalización de los aspectos estratégicos de la función. Otro tipo de situación, como la que se asocia con la agricultura de contrato (alta articulación agro-industrial o agro-comercial), simplifica la tarea empresarial del productor, permitiéndole prescindir (o simplificar en buena medida) del ejercicio estratégico de la función empresarial.

A continuación nos vamos a concentrar en los niveles táctico y operacional del gerenciamiento agropecuario. El gerenciamiento táctico se refiere a la planificación, implementación y control de los cursos de acción en el mediano y corto plazo. También incluye las acciones destinadas a organizar la accesibilidad de los recursos necesarios y a su mantenimiento en el mismo horizonte temporal. El gerenciamiento operacional se refiere a la implementación y supervisión en el día a día de los planes tácticos.

¿Cómo es posible fortalecer el desempeño empresarial en este nivel?, ¿Qué papel juega el manejo de la información? La primera pregunta aborda una temática que trasciende el objetivo de este capítulo. Una respuesta imperfecta establecería que el desempeño empresarial de los productores agropecuarios puede ser fortalecido o mejorado a través de la adopción de innovaciones de administración rural. Estas innovaciones son técnicas o procedimientos desarrollados por los expertos de la ciencia, que son investigadores de administración rural destinados a mejorar las funciones empresariales. Por ejemplo, procedimientos más eficientes para seleccionar planes de producción, comercialización y/o financiamiento, que también pueden extenderse a otros aspectos del negocio agropecuario.

Algunos ejemplos de estas técnicas y procedimientos de planificación son la presupuestación (parcial y total), la programación lineal y no lineal, así como la presupuestación financiera. También existen técnicas para mejorar el desempeño de las otras dos funciones gerenciales, es decir la implementación y el control.

Los productores agropecuarios han demostrado un comportamiento casi indiferente hacia estas innovaciones, el cual contrasta, por otro lado, con el comportamiento demostrado respecto de otros tipos de innovaciones (innovaciones biológicas, químicas, de manejo y mecánicas). No está claro cual o cuales son los problemas que actúan como barrera a la adopción de las tecnologías de gestión. Dentro de la tradición rogersiana (Rogers, 1983) una posible explicación estaría relacionada a la dificultad de percibir por parte del productor los beneficios económicos del uso de una innovación de gestión en vez de utilizar el procedimiento corriente para realizar el gerenciamiento. Dentro de la tradición denominada "Farmer First" (Chambers, Pacey, & Trupp, 1989) el problema estaría asociado a que las innovaciones de gestión no reflejarían la forma de ver el problema de gerenciamiento que posee el productor, y por lo tanto existiría como una especie de incompatibilidad cultural para su utilización.

Las innovaciones informativas (técnicas alternativas para manejar la información) comparten los mismos problemas de las innovaciones de gestión. La medición del beneficio económico que originan no es sencilla (ver, por ejemplo, Verstegen, Huime, Dijkhuizen, & Kleijnen (1995)). Por otro lado, en la medida que pueden ser consideradas como una parte del proceso de gestión (la que suministra la información), pueden heredar el mismo problema de incompatibilidad cultural de la innovación de gestión a la cual están asociadas.

2.5. LA INNOVACIÓN INFORMATIVA

El sistema de información que maneja un productor opera en estrecha relación con la manera en que éste realiza el gerenciamiento del sistema de producción del predio.

Como vimos al analizar la estructura del SIGEA, es posible identificar varios sub-sistemas de información en su interior. Cada uno de ellos provee información que soporta las funciones gerenciales (planeamiento, implementación y control) en sus diferentes niveles (estratégico, táctico y operacional), con relación a las distintas áreas de la empresa (técnica, comercial, financiera). Diferentes sistemas de producción (empresa agrícola, empresa forestal, empresa avícola) requieren diferentes SIGEA. Por otro lado, la mayor complejidad del sistema productivo (por ejemplo una empresa que opere varios rubros simultáneamente) probablemente se vea reflejada en un SIGEA con una estructura mas compleja. Sin embargo, dadas las características de un establecimiento, no es posible establecer sin el productor cual sería el mejor SIGEA. La Figura 2 ilustra este concepto.



Figura 2: El SIGEA y sus interrelacionamientos

Cuadro 4. Contraste entre procedimiento manual y computarizado

	Manual	Computarizado
Ventajas	Barato.	Un buen programa puede facilitar el ingreso de datos.
	Fácil de usar.	Un buen programa puede facilitar la recuperación de información necesaria.
	Si el procedimiento está bien diseñado, la recuperación de la información es sencilla y rápida. Las formas para recoger los datos pueden trasladarse a la chacra o al galpón, permitiendo que el ingreso de datos se realice simultáneamente con las faenas de campo.	Un buen programa puede producir reportes que sean precisos, informativos, y fáciles de leer.
Desventajas	La síntesis de los registros puede ser muy demandante de tiempo y fuente de errores.	Este tipo de procedimiento es usualmente más caro cuando se toman en cuenta los costos de la compra y del entrenamiento, más el valor del tiempo usado para ingresar datos y generar reportes.
	Problemas y oportunidades importantes se pueden perder como consecuencia de que el centro de atención del productor está focalizado en los detalles de los eventos productivos y de las transacciones financieras más que en los aspectos centrales del negocio.	Este tipo de procedimiento está sujeto a "caídas" y a fallas de los equipos, lo que puede ocasionar demoras en el acceso a los datos o la pérdida de ellos.
	El desarrollo de planes y presupuestos puede ser una tarea que consuma mucho tiempo y tediosa. Como resultado de ello, el planeamiento puede no ser hecho tan cuidadosamente como sería necesario.	Si los diferentes procedimientos no están integrados, los datos ingresados y almacenados en un programa no estarán disponibles para otras aplicaciones.
	La preparación de reportes fiscales y otros tipos de reportes puede volverse una tarea muy demandante de tiempo y difícil	

Fuente: adaptado de Cross et al., 1994

Entonces, el cambio de un SIGEA existente, independientemente de las razones del mismo, puede ocurrir bajo tres escenarios hipotéticos. En primer lugar, puede ocurrir que el cambio sólo incluya al sistema de información en sí mismo, o más propiamente dicho, un subsistema de información. Este caso se representa en la figura por el círculo externo. Dentro de este escenario hay dos tipos de situaciones. La primera situación queda definida cuando el cambio solo afecta la forma en que la información es manejada, sin modificar su contenido. Este puede ser el caso en que un sistema manual de contabilidad es sustituído por una versión computarizada. Al no existir cambio en el contenido de la información, la economía de la innovación es fácilmente evaluable a través del contraste de las ventajas y desventajas de ambos procedimientos (el manual y el computarizado). El cuadro 5 presenta un contraste de este tipo para una situación genérica.

2.6. ESTUDIO DE CASO SOBRE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN UTILIZADOS POR LOS PRODUCTORES LECHEROS DE FLORIDA

Entre octubre y noviembre del año 2000 fue realizado un estudio relacionado con los sistemas de información que involucró a 61 productores lecheros localizados en el departamento de Florida. La finalidad fue, justamente, conocer sus prácticas de manejo de la información y sus opiniones sobre el uso y el potencial de la tecnología informática para mejorar dicho manejo. Esta información fue utilizada como insumo en la investigación "A Study of Factors Affecting the Adoption and Use of Computer Software in Canterbury (New Zealand) and Florida (Uruguay) Dairy Farming", (Alvarez, 2002).

Algunos resultados del trabajo serán presentados aquí con la finalidad de ilustrar en términos prácticos parte de los conceptos teóricos desarrollados en esta publicación.

El estudio focalizó el manejo de información interna al establecimiento, identificando tres áreas principales: el área financiera, el área del ganado y el área de pasturas y alimentación. Para cada una de estas áreas los productores debieron describir el tipo de sistema que estaban utilizando desde una lista de opciones que fue sugerida por el autor de la investigación.

Para el área financiera las opciones sugeridas fueron:

a) Sistema informal respaldado con liquidaciones, y/o estados bancarios
b) Sistema de registros manual (o escrito), tipo libro de caja
c) Sistema computarizado
d) Sistema manual y computarizado
e) Servicio contable o similar
f) Otro

En las otras dos áreas las opciones sugeridas fueron:

a) Mi memoria
b) Notas en calendarios
c) Libreta de notas
d) Libro de registros de ganado o campo (manual)
e) Sistema computarizado
f) Servicio de asistencia técnica
g) Otro

Los resultados obtenidos se presentan en los próximos tres cuadros (ver cuadros 5, 6, y 7). Para el manejo de la información financiera, más de la mitad de los productores señalaron el uso de sistemas informales complementados con las liquidaciones de Conaprole y otro tipo de documentos (facturas, resúmenes bancarios, etc.). Más de un cuarto de los productores maneja esta información a través de servicios provistos por técnicos y contadores, y un 15% utiliza sistemas manuales, tipo libro de caja. Solamente un 5% utiliza procedimientos basados en la computadora.

Cuadro 5. Sistema de información financiera: porcentaje de productores lecheros de Florida* utilizando cada tipo de sistema

Sistema de información financiera	
Sistema computarizado	4.88%
Servicio	26.83%
Sistema manual formal	14.63%
Sistema informal	53.66%
Total	100.00%

* numero de observaciones: 41.

Cuadro 6. Sistema de información para el manejo de la alimentación y la producción forrajera: porcentaje de productores lecheros de Florida* que utilizan cada tipo de sistema

Sistema de información para el manejo de la alimentación y la producción forrajera	
Sistema computarizado	0%
Servicio	26.83%
Cuaderno de campo	17.07%
Calendario	21.95%
Memoria	35.15%
Total	100.00%

* *numero de observaciones: 41.*

Cuadro 7. Sistema de información para el manejo del ganado: porcentaje de productores lecheros de Florida* utilizando cada tipo de sistema

Sistema de información para el manejo del ganado	
Sistema computarizado	14.63%
Servicio	19.51%
Libro de registros o sistema de fichas	58.54%
Calendario	7.32%
Memoria	0%
Total	100.00%

* *numero de observaciones: 41.*

Para el manejo de la información sobre pasturas y alimentación, el procedimiento utilizado por la mayoría de los productores fue simplemente su memoria. Casi un 40% de los productores utiliza algún tipo de registro manual (calendario y libro de campo) y un cuarto de los productores ha delegado este manejo a servicios técnicos. En l amuestra aleatoria no se entrevistó a ningún productor que utilizara algún programa de computadora para asistirse en el manejo de la información sobre pasturas y alimentación.

El área relativa al manejo del ganado fue la que presentó el mayor nivel de formalidad de los sistemas de información. Casi el 60% de los productores utilizan libros de registros (procedimiento manual), otro 20% se asiste con servicios técnicos y un 15% utiliza procedimientos computarizados para asistir el manejo de la información.

Según los datos presentados se puede observar que el sistema de información depende del área de manejo que involucra la información. Mientras que para el manejo de determinado aspecto del predio -como la información sobre el ganado- el productor utiliza un procedimiento formal, puede ocurrir que en otros aspectos, o bien utilice su memoria (pasturas y alimentación) o bien un sistema informal basado en documentos de la industria, proveedores o servicios bancarios

La investigación mencionada (Álvarez, 2002) también permitió identificar algunos factores que están asociados al tipo de sistema de información utilizado. Dentro de éstos se destacan el tamaño del predio, la educación formal del productor, y sus características personales[1] (posiblemente asociadas a su personalidad). Estos tres factores asociados al predio yal productor tuvieron coeficientes de regresión significativos (menores al 10%) en una ecuación de regresión logística formulada para explicar el uso de programas de computadoras.

Este estudio permitió iniciar el conocimiento sobre los sistemas de información que los productores agropecuarios (lecheros en este caso) efectivamente están usando y al mismo tiempo generó información para mejorar nuestra comprensión sobre el proceso de cambio (adopción de innovaciones informativas) en la gestión de la información de las empresas agropecuarias.

2.7. ALGUNAS IDEAS PARA MEJORAR LOS SIGEA DE LOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS

El primer punto a establecer es que no existe una solución óptima para mejorar o fortalecer el SIGEA de cualquier productor agropecuario. Esto se justifica por las siguientes razones:

[1] *Puntaje obtenido en la variable "capacidad de conceptualización abstracta" perteneciente a un test psicológico que evalúa el estilo personal de aprendizaje (Kolb, 1984).*

a) Para que el SIGEA responda apropiadamente con su finalidad de suministrar información relevante, debe existir una correspondencia entre el SIGEA y las características de la empresa. Por tanto, empresas agropecuarias con diferentes características (orientación productiva, combinación de rubros) demandarán sistemas de información específicos.

b) Además, la estructura del SIGEA también debe corresponder a la forma en como el productor realiza el gerenciamiento del establecimiento. Productores con diferentes estilos de gestión, realizarán probablemente un manejo de la información también diferenciado. Esto mismo también fue confirmado por el estudio de caso de los productores de Florida.

c) Finalmente, aún en el caso de similitud en las características de los establecimientos y en los estilos de gerenciamiento, pueden existir diferentes necesidades de información, por ejemplo, asociado a diferentes etapas del ciclo empresarial. Para una empresa "joven", en pleno proceso de crecimiento, la información financiera puede ser el aspecto clave del sistema de información. Por otro lado, una empresa consolidada, "madura", puede estar requiriendo información vinculada al proceso sucesorio, de la generación saliente a la generación entrante.

Parece existir consenso entre varios autores (Davis & Olson, 1985; Whitten, Bentley, & Barlow, 1994; Kendall & Kendall, 1995) en que los mejores resultados para fortalecer el sistema de información de cualquier organización se logran mediante el desarrollo planificado del sistema. Éste también parece ser el caso de la empresa agropecuaria (Cross et al., 1994).

Davis y Olson (1985) recomiendan un proceso de desarrollo basado en la elaboración de un plan de largo plazo compuesto por cuatro etapas:

a) Definición de objetivos del sistema de información acompañado con una descripción de sus componentes principales
b) Identificación de las fortalezas y debilidades del sistema existente
c) Realización de un pronóstico de los aspectos principales que pueden afectar la implementación de un plan de desarrollo informativo
d) Formulación del plan, identificando las inversiones necesarias en la implementación de procedimientos (programas), entrenamiento del productor, equipo de oficina (informática, comunicaciones) y servicios extraprediales.

Deberá existir una estrecha interrelación entre los objetivos del sistema de información y las metas y objetivos establecidos para la empresa agropecuaria. Esto es así ya que el SIGEA es simplemente una herramienta para intentar alcanzar esas metas y objetivos. En forma similar, los componentes mayores del SIGEA deberán reflejar las características principales de la empresa, su combinación de rubros y la forma de gerenciamiento realizado.

Las metas empresariales proveen una guía de acción para la orientación de los esfuerzos destinados a desarrollar el SIGEA. Los objetivos de las empresas, desde que son mucho más concretos, deberían permitir establecer qué aspectos del funcionamiento de la empresa requieren ser observados e informados y cuales no. Tanto las metas como los objetivos del sistema de información deberán estar suficientemente especificados, para contribuir así en la orientación de futuros mejoramientos y para permitir la realización de cambios en respuesta a nuevas oportunidades.

En cualquier proceso de planeamiento, un buen entendimiento de la situación de partida es tan importante como una clara visión de cuales son los objetivos a ser alcanzados. La recomendación de "no pretender cambiar algo antes de intentar entenderlo" (Whitten et al., 1994) es un sabio consejo, y debería llamar la atención lo poco que es utilizado. Para diagnosticar la situación de partida, se recomienda realizar un inventario del SIGEA existente. Y debe tenerse en cuenta que siempre hay un SIGEA. Este inventario deberá ser una evaluación realista de que tan bien el sistema actual está satisfaciendo las metas y objetivos con respecto al manejo de la información. El inventario deberá también identificar los componentes del SIGEA, en particular las personas, quienes juntan y regis-

tran los datos, quienes usan la información y cuáles son las principales fuentes de información extraprediales.

El pronóstico de los factores que se espera afecte el plan de desarrollo del SIGEA deberá incluir la descripción de los cambios posibles en el negocio, que a su vez puedan afectar o alterar las necesidades de información. Así, un cambio ocurrido en el sector lechero (1994) basado en el uso de un nuevo esquema de pago de la leche -por proteína, grasa, contenido de agua, y otras variables asociadas a la calidad del producto- generó nuevas necesidades informativas, las cuales debieron ser atendidas por los productores lecheros. Un ejemplo más reciente es el esquema de trazabilidad que el MGAP se encuentra por instrumentar en el campo de la producción de carne vacuna y ovina. Los diferentes esquemas de certificación (producción orgánica, de calidad ISO 9000) constituyen otros ejemplos. También, si es posible, deberá incluirse dentro de éste pronóstico el análisis sobre la evolución futura de la tecnología relacionada a los sistemas de información. Éstos nuevos desarrollos seguramente sumarán nuevas posibilidades que podrán ser manejadas en el mejoramiento de los SIGEA.

Finalmente, la especificación de un plan de desarrollo del SIGEA deberá identificar los mejoramientos deseables dentro de los procedimientos y componentes del sistema existente y los nuevos recursos que serán necesarios para alcanzar las metas y objetivos del sistema. El plan podrá incluir la adquisición de servicios informativos extraprediales, mejorar el actual sistema de recolección de datos, compra de computadoras y programas, y/o realización de actividades de capacitación. El plan debería incluir también un calendario especificando el horizonte temporal de cada acción que deba ser implementada.

2.8. ALGUNAS IMPLICANCIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS SIGEA EN URUGUAY

Esta parte final será dedicada a aportar algunas ideas relacionadas al mejoramiento de los sistemas de información para el gerenciamiento de los predios agropecuarios en Uruguay.

2.8.1. Estudios de la oferta de innovaciones informativas

Si bien no existen estudios en el Uruguay que describan el estado de la oferta de innovaciones informativas, se encuentran disponibles sistemas de procesamiento para transacciones financieras (denominadas carpetas) y de eventos productivos, para los tipos más frecuentes de empresas agropecuarias (ganadera, lechera, agrícola). Un ejemplo de estos sistemas son los destinados a procesar datos reproductivos. Las versiones pueden ser tanto manuales como computarizadas. Hay también algunos sistemas de soporte de decisiones, principalmente en el área de manejo alimenticio y producción forrajera. La información sobre estos sistemas es aportada por sus autores, complementada muchas veces con opiniones de los usuarios.

Parecería importante contar con estudios y evaluaciones independientes a los autores de los sistemas, que permitieran aportar información sobre las ventajas y desventajas de las innovaciones informativas. Los criterios de evaluación deberían ser derivados de las necesidades - actuales y futuras previsibles - de los usuarios de estos sistemas. Para esto último, es necesaria a su vez la realización de estudios básicos sobre el comportamiento empresarial de los productores agropecuarios. Estos estudios deberían focalizarse en el entendimiento de la naturaleza, contenido y forma del manejo empresarial, tal como es realizado por los productores (un enfoque positivo). Sin embargo, en Uruguay ha sido tradicional que la investigación en administración rural se concentre en desarrollar ideas sobre cómo éstos comportamientos deben ser realizados (enfoque normativo).

2.8.2. Promover emprendimientos asociativos para desarrollar innovaciones informativas

Los autores de innovaciones informativas para el sector agropecuario han sido caracterizados como personas con "buenas ideas a la búsqueda de usuarios" (Parker, 1999). Seguramente existen honrosas excepciones, pero hay suficiente evidencia en el ámbito internacional para poder afirmar que ha existido (y existe) una falta de participa-

ción de los usuarios en los procesos de desarrollo de las innovaciones informativas (King, Harsh, & Dobbins, 1990; Parker & Campion, 1997; Beers, 1996; entre otros). La experiencia uruguaya no constituye una excepción a este patrón internacional.

La forma de instrumentar esta participación no ha resultado un problema sencillo de resolver. Por otro lado, el contenido teórico-práctico de esta participación tiene varios significados o finalidades.

En primer lugar, facilitar la identificación de necesidades informativas y evitar el desarrollo de sistemas que solucionan un problema equivocado. Debe verificarse además que esas necesidades informativas están en concordancia con las necesidades generales del manejo empresarial que realiza el productor. Es decir que exista una consistencia entre los objetivos del mejoramiento del sistema de información y los objetivos y metas de la empresa.

Como se ha mencionado, el mejoramiento del SIGEA debe pensarse como un proceso a largo plazo. Ello requiere que se establezcan prioridades respecto a qué partes del sistema van a ser atendidas primero y cuáles lo serán posteriormente. Sin duda que es el productor agropecuario quien tiene la primera palabra (y podríamos decir la última) sobre como ordenar esas prioridades.

Otro aspecto a considerar a partir de este involucramiento del usuario es el correspondiente a la compatibilidad que deberá existir entre el proceso de desarrollo del SIGEA, los estilos de gerenciamiento del productor y el desarrollo de sus habilidades para la operación del sistema.

2.8.3. Necesidad de una política de información agropecuaria

Podríamos decir que la necesidad de contar con una política de información agropecuaria es un buen corolario de los aspectos recién presentados. Dentro de la experiencia internacional, Holanda puede ser citada como un caso interesante para analizar (Beers, 1996; Huirne, 1990).

En Uruguay, una política de información agropecuaria debería contemplar al menos tres aspectos. Un primer capítulo debería incluir la generación de conocimiento, tanto en lo referente a los estudios básicos de comportamiento empresarial como a los estudios de evaluación (independiente de los desarrolladores de sistemas) de la oferta disponible para mejorar los SIGEA de los productores agropecuarios. Un segundo capítulo debería instrumentar la definición de estándares tecnológicos y conceptuales a ser utilizados en el desarrollo y mejoramiento de los SIGEA. Una consecuencia inmediata de este esfuerzo sería la posibilidad de aprovechar las grandes economías de escala existentes en el manejo de la información (para la creación de bases de datos, por ejemplo), así como posibilitar procesos de integración y complementación entre diferentes componentes de los SIGEA. Finalmente, un tercer capítulo debería instrumentar la necesidad de complementar diversos ámbitos de la acción estatal y privada, en particular los referidos a la creación de tecnologías agropecuarias (políticas de investigación), al desarrollo agropecuario y a la capacitación de recursos humanos en los planos de la identificación, creación de contenidos de información necesarios y en la generación de las capacidades técnicas y humanas para su utilización.

2.9. BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ, J. 2002. A Study of Factors Affecting the Adoption and Use of Computer Software in Canterbury (New Zealand) and Florida (Uruguay) Dairy Farming. PhD Thesis. Canterbury, New Zealand. Lincoln University. 215 p.

BEERS, G. 1996. The meaning of ODI-research: a framework for classification of research on the field of objectives, decision making and information requirements of farmers. *Farmers in small-scale and large-scale farming in a new perspective: objectives, decision making and information requirements*. Onderzoekverslag-Landbouw-Economisch-Instituut.

BOEHLIE, M., EIDMAN, V. 1984. *Farm Management*. New Cork. John Wiley & Sons.

CHAMBERS, R.; PACEY, A.; TRUPP, L. 1989. Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research. London. Intermediate Technology Publications.

CROSS,T.; KING; R.; CRAIG, L.; FULLER, E. 1994. Information management for your farm: facilitator's guide. Minnesota. Minnesota Agricultural Experiment Station.

DAVIS,G.; OLSON, M. .1985. Management information systems: conceptual foundations, structure and development. Segunda edición. Nueva York. McGraw-Hill Book Company.

ELEVELD. B.; HUIRNE, R.B., DIJKHUIZEN, A., OVERBEEK, G. 1992. Urers in search of farm computer information technology: what do farmers want or need? Proceedings for the 4 international congress for computer technology in Agriculture. pp. 27-32.

HUIRNE, R. 1990. Basic concepts of computerised support for farm management decisions. European Review of Agricultural Economics.17: 69-84.

KENDALL, K.E. ; KENDALL, J.E. 1995. Systems analysis and design. Tercera edición. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

KING, R.P.; HARSH, S.B.; DOBBINS, C.L. 1990. Farm information systems: farmers needs and system design strategies. pp 34-59.

KOLB, D. A. 1984. Organizational Psychology. Cuarta edición. Prentice-Hall, INC., New Jersey.

OHLMER, B.; OLSON, K.; BREHMER, B. 1998. Understanding farmers' decision making processes and improving managerial assistance. Agricultural Economics.18: 273-290.

PARKER, C. 1999. Decision support systems: lessons from past failures. Farm Management (UK). 10 (5): 273-289.

PARKER, C.; CAMPION, S. 1997. Improving the uptake of decision support systems in agriculture. First European Conference for Information Technology in Agriculture.

ROGERS, E. 1983. Diffusion of innovations. Tercera edición. New York. The free press.

VERSTEGEN, J.; HUIRNE, R.; DIJKHUIZEN, A.; KLEIJNEN, J. 1995. Economic value of management information systems in agriculture: a review of evaluation approaches. Computers and Electronics in Agriculture. 13: 273-288.

WHITTEN, J.L.; BENTLEY, L.D.; BARLOW, V.M. 1994. Systems analysis and design methods. Tercera edición. Burr Ridge, Ill.: Irwin.

3 CONTABILIDAD AGROPECUARIA: ESTADOS CONTABLES E INDICADORES ECONÓMICO-FINANCIEROS

Carlos Molina y Jorge Álvarez

3.1. ESTADOS O INFORMES CONTABLES

El Control, una de las etapas dentro del ciclo de Gestión, requiere verificar periódicamente el resultado obtenido. Para esta etapa se debe obtener información de lo sucedido en la empresa, ordenarla, analizarla y luego interpretar los resultados alcanzados. Los Estados o Informes Contables son, entonces, herramientas que permiten llevar adelante la etapa de Control.

En síntesis, son cuadros que resumen la información contable de un establecimiento a los efectos de poder cumplir no sólo con la etapa de control, sino también con la de evaluación y planificación.

Los Estados Contables describen y caracterizan la dotación de recursos de la empresa, la propiedad de los mismos, los flujos de ingresos y gastos que se generan a partir de la utilización productiva de esos recursos, y los movimientos de dinero producidos en un ejercicio. También, mediante su adecuado análisis, permiten evaluar el desempeño de la empresa y los beneficios que obtiene el empresario, así como identificar las fortalezas y debilidades del ejercicio bajo análisis.

Se denomina "ejercicio" al período de tiempo analizado que tiene una duración de un año. Dicho ejercicio, por definición, comienza el 1° de julio de cada año y finaliza el 30 de junio del año siguiente. En estas fechas, por lo general, la actividad en el campo tiene la menor intensidad.

Principalmente la contabilidad en las empresas agropecuarias a nivel mundial se ha desarrollado para ser utilizada con fines impositivos. En Francia en 1946 se crea la "Comisión de Normalización de Contabilidades", que elabora un Plan Contable General aprobado en 1957 y obligatorio a partir de 1960.



Figura 1. Estados Contables y el ciclo de la Gestión.

En Nueva Zelanda, a partir de 1961 y bajo los auspicios del Ministerio de Agricultura, una comisión designada por la Sociedad Neozelandesa de Contadores comenzó a preparar un manual de definiciones y recomendaciones con

tables uniformes a utilizar por las empresas agrarias, también con fines fiscales. Más recientemente, el "Steering Comittee on Agriculture" con participación de las instituciones de contabilidad de Francia, Nueva Zelanda, Holanda, Gran Bretaña y observadores del Banco Mundial, aprobó en 1999 un "International Accounting Standars for Agriculture", que contiene una serie de principios y recomendaciones. Dichos principios y recomendaciones apuntan a una mayor uniformidad de la información con fines impositivos y de gestión, teniendo en cuenta la particularidad de los procesos biológicos de la agricultura.

Los Estados Contables que se tratarán son tres: Balance, Estado de Resultados y Estado de Usos y Fuentes de Fondos.

3.1.1. Balance o estado patrimonial

¿Qué recursos posee una empresa para producir? Normalmente se hace referencia al conjunto de capitales de la empresa. En la actividad agropecuaria, los capitales generalmente son: tierra, construcciones, montes, praderas, maquinaria, ganado, insumos y productos en depósito, dinero en caja y bancos y derechos sobre terceros. El valor monetario de los mismos constituye el ACTIVO de la empresa.

Pero, ¿quién puede reclamar derechos sobre esos recursos?, o ¿quién es propietario de los mismos? Por una parte están las deudas con terceros (créditos a corto o largo plazo con entidades financieras, deudas con proveedores, etc.). Se trata de deudas cuyo pago puede ser exigido a la empresa y constituyen el PASIVO EXIGIBLE. Por otra parte hay una porción variable de esos recursos sobre los que sólo el propietario tiene derechos, que es el PASIVO NO EXIGIBLE O PATRIMONIO.

En toda empresa se cumple que el ACTIVO TOTAL es igual al PASIVO TOTAL. Esto es así porque el PATRIMONIO se obtiene de descontar del ACTIVO el monto del PASIVO EXIGIBLE.

La ecuación que vincula a las partidas entre sí se denomina ECUACION PATRIMONIAL y establece que:

ACTIVO TOTAL = PASIVO EXIGIBLE + PATRIMONIO

PATRIMONIO = ACTIVO TOTAL – PASIVO EXIGIBLE

El Balance o Estado Patrimonial es posible definirlo como el informe que mide la situación de la empresa en un momento dado, en lo que respecta a sus bienes y derechos (ACTIVO) así como a sus obligaciones (PASIVO), y se basa en la ecuación patrimonial. Es una medida de stocks en un momento determinado, es una visión estática de la situación patrimonial y financiera de la empresa.

Para interpretar los balances, la estructura financiera y sus implicancias derivadas es muy importante la clasificación de las partidas que lo componen teniendo algún criterio.

El criterio de ordenamiento de los activos es el de la liquidez. La liquidez significa la facilidad con que un activo se convierte en dinero. En el balance, los activos se ordenan de los más líquidos a los menos líquidos. El ordenamiento de los pasivos exigibles (deudas) sigue el criterio de plazo de exigibilidad. Los pasivos exigibles de corto plazo son aquellos que se vencen en plazos de hasta un año de la fecha de realización del balance y los pasivos exigibles de largo plazo son aquellos cuyo vencimiento excede un ejercicio.

ACTIVO: Es el conjunto de capitales con los que cuenta la empresa para producir. Se clasifica el inventario de activos según liquidez en:

Activo circulante: es el que se supone circula en el ejercicio, y cuya venta o consumo no afecta la estructura productiva de la empresa. Incluye las partidas más líquidas del activo.

a) Disponible:
   caja,
   depósitos bancarios.
b) Exigible:
   cuentas por cobrar.
c) Realizable:
   productos en depósito.
   insumos en depósito.
   animales en terminación (novillos, lechones, terneros, etc.).

cultivos en proceso (cuyo ciclo de producción está sin finalizar al momento de realizar el balance).

Activo fijo: son los activos que duran más de un ejercicio y que en caso de enajenarse afectan la estructura productiva de la empresa. Incluye las partidas menos líquidas del activo.

a) Bienes muebles
   maquinaria, equipos, y vehículos
   ganado (rodeo de cría, animales en producción, animales de reposición, etc.)
b) Bienes inmuebles
   tierra propia
   mejoras fundiarias e instalaciones no arrendadas
   praderas y otras mejoras agrícolas

PASIVO: constituido por el conjunto de deudas u obligaciones de la empresa con terceros. Los pasivos, como ya se mencionó, se clasifican según el horizonte temporal de exigibilidad en:

a) Pasivo exigible de corto plazo:
   deudas que vencen dentro del ejercicio, incluyendo los vencimientos de las deudas de largo plazo que deberán ser pagadas en el ejercicio.
b) Pasivo exigible de largo plazo:
   deudas que vencen en futuros ejercicios.
c) Pasivo no exigible o Patrimonio:es la diferencia entre los activos y los pasivos. Mide el valor de los activos que son propiedad del productor.

Figura 2. Criterios para ordenar la información: la estructura del Balance

ACTIVOS	PASIVOS
Circulante	**Exigibles**
Disponible	Corto plazo
Exigible	Largo plazo
Realizable	
Fijo	***No exigible***
Muebles e Inmuebles	Patrimonio
Ganado	
Maquinaria	
Tierra y mejoras	
ACTIVO TOTAL =	PASIVO TOTAL

La utilidad del Balance es dependiente de clasificar de forma adecuada las partidas de activo y pasivo según su liquidez y plazo de exigibilidad. Esto da la posibilidad de describir y caracterizar la estructura financiera de la empresa, lo que es sumamente importante. La estructura financiera caracteriza las relaciones y proporciones que mantienen entre sí las distintas partidas del balance, a través del cálculo de determinados indicadores financieros, como la Solvencia y la Liquidez. También es posible establecer la estructura de los Pasivos exigibles (corto y largo plazo).

Asimismo la realización de balances sucesivos (en el inicio y fin de ejercicio) permite visualizar la evolución de la situación patrimonial.

Los activos arrendados (tierra, mejoras, animales) se clasifican y se valorizan con el mismo criterio que los activos propios. Deben ser tenidos en cuenta para el cálculo de los activos totales utilizados en el proceso de producción, para el cálculo de indicadores económicos pero lógicamente no deben ser tenidos en cuenta al momento de calcular indicadores financieros ni al momento de calcular el patrimonio.

En la práctica, la elaboración de un Balance comienza con la realización de un inventario físico (listado), de la totalidad de los recursos con que dispone la empresa para llevar adelante el o los procesos productivos, en un determinado momento.

Se debe inventariar -registrando características y cantidad- el total del capital disponible para producir:

- Tierra
- Mejoras
- Instalaciones
- Montes
- Praderas y otros cultivos perennes
- Maquinaria, equipos y vehículos
- Ganado (rodeo de cría, animales en producción y de reposición, novillos, lechones, terneros, etc.)
- Productos en depósito
- Insumos en depósito
- Cultivos en proceso
- Dinero en caja y en Bancos

También se deben inventariar los derechos generados con terceros (cuentas por cobrar) y las obligaciones con terceros (cuentas por pagar, deudas).

Posteriormente a la elaboración del inventario en un determinado momento, se debe realizar su valoración. La valoración de los activos es un problema complejo. La valoración debe ser tan exacta como la situación lo permita, de lo contrario se podrían tomar decisiones no adecuadas en la gestión de la empresa.

A continuación se revisan y describen ligeramente algunos procedimientos relativamente simples de valoración.

Valoración por valor de adquisición: Se valora el activo en base al costo de adquisición del mismo al momento de ser adquirido por la empresa. Esto se utiliza en activos de reciente adquisición solamente.

Valoración al costo o precio de mercado: Se valora el activo en base al costo o precio de mercado y se selecciona el precio más bajo de los dos.

Valoración al precio neto de venta: Se valora el activo tomando como referencia el precio probable que podría obtenerse por su venta, al que se le descuentan los correspondientes gastos de comercialización. Es de utilidad en activos que tengan la posibilidad de ser comercializados (ganado, productos en galpón, etc.).

Valoración al costo de reposición: Se valora el activo tomando en cuenta lo que costaría reponerlo, según precios actuales y de acuerdo con los actuales sistemas de producción. Este método se adecua claramente a la valorización de instalaciones y mejoras fijas.

Valoración por capitalización de rentas: Se valora el activo en base a la capitalización de sus rentas futuras. Si las rentas futuras, derivadas del uso de ese activo pueden estimarse, existe una base firme para realizar la valoración del mismo

Cada método es útil en algunos casos, pero no en otros, por lo que no se debe seguir ciegamente uno determinado, se debe saber seleccionar aquel que se ajuste en mejor medida a la naturaleza del activo que se está valorando.

3.1.2. Estado de Resultados

El segundo informe contable que se tratará aquí es el Estado de Resultados o de Pérdidas y Ganancias. Este informe contable presenta el monto de ingresos y costos generados por el proceso productivo durante un ejercicio económico (1 de julio – 30 de junio). Es una típica medida de flujos, a diferencia del balance que es una medida de stocks. Este informe es también un resumen contable del proceso de transformación ocurrido en la empresa en el ejercicio. Proceso en el que una serie de recursos (tierra, capital, trabajo, tecnología y capacidad empresarial) se combinaron de cierta forma para dar origen a uno o una serie de productos.

Al realizar la comparación entre los ingresos y los costos ocurridos durante un ejercicio se puede determinar el Resultado económico del mismo. Se entiende por ingresos y costos a la valorización de todo lo producido y todo lo consumido en un ejercicio económico por el proceso productivo. Existen pues, dos conceptos fundamentales para la comprensión y elaboración de este informe contable: por un lado el concepto de Producto Bruto y por otro lado el concepto de Costos. Pasemos entonces a definir estos dos conceptos.

PRODUCTO BRUTO: es la producción final valorizada, producida en un período dado (un ejercicio) con los recursos de la empresa.

Existen dos aspectos fundamentales a destacar para su cálculo. El primero se refiere a que sólo se consideran los ingresos que resultan de la actividad productiva del establecimiento y el segundo aspecto refiere al criterio económico, se consideran todas las entradas, hayan generado o no ingresos en efectivo.

COSTOS: es el valor de los recursos consumidos y la cuota parte de los recursos desgastados, en el proceso productivo durante un ejercicio económico.

Existe un conjunto de recursos (insumos intermedios) que se consumen íntegramente en el proceso productivo y existen otros que no se consumen íntegramente en el proceso productivo, por lo cual solamente constituye un costo del ejercicio la cuota parte de los mismos que se con

sumió en ese período. Esa cuota parte que se consume se estima a través de *la depreciación* de esos recursos.

El Estado de Resultados se ordena en dos columnas: a la izquierda se coloca el Producto Bruto y a la derecha se colocan los Costos. De la sumatoria de los diferentes productos brutos que se obtienen en la empresa (en efectivo y no efectivo) se llega al Producto Bruto Total, y de la sumatoria de los costos (en efectivo y no efectivo) se obtiene el Costo Total. La diferencia entre el Producto Bruto Total y los Costos Totales (económicos), se denomina Ingreso de Capital (IK).

Posteriormente se consideran los Costos por la utilización de capital ajeno: renta por la utilización de activos arrendados e intereses por la utilización de dinero ajeno. La diferencia entre el Ingreso de Capital y los Costos por la utilización de capital ajeno, se denomina Ingreso de Capital Propio (IKP). Estos indicadores serán oportunamente definidos y analizados.

Cuadro 1. Estructura del Estado de Resultados

PRODUCTO BRUTO	*COSTOS*
Producto Bruto Ganadero	Costos de Producción
Producto Bruto Lechero	Costos de Estructura
Producto Bruto Agrícola	**INGRESO DE CAPITAL (IK)**
Producto Bruto Hortícola	Costos de Capital Ajeno (renta e intereses)
Producto Bruto Frutícola Producto Bruto Otros	**INGRESO DE CAPITAL PROPIO (IKP)**

Pasaremos a explicitar la forma de calcular el Producto Bruto y los Costos.

Comenzando con el Producto Bruto, se debe identificar claramente:

- cuál o cuáles son los procesos productivos que se llevan adelante en la empresa bajo análisis,
- los productos producidos,
- los productos vendidos,
- los productos consumidos por humanos en la empresa,
- y las compras de ese producto (por ejemplo: reposición de animales) que se realizaron en el ejercicio.
- Se debe tener, además, información de los inventarios existentes al inicio y al fin del ejercicio, de productos y de animales.

El producto bruto, como fue definido anteriormente, es la valorización de la producción final de la empresa en un ejercicio económico. De acuerdo a la empresa que esté bajo análisis el producto bruto tendrá una diferente composición. Habrá situaciones donde existirá un producto único y situaciones donde existirán una diversidad de productos. La fórmula general de cálculo del producto, es única y es válida para cualquier tipo de proceso de producción y de producto.

FÓRMULA DE CÁLCULO DEL PRODUCTO BRUTO DE CUALQUIER PROCESO DE PRODUCCIÓN

+ VENTAS DE PRODUCTO – COMPRAS DE PRODUCTO + CONSUMOS DE PRODUCTO POR HUMANOS +/- DIFERENCIA DE INVENTARIO DE PRODUCTO
= PRODUCTO BRUTO ....

Es muy importante tener en cuenta que el valor del Producto Bruto Total de una empresa en un determinado ejercicio es la sumatoria de los diferentes Producto Bruto de los procesos productivos que en la misma se desarrollaron. Asimismo es muy importante recordar que el valor del Producto Bruto es independiente de si la producción fue vendida o no y de si fue efectivamente cobrada o no.

En las empresas agropecuarias existen situaciones en que las ventas de un ejercicio son nulas o casi inexistentes. Es el caso típico de empresas forestales y en ocasiones de empresas ganaderas, donde las diferencias de inventario existentes entre fin e inicio del ejercicio (crecimiento del monte, aumento del stock de ganado) serán un componente importante del producto bruto del ejercicio.

En el caso de producciones intermedias, como ensilajes y fardos, si se consumen íntegramente en el ejercicio no

deben contabilizarse como producto bruto. En tanto, si no se consumieron totalmente en el ejercicio se contabilizarán como producto bruto, teniendo en cuenta la diferencia de inventario entre el fin e inicio del ejercicio.

Existen también situaciones en las que se venden servicios a terceros, con los recursos de la propia empresa, tal es el caso de servicios de maquinaria -como laboreos, siembras, cosechas- pastoreos otorgados, servicios de recría, etc. En estas situaciones los ingresos por "ventas de servicios" deberán ser contabilizados como parte del producto bruto del ejercicio.

La valorización del producto bruto, en caso de no generar ingresos en efectivo, se realiza con el criterio de precio de mercado. En el caso de productos cuyo mercado es inexistente o poco frecuente, se utiliza el criterio de costo de producción (ensilajes, por ej.).

Para el cálculo de los costos se debe contabilizar el conjunto de bienes y servicios consumidos en el o los procesos productivos del ejercicio económico. Deben conocerse los insumos utilizados en el proceso productivo (las cantidades y los precios) y otros gastos realizados (pago de salarios, impuestos, rentas, intereses, etc.) Asimismo se debe tener información de los inventarios existentes al inicio y al fin del ejercicio: de insumos, de maquinaria y de instalaciones y mejoras.

Los costos se originan entonces por recursos que se consumen totalmente en un ciclo productivo. Estos pueden ser: insumos *intermedios, servicios contratados, gastos de comercialización* e *impuestos*. El *factor de producción trabajo* también da origen a costos: salarios, aportes al Banco de Previsión Social, otros beneficios y los salarios fictos. También se originan costos por el uso de recursos que duran más de un ciclo productivo como: *depreciación* (pérdida de valor debido al uso, desgaste u obsolescencia) y *reparaciones y mantenimiento*. La utilización de capital ajeno (activos arrendados y préstamos) lógicamente que origina costos: *renta e intereses*.

Es importante recordar que la consideración de costos es independiente de si fueron pagados o no y de si fueron en efectivo o no. Es posible que existan costos que no se hayan pagado aún (se adeudan) y también es posible que existan costos que no signifiquen movimiento de efectivo (pago de salarios en especies, consumo de leche por asalariados, consumo de carne por asalariados, salario ficto familiar, depreciación de activos, diferencia de inventario de insumos, etc.). La valorización de los costos en no efectivo (excepto la depreciación) se realiza con el criterio de precio de mercado.

COSTOS ORIGINADOS POR UTILIZACIÓN DE INSUMOS INTERMEDIOS (semillas, fertilizantes, combustible, fitosanitarios, ración, etc.)

Fórmula de cálculo:

+ GASTO TOTAL ORIGINADO POR LAS COMPRAS DE INSUMOS +/- DIFERENCIA DE INVENTARIO DE INSUMOS
= COSTOS INSUMOS INTERMEDIOS.

No debe olvidarse que lo que realmente interesa es el valor de lo consumido en el proceso de producción, para lo cual es importante la información de los inventarios de insumos. La diferencia de inventario de insumos en galpón entre fin e inicio del ejercicio es utilizada de la siguiente manera:

*** Diferencia de inventario (final – inicial) = POSITIVA**: Se descuenta ese valor de los gastos originados por las compras de insumos (se consumió en el proceso de producción menor cantidad de insumos de lo que se compró).

***Diferencia de inventario (final – inicial) = NEGATIVA**: Se suma ese valor a los gastos originados por las compras de insumos (se consumió en el proceso de producción mayor cantidad de insumos de lo que se compró).

Esta forma de calcular los costos originados por la utilización de insumos intermedios es factible de ser utilizada en caso de existir información contable o boletas de compras en la empresa. De no existir información contable o boletas, los costos deberán reconstruirse a través de la información productiva (nivel de uso de insumos) y utilizando un criterio de valorización de los mismos. Al no existir información, no es posible realizar corrección por diferencias de inventario.

COSTOS ORIGINADOS POR UTILIZACION DE SERVICIOS CONTRATADOS, GASTOS DE COMERCIALIZACION E IMPUESTOS

Fórmula de cálculo:

+ GASTO TOTAL ORIGINADO POR UTILIZACION DE .....

En caso de existir registros contables o boletas se suman los costos de servicios contratados (Ute, Antel, maquinaria, recría, pastoreos tomados, esquila, asesoramiento técnico, inseminación artificial, etc.), y los gastos de comercialización e impuestos, independientemente de si fueron o no pagados. En caso de que no existan registros contables o boletas se deberá reconstruir el proceso productivo, de manera de poder identificar acciones realizadas, cantidades utilizadas, y valorar cada una, utilizando un criterio de estimación de precios unitarios.

COSTOS ORIGINADOS POR UTILIZACIÓN DE FACTOR TRABAJO

Los costos originados por el factor trabajo pueden ser divididos en dos: el trabajo asalariado y el trabajo familiar.

COSTOS ORIGINADOS POR UTILIZACIÓN DE MANO DE OBRA ASALARIADA

Fórmula de cálculo:

Costo = Salarios + Aportes al BPS + pago en especies o contraprestaciones ((costo en NO EFECTIVO) (leche, carne, vivienda, etc.))

COSTOS ORIGINADOS POR UTILIZACIÓN DE MANO DE OBRA FAMILIAR

Fórmula de cálculo:

Costo = Salarios FICTOS (costo en NO EFECTIVO) + Aportes al BPS

El Salario Ficto es un valor estimado utilizado para valorar el trabajo familiar y/o el esfuerzo de administración incorporado al proceso productivo que no recibió una remuneración en dinero efectivo. Es, por lo tanto, un costo en no efectivo.

COSTOS ORIGINADOS POR UTILIZACION DE RECURSOS QUE DURAN MAS DE UN EJERCICIO (Instalaciones, Mejoras, Maquinaria, etc.)

Fórmula de cálculo:

Costo = Depreciación (costo en NO EFECTIVO) + Reparaciones + Mantenimiento

Existen bienes que no se consumen íntegramente en un ejercicio (instalaciones, mejoras, maquinaria, etc.). La medida que estima la cuota parte de los bienes que se consumen es la Depreciación. La Depreciación es la pérdida de valor de un bien de capital debido a la edad y al uso. Es decir que la depreciación tiene dos componentes: tiempo y uso.

La depreciación por uso está originada por el desgaste físico del recurso y depende del tiempo que se lo utilice. La depreciación por tiempo es atribuida fundamentalmente al envejecimiento técnico del recurso -obsolescencia-, como consecuencia de la aparición de innovaciones tecnológicas.

Lo que constituye el costo del ejercicio es solamente la cuota parte consumida de los bienes, estimada a través de la depreciación de los mismos.

Existe más de un método para estimar la depreciación de un bien, veremos a continuación los más importantes.

A) Método lineal: es el método más sencillo y el más extendido. Según este procedimiento, la cuota de depreciación anual se calcula dividiendo la depreciación total que se supone ha de tener el bien entre el número de años de su vida útil.

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Valor a Nuevo} - \text{Valor Residual}}{\text{Vida útil en años}}$$

Se admite que la depreciación del activo se produce a un mismo ritmo a lo largo del tiempo; por lo tanto las cuotas de depreciación anuales son iguales.

Además de realizar el cálculo por año de vida útil, es posible realizarlo por hora de uso del activo.

B) ***Método de porcentaje fijo:*** consiste en deducir un porcentaje fijo al valor residual del bien estimado para el año anterior. Es decir, que cada año se calcula como cuota de depreciación un porcentaje fijo del valor inicial, reducido en las depreciaciones de los años precedentes.

Depreciación anual = (%) x Valor Inicial anual

(%) = 2 / vida útil

En este método el valor residual y la cuota de depreciación van disminuyendo a medida que transcurre la vida útil del bien.

C) ***Método de los dígitos anuales o de la suma de los números naturales:*** este método también da origen a cuotas anuales de depreciación decrecientes y tiene la ventaja, sobre el sistema de porcentaje fijo, de que deprecia la inversión hasta el valor residual previsto. El procedimiento para calcular las cuotas decrecientes consiste en hacerlas proporcionales a una progresión aritmética decreciente arbitrariamente elegida, la de los números naturales.

$$\text{Depreciación anual} = (VI - VF)\ \frac{(n - e + 1)}{n(n+1)/2}$$

e = año actual

n = vida útil en años

D) ***Método de la curva de producción:*** este método deprecia cada año al activo en forma proporcional a la curva de producción esperada.

Depreciación anual = Valor total a depreciar x Coeficiente

$$\text{Coeficiente} = \frac{\text{Producción del año}}{\text{Producción total}}$$

Este método es ampliamente utilizado para calcular la depreciación de montes frutales.

E) ***Método del fondo de amortización o recuperación del capital:*** este método supone que el fondo de depreciación será reinvertido en el negocio y allí crecerá a interés compuesto.

$$\text{Depreciación anual} = (\text{Valor a Nuevo} - \text{Valor Residual}) \times \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

i = tasa de interés

n = vida útil

Por otro lado, existen también costos de reparaciones y de mantenimiento de esos bienes, los que deben ser considerados como costos del ejercicio.

COSTOS ORIGINADOS POR UTILIZACION DE CAPITAL AJENO (Activos Arrendados y Créditos)

Los arrendamientos de activos originan un costo denominado renta. Las rentas tienen una doble naturaleza: desde el punto de vista económico no son un costo sino que son parte del ingreso del predio, asignado al propietario del bien arrendado. Desde el punto de vista financiero, en cambio, sí son un costo.

La utilización de créditos origina un costo denominado interés. Los intereses, al igual que lo que sucede con las rentas, tienen una doble naturaleza. Desde el punto de vista económico son parte del ingreso del predio correspondiente a los propietarios del capital bancario (préstamo). Desde el punto de vista financiero son un costo.

Es decir al momento de realizar el análisis económico y obtener el Ingreso de Capital del predio, ni la renta, ni los intereses deben ser considerados como un costo. Ahora bien, cuando se quiere conocer el Ingreso de Capital Propio, ambas partidas deben ser consideradas como costo.

COSTO vs. INVERSIÓN

Es necesario tener en cuenta la diferencia existente entre el concepto de "costo de producción" y el de "inver

sión". Los recursos que se combinan en un proceso productivo pueden consumirse completamente durante el proceso o pueden desgastarse sólo parcialmente, de tal forma que al finalizar el proceso exista un valor de rescate de tales recursos. Se llama pues "costo de producción" al valor de los recursos consumidos totalmente durante un proceso de producción o de transformación acotado en el tiempo, tanto como a la fracción del valor correspondiente al desgaste de los recursos que poseen valor de rescate al finalizar ese período de tiempo. Una "inversión" es todo recurso que posee valor de rescate mayor a 0 al finalizar el proceso de producción. La diferencia entre el valor de rescate y el valor original del recurso corresponde a su depreciación debido a su uso o al simple paso del tiempo. Esta distinción es muy importante, ya que el Estado de Resultados compara productos finales contra costos de producción, nunca contra inversiones.

En resumen, el Estado de Resultados permite determinar la ganancia o beneficio que es retenido por el empresario al cabo de un ejercicio productivo y con el cual se remunera al capital invertido. La información contenida en el Estado de Resultados permite evaluar el desempeño económico de la empresa, y explica gran parte de las diferencias que se aprecian entre balances sucesivos.

Existe un aspecto fundamental que aún no ha sido analizado. Una empresa puede mostrar un resultado económico satisfactorio aún cuando no genere ingresos en efectivo. Sin embargo gran parte de sus costos sí son en efectivo, lo que indica que si no se obtienen fuentes de fondos para financiar los usos de fondos requeridos (salarios, insumos, impuestos, etc.) la actividad de la empresa podría ser inviable.

También debemos analizar la forma en que la empresa ha financiado la actividad (fuentes de fondos) y en qué se ha utilizado el efectivo (uso de fondos).

Es de sumo interés además, conocer el monto de dinero en efectivo que queda en manos del productor al finalizar el ejercicio económico.

En el tercer estado contable, "Fuentes y Usos de Fondos", se analiza la problemática de la circulación de fondos, o sea, en qué se utilizaron y de dónde se obtuvieron los mismos.

3.1.3 Estado de fuentes y usos de fondos

El Flujo de fondos es un proceso contínuo dentro de la empresa. Para cada uso debe existir una fuente que lo provee. El Estado de Fuentes y Usos brinda una visión del flujo de fondos ocurrido en la empresa entre dos momentos sucesivos en el tiempo, ésto es, entre dos balances.

Es un resumen de todas las transacciones de caja (=movimientos de dinero) ocurridas durante un ejercicio (1 julio - 30 junio). Constituye el efectivo control financiero del negocio, ya que nos permite conocer las fuentes y los usos de dinero (origen y destino).

Ni el Balance ni el Estado de Resultados nos permite saber cuándo y en qué magnitud se necesitó de efectivo. El centro de interés es el "efectivo", a diferencia del Estado de Resultados aquí no importa saber si se originó dentro del ejercicio ni a partir del proceso de producción, sólo interesa que se haya registrado un movimiento de caja en el ejercicio.

Las reservas de efectivo de las empresas fluctúan a través del ejercicio agrícola, y su dinámica depende del ciclo biológico de las actividades, de la diversificación de la empresa y de la forma de comercialización, entre otras.

A través de este informe se analiza la problemática de la circulación de fondos, en qué se usaron y de dónde se obtuvieron. Las fuentes de fondos constituyen el inventario de los fondos disponibles para financiar la caja durante un ejercicio y los usos es el inventario de los usos dados a los fondos líquidos durante el ejercicio.

Existen varias formas de elaborar este informe, dependiendo básicamente de la información disponible. Se presentarán aquí dos formas diferentes de elaboración, que cumplen sin restricción alguna los objetivos de este informe contable.

Fuentes de fondos más frecuentes de una empresa agropecuaria:

- Dinero disponible en caja del ejercicio anterior
- Ventas de productos cobradas
- Cobro de cuentas atrasadas
- Venta de bienes de capital cobradas
- Créditos recibidos
- Aportes del productor

Entre los usos más frecuentes se encuentran:

- Compra de bienes de capital pagas
- Compra de insumos pagos
- Salarios, servicios, impuestos y otros pagos
- Devolución de préstamos
- Pago de intereses por préstamos
- Rentas pagas
- Pago cuentas atrasadas
- Retiros del empresario

Puede apreciarse que existe cierta superposición entre estas partidas y las de Ingresos y Costos. Ciertamente gran parte de los ingresos proveen fondos, así como los costos los utilizan. Sin embargo existe una diferencia sustancial entre ambos informes. Mientras los ingresos y costos del ejercicio se referían a la valorización de los bienes y servicios producidos y consumidos, respectivamente, en el proceso productivo de ese período, en el caso de las fuentes y usos de fondos la preocupación radica en el movimiento de fondos, sin intentar reflejar los resultados económicos del ejercicio.

La segunda forma de elaboración, para la cual es necesario disponer de un mayor nivel de información del resultado del ejercicio económico, parte del Estado de Resultados ya elaborado, se presenta a continuación.

FUENTES DE FONDOS

Ingreso del capital: es la diferencia entre el Producto bruto y el total de costos (sin considerar renta e intereses de crédito). El ingreso del capital es una fuente de fondos cuando es positivo. En caso contrario el ingreso del capital pasa a ser un uso de fondos.

Costos en no efectivo: desde que el cálculo de los costos del Estado de Resultados incluye gastos que no implican un movimiento de efectivo como son los salarios ficticos y la depreciación, estos montos pueden ser utilizados como fuentes de fondos. En una situación "equilibrada" los montos por depreciación deberían de corresponderse aproximadamente a las inversiones de reposición en el cuadro de usos de fondos. Si esto no sucede durante varios ejercicios, y si la depreciación pasa a ser una fuente permanente de liquidez (sin su contrapartida de inversión) el productor se está "comiendo el capital del predio" y va a tener problemas para poder mantener el nivel de actividad de la empresa a lo largo del tiempo.

Ventas de activos cobradas: la venta de activos fijos de la empresa también es una fuente de fondos.

Cuadro 2. Estructura del Estado de Fuentes y Usos de Fondos (I)

FUENTES	USOS
Saldo en caja del ejercicio anterior	Compras de insumos pagas
Ventas de productos cobradas	Compras de bienes de capital pagas
Cobro cuentas atrasadas	Salarios, servicios, impuestos y otros pagos
Ventas de bienes de capital cobradas	Devolución de préstamos pagos
Créditos recibidos	Intereses de préstamos pagos
Aportes del productor	Rentas pagas
	Pagos de cuentas atrasadas
	Retiros del productor
SALDO DE CAJA = TOTAL DE FUENTES DE FONDOS – TOTAL DE USOS DE FONDOS	

La disminución de los inventarios de ganado, y de productos o insumos en stock. Estas partidas están deducidas en el ingreso de capital, por lo que deben adicionarse a éste como una fuente adicional de fondos en efectivo.

Créditos recibidos en el ejercicio.

Aportes realizados por el productor.

Cobro de cuentas atrasadas.

Caja y depósitos bancarios al 1° de julio (inicio del ejercicio).

USO DE FONDOS: Es el inventario de los usos dados a los fondos líquidos durante el ejercicio y está constituido por:

Ingreso del capital: en el caso que el resultado sea negativo.

Servicio de deuda o pagos por créditos tomados:
i) Intereses pagos en el ejercicio de créditos tomados.
ii) Amortizaciones de créditos realizadas en el ejercicio.

Pagos de cuentas atrasadas.

Pagos por arrendamientos.

Inversiones donde se incluyen inversiones en tierras, mejoras, pasturas, maquinarias.

Aumento de inventarios de ganado, de productos y de insumos. La acumulación de inventarios en ganado, se valora en el ingreso de capital, a través del Producto Bruto Carne, pero no significa movimiento de efectivo. Para compensarlo, a los efectos del flujo de caja se la considera como uso de fondos. Para acumulación de inventarios de productos del establecimiento (reserva forrajera, semilla fina, etc.) el criterio es el mismo. Análogamente los incrementos de inventarios de insumos en depósito también se incluyen dentro de los usos, ya que usaron efectivo, pero no se computaron como gasto del estado de resultado porque no fueron utilizados.

Consumos de productos del predio por la familia. El consumo de productos del predio por la familia se valora en el ingreso de capital, a través del Producto Bruto, pero no significa movimiento en efectivo. Para compensarlo, a los efectos del flujo de caja se la considera como uso de fondos.

Ventas de productos del ejercicio no cobradas. Las ventas de productos del ejercicio no cobradas, se valoran en el ingreso de capital, a través del Producto Bruto, pero no significa movimiento en efectivo. Para compensarlo, a los efectos del flujo de caja se las considera como uso de fondos.

Retiros del productor para su uso personal o familiar.

El residuo que queda como diferencia entre el total de fuentes utilizadas y los usos realizados, es el Saldo de Caja y depósitos bancarios al 30 de junio (cierre del ejercicio). Siempre debe ser cero o positiva, en caso de ser negativo se omitió de considerar alguna posible fuente de fondos, y debe coincidir con el dinero que dispone el productor al cierre del ejercicio económico.

Cuadro 3. Estructura del Estado de Fuentes y Usos de Fondos (II)

FUENTES	USOS
Ingreso de Capital positivo	Ingreso de Capital negativo
Costos en no efectivo	Servicio de deuda
Ventas de activos cobradas	Pago de cuentas atrasadas
Disminución de inventarios de ganado, productos e insumos	Pagos por arrendamientos
Créditos recibidos en el ejercicio	Inversiones
Aportes del productor	Aumento de inventarios de ganado, productos e insumos
Cobro de cuentas atrasadas	Consumos de productos por la familia
Caja y depósitos en Bancos al inicio del ejercicio	Ventas de productos del ejercicio no cobradas
Retiros del productor	
SALDO DE CAJA = TOTAL DE FUENTES DE FONDOS – TOTAL DE USOS DE FONDOS	

Cuadro 4. Consolidación de los estados contables

Balance Inicial (1-7-Año)	Balance Final (30-6-Año+1)	Flujo de fondos (1-7-Año al 30-6-Año+1)
Activo Disponible (caja)		Fuente de fondos (caja al principio del ejercicio)
	Activo Disponible (caja)	Uso de fondos (caja al final del ejercicio)
Activo Exigible		Fuente de fondos, en la medida que se vayan cobrando las cuentas
	Activo Exigible	Uso de fondos por ventas a crédito
Activo Realizable		Fuente de fondos, en la medida que se utilicen insumos en depósito o se realicen productos acumulados (desacumulación de stocks)
	Activo Realizable	Uso de fuentes por acumulación de insumos o productos en depósito
Activos fijos		Fuente de fondos por realización de bienes de capital (ganado, maquinaria, tierra)
	Activos fijos	Uso de fondos por inversión en bienes de capital
Pasivo Exigible		Fuente de fondos por incremento del endeudamiento
	Pasivo Exigible	Uso de fondos por reducción del endeudamiento

Además de permitir la estimación del monto de efectivo disponible para el productor, el análisis de las fuentes y usos de fondos resulta de suma utilidad en gestión para comprender la forma en que las diferentes empresas financian su actividad productiva, o sea de dónde sacaron los fondos para hacer frente a las obligaciones contraídas. En general, la observación de lo ocurrido en el pasado inmediato constituye una buena información para comprender lo que puede suceder en el futuro, y por tanto es de suma utilidad para construir la presupuestación financiera.

Si bien se presentaron tres estados contables diferentes para describir lo que ocurre en una empresa, ésta es una sola, y las problemáticas descriptas en cada informe están íntimamente relacionadas. Por tanto, las conclusiones en general deben extraerse de la consideración conjunta de todos los informes contables. Mas aún, como ya se presentó en la segunda versión de cálculo del Flujo de Fondos, donde se utilizó el Estado de Resultados, se hace evidente que tiene que existir una concordancia entre los datos de los tres estados contables.

La comparación de dos balances consecutivos también permite analizar e identificar las diferentes fuentes y usos de fondos. Estas se muestran esquemáticamente en el Cuadro 4.

Finalmente, la evolución patrimonial (patrimonio final menos patrimonio inicial) tiene que equivaler al valor del ingreso de capital propio menos los retiros que hayan sido efectuados por el productor durante el ejercicio en consideración.

> Evolución patrimonial =
> Ingreso del Capital propio – Retiros del Productor

3.1.4 Métodos de registración o contabilización

En este punto se analizarán los dos métodos o procedimientos más utilizados para registrar las transacciones de una empresa con el fin de reflejar su evolución, la determinación de los resultados y la cuantificación del patrimonio. Los dos métodos más utilizados son los denominados Partida Simple y Partida Doble.

Partida Simple

Este método contable se limita a registrar o anotar lo que pueda constituir un movimiento de valores tangibles o de derechos y obligaciones. El resultado de las operaciones sólo se conoce cuando se realiza un inventario general de disponible, bienes, derechos y deudas, con lo cual es posible determinar el nivel de activos, pasivos exigibles y patrimonio a esa fecha. Al compararlo con valores iniciales, se determina la evolución que sufrieron los mismos. La ventaja de la partida simple se centra en su sencillez; las principales desventajas son:

* Carencia de posibilidad de control instantánea, es imposible apreciar en forma permanente e instantánea la evolución de la empresa.
* Se debe de realizar un inventario general para conocer el resultado del proceso productivo.

Partida Doble

Este método parte del supuesto, que en toda operación que una empresa realiza, existen por lo menos dos conceptos opuestos que se balancean entre sí, por eso este método es balanceante y, su fundamento técnico está dado por las ecuaciones estáticas y dinámicas. En todas las registraciones que se efectúan en un conjunto de cuentas el DEBE debe ser igual al HABER. Para que ello ocurra es necesario:

* Que las cuentas estén divididas en dos partes: DEBE y HABER
* Que al asentar o registrar cada operación, se anote al mismo tiempo en el debe y en el haber una o varias cuentas; que, al sumarlas, los débitos sean igual a los créditos (DEBE=HABER).

El DEBE siempre va a la izquierda y representa:
a) Un bien que ingresa
b) Una deuda que se paga
c) Un gasto o un costo
d) Una cuenta que es adeudada

El HABER siempre va a la derecha y representa:
a) Un bien que sale
b) Una deuda que se cobra
c) Un ingreso
d) Una cuenta que se adeuda

Las ventajas de la partida doble son:
* Permite el control matemático de todas las operaciones
* Permite el control instantáneo de la evolución y marcha de la empresa.

3.2. SISTEMA DE INDICADORES PARA EL ANÁLISIS DE LA EMPRESA AGROPECUARIA

¿Qué son los indicadores?

Un indicador es un valor numérico -generalmente un cociente- que expresa o describe sintéticamente una medida de manejo, una situación productiva o su resultado en términos (unidades) físicos o monetarios. Son instrumentos de observación que permiten "conocer" la empresa. Permiten caracterizar los recursos y los medios de producción, medir los resultados y posibilitar la detección de los "problemas" de la empresa. Hay un tipo de indicadores que en la jerga técnica se denominan coeficientes técnicos. Son utilizados principalmente para describir la forma en cómo trabaja el productor (relaciones físicas entre recursos y productos, eventos asociados a períodos de tiempo, etc.). En general son bastante específicos para cada sistema de producción (hortícolas, frutícolas, lecheros, etc.). En el Capítulo 9 se presentan un capítulo con indicadores característicos de diferentes sistemas de producción agropecuarios.

Para analizar la gestión de una empresa cualquiera y poder aplicar el análisis comparativo es necesario seleccionar indicadores.

La selección debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

** Los indicadores deben ser relevantes, es decir deben aportar información a la interpretación[1].

[1] *Este aspecto será discutido con más detalle en el capítulo 5, Diagnóstico. La relevancia de los indicadores está directamente relacionada a la explicación de los fenómenos con la cual se realiza el análisis. Debe considerarse como punto de partida, que al menos, esa explicación no tiene porque ser la misma para el productor y el técnico.*

** Existe un orden jerárquico entre los indicadores. Los indicadores de igual jerarquía representan caminos diferentes a seguir en el análisis. Estos indicadores a su vez se explican por otros de jerarquía inferior, constituyendo lo que se denomina el árbol de análisis.

** En el análisis empresarial, el indicador de mayor jerarquía será siempre aquel que cuantifica en qué medida se cumplen los objetivos del empresario.

Los ***indicadores de resultado global*** intentan cuantificar los objetivos del empresario, y representan una medida de la performance de la empresa en términos globales.

Los ***indicadores económico-financiero generales***, se derivan directamente de los indicadores de resultado global y son la primera aproximación a la explicación del valor de estos. Permiten detectar fortalezas o debilidades de la empresa en las distintas áreas de gestión.

Se definen también ***indicadores dentro de cada una de las áreas de gestión***, los que pretenden explicar los valores de los indicadores económico-financieros generales.

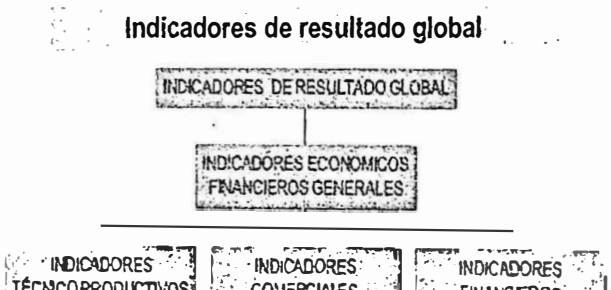


Figura 3. Orden Jerárquico de los Indicadores

A continuación se describen una serie de indicadores económico-financieros cuya estimación se realiza a partir de la información contenida en los informes contables. Estos indicadores, -conjuntamente con los de eficiencia técnica convencionalmente utilizados para analizar a la producción- constituyen la herramienta principal del diagnóstico.

La selección que se presenta es resultado del aporte de infinidad de economistas agrarios, que tanto a nivel nacional como internacional han intentado profundizar en el conocimiento del funcionamiento de las empresas agropecuarias en general.

3.2.1. Indicadores de resultado global

Los Indicadores de resultado global cuantifican los objetivos del empresario y representan una medida del comportamiento de la empresa en términos globales. Muestran el grado de cumplimiento de los objetivos de los titulares de las unidades de producción. Cuando se analizan empresas relativamente grandes, que utilizan fundamentalmente mano de obra asalariada, la **Rentabilidad sobre Patrimonio** debería ser el indicador principal. El empresario estaría interesado en hacer máximo el retorno obtenido en relación al capital que él ha invertido en la empresa. En caso de trabajar con empresas de pequeño tamaño relativo, que utilizan fundamentalmente la mano de obra de la familia, se hace difícil separar a ésta de la empresa. Por lo tanto, el productor se comportaría como lo haría una familia que depende de un ingreso para vivir: lo que le preocupará será contar con el ingreso suficiente para poder cubrir las necesidades del grupo familiar. Es así que perdería peso la preocupación empresarial por aumentar el retorno en relación al capital invertido (lógica capitalista), y gana la lógica del productor-consumidor que intenta satisfacer sus necesidades de reproducción de la unidad familiar. En estos casos el indicador de resultado fundamental debería ser el **Ingreso Familiar.**

Sin embargo, aún en el segundo caso, el indicador de rentabilidad sobre el patrimonio aporta información relevante sobre el funcionamiento de las empresas sujetas a una lógica familiar. Si el productor obtiene altos ingresos familiares pero baja rentabilidad su empresa no será todo lo saludable que podría, y pueden intentarse estrategias que, reasignando recursos, logren aumentar esa rentabilidad, redundando en un mayor ingreso familiar.

i) INGRESO DE CAPITAL PROPIO: mide el resultado de operación (como monto absoluto) en el sentido de la capacidad de crecimiento del negocio. Se obtiene deduciendo del Producto Bruto el total de los costos incurridos, incluidos los pagos por arrendamiento y los pagos por intereses de créditos. Es la remuneración del capital propio del productor (patrimonio).

IKP = PRODUCTO BRUTO – COSTOS TOTALES (considerando Renta e Intereses)

ii) INGRESO NETO FAMILIAR: mide el resultado de operación (como monto absoluto) en el sentido de la capacidad de la familia de captar los beneficios, tanto para ser destinados al consumo como a la ampliación del negocio. Se obtiene sumando al Ingreso de Capital Propio el monto de los Salarios Fictos.

INF = INGRESO DE CAPITAL PROPIO + SALARIOS FICTOS

iii) RENTABILIDAD PATRIMONIAL (%): mide el resultado de operación en sentido financiero y patrimonial como retorno por cada 100 unidades de activos propios utilizados en la actividad durante el ejercicio agrícola (medida relativa). En su cálculo se utiliza el patrimonio promedio que resulta de promediar el PATRIMONIO del Balance inicial (1° de julio) con el PATRIMONIO del Balance final (30 de junio).

r% = ((IK - INTERESES - RENTAS)/ PATRIMONIO PROMEDIO)*100

iv) TASA DE EVOLUCION PATRIMONIAL: mide el resultado de operación en el sentido de la capacidad de crecimiento del negocio como retorno por cada 100 unidades de activos propios utilizados en la actividad durante el ejercicio agrícola (medida relativa). Se calcula como el porcentaje entre la variación de patrimonio entre comienzo y fin del ejercicio y el Patrimonio inicial del ejercicio.

EP% = (PATRIMONIO FINAL- INICIAL / PATRIMONIO INICIAL) * 100

3.2.2. Indicadores económico-financieros generales

Estos indicadores miden la eficiencia en el uso de los factores de producción en términos económicos-financieros.

3.2.2.1 Económicos

i) Ingreso de Capital: mide el resultado de operación (como monto absoluto) en sentido económico durante un ejercicio agrícola. Se obtiene deduciendo del Producto Bruto el total de costos incurridos (en efectivo y en no efectivo) sin considerar la renta de la tierra ni los intereses pagados por el uso de capital ajeno. Representa la remuneración del total de activos involucrados en el proceso productivo.

IK = PRODUCTO BRUTO – COSTOS TOTALES (sin considerar Renta ni Intereses)

ii) Rentabilidad económica (%): mide el resultado de operación en sentido económico como retorno por cada 100 unidades de activos utilizado en la actividad durante el ejercicio agrícola (medida relativa). Este indicador puede interpretarse como una medida de la productividad económica de la empresa o del sistema de producción bajo análisis. En el cálculo se utiliza el activo promedio que resulta de promediar el ACTIVO del Balance inicial (1° de julio) con el ACTIVO del Balance final (30 de junio). A este activo promedio se le debe agregar, en caso de corresponder, el valor promedio de los activos arrendados durante el ejercicio.

R% =(IK / ACTIVOS UTILIZADOS PROMEDIO)* 100

iii) Lucratividad (%): mide el retorno por cada 100 unidades monetarias producidas. Se calcula como porcentaje entre el IK y el Producto Bruto Total calculado en el Estado de resultados. También es conocido con el nombre de Beneficio de Operación (BOP).

BOP% = (IK / PRODUCTO BRUTO) * 100

iv) Relación Insumo/Producto: mide la proporción que representa el gasto total por cada 100 unidades monetarias producidas. Se calcula como porcentaje entre el total de costos y el Producto Bruto.[2]

[2] *Desde que la relación I/P evalúa la eficiencia económica, el total de "insumos" sólo incluye los costos en sentido económico. No se tienen en cuenta los pagos por arrendamiento ni los pagos por intereses de créditos.*

Relación I/P = COSTOS TOTALES / PRODUCTO BRUTO

Es muy fácil deducir que la Lucratividad y la Relación I/P son complementarias y por tanto, deberán sumar la unidad. Ambos son indicadores de la eficiencia del sistema productivo.

v) *Velocidad de Rotación de Activos (%):* mide la proporción que representa el Producto Bruto por cada 100 unidades monetarias del total de Activos utilizados por la empresa.[3]

RA% = (PRODUCTO BRUTO / ACTIVOS UTILIZADOS PROMEDIO) * 100

Es un indicador de actividad o intensidad de la empresa.

La Rotación de Activos expresa las veces que se mueve el capital de la empresa. Puede decirse que la rotación de activos es una medida de la productividad del capital de la empresa. Está diciendo cuan eficiente es la empresa en el empleo de ese recurso. Cuanto mayor sea la rotación, mayor producto obtiene la empresa por peso de capital invertido en ella. Es de esperar que las empresas más intensivas en el uso de capital tengan mayor rotación que las más extensivas. Como contrapartida, el Beneficio de Operación, está expresando la cantidad de ingreso de capital que se gana por peso producido. Es decir que para aumentar la Rentabilidad sobre activos existen dos vías: o se aumenta la rotación y se produce más por peso invertido, o se aumentan los beneficios percibidos por peso producido.

3.2.2.2 Financieros

i) *Razón de Leverage (%):* mide la proporción de los PASIVOS EXIGIBLES por cada 100 unidades monetarias de PATRIMONIO. Tanto los PASIVOS como el PATRIMONIO deben calcularse como un promedio para el ejercicio.

L % =(PASIVO EXIGIBLE PROMEDIO / PATRIMONIO PROMEDIO) * 100

Mide el riesgo financiero, la vulnerabilidad de la empresa a cambios en los valores del activo, así como la potencialidad del apalancamiento financiero.

ii) *Razón de Arrendamiento (%):* mide la proporción de los ACTIVOS ARRENDADOS por cada 100 unidades monetarias de PATRIMONIO. Tanto los ACTIVOS ARRENDADOS como el PATRIMONIO deben calcularse como un promedio para el ejercicio.

A% = (ACTIVOS ARRENDADOS PROMEDIO / PATRIMONIO PROMEDIO) * 100

iii) *Costo de la Deuda (%):* mide la relación entre los pagos de intereses realizados en el ejercicio y el PASIVO EXIGIBLE PROMEDIO.

Cd % = (INTERESES / PASIVO EXIGIBLE PROMEDIO) * 100

iv) *Tasa de Renta (%):* mide la relación entre los pagos por arrendamiento y el valor de los ACTIVOS ARRENDADOS.

Tr % = (RENTA / ACTIVOS ARRENDADOS PROMEDIO) * 100

v) *Rentabilidad Patrimonial (%) (ecuación de apalancamiento)*[4] *:* mide el efecto de las decisiones sobre como componer la estructura de propiedad de los ACTIVOS TOTALES: PATRIMONIO, PASIVO y ACTIVOS ARRENDADOS y sus costos asociados, costo de deuda y tasa de renta, sobre la rentabilidad patrimonial.

r% = R% + L * (R% - Cd%) + A * (R% - Tr%)

Podemos ver entonces que la rentabilidad sobre patrimonio (r%) depende por un lado del manejo financiero de la empresa (cuan endeudada está y qué costos tiene por ese endeudamiento, al igual que cuánto activo arrienda y cuánto paga por ese arrendamiento) y por

[3] *Como ya se dijo el total de Activos Utilizados se calcula sumando al ACTIVO PROMEDIO el valor promedio de los activos arrendados durante el ejercicio.*

[4] *En el anexo se presenta la deducción matemática de la ecuación de apalancamiento.*

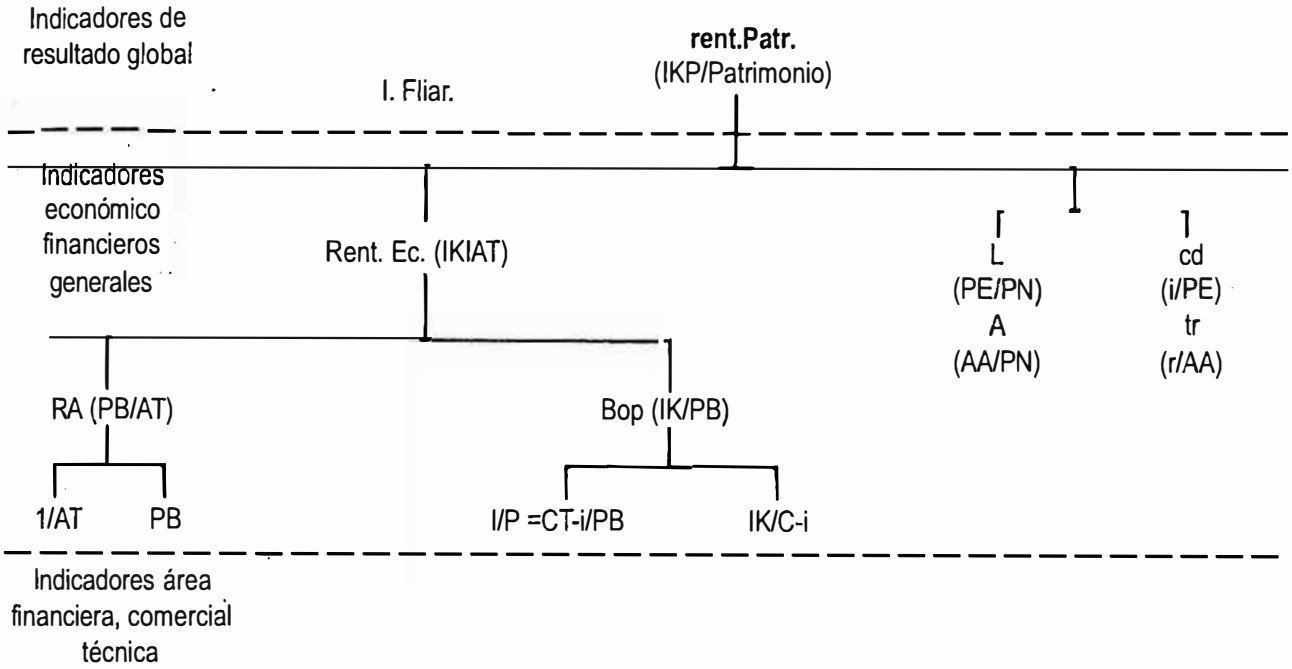


Figura 4. Sistema de Indicadores

otro lado de la eficiencia en la asignación de recursos en el proceso de producción, medida a través del retorno sobre el capital total (activo) de la empresa (R%).

Cuando la Rentabilidad sobre activos y el costo de deuda difieren en sus valores, el financiamiento externo está provocando un efecto apalancamiento o Leverage sobre la rentabilidad del capital propio o patrimonio. Este puede ser negativo o positivo dependiendo de que el costo de deuda sea mayor o menor a la rentabilidad sobre activos y permite extraer conclusiones sobre el apalancamiento que está provocando el financiamiento externo sobre la rentabilidad del capital propio. El mismo razonamiento se realiza para los activos arrendados.

3.2.3. INDICADORES POR AREA DE GESTIÓN (FINANCIERA, COMERCIAL, TÉCNICA)

3.2.3.1. Indicadores Área Financiera

Estos indicadores miden aspectos relacionados con el financiamiento de la empresa.

i) Saldo neto de caja: resulta de descontar a las FUENTES DE FONDOS los USOS DE FONDOS en el Estado de Fuentes y Usos de Fondos. El saldo de caja (1º de julio- 30 de junio) en el cuadro de USOS mide esta diferencia. Permite determinar si todos los costos en efectivo de operación y las necesidades familiares también en efectivo pueden cubrirse. Este flujo de caja "excedente" es una herramienta útil para programar "otros" usos del efectivo.

SNC = FUENTES - USOS

a) De riesgo financiero

Permiten medir el efecto del financiamiento sobre la rentabilidad y el riesgo.

i) Razón de apalancamiento: mide en términos relativos la diferencia entre el valor de la rentabilidad patrimonial y la económica.

Ra = ((r% + 1) / (R% + 1)) – 1

La razón de apalancamiento muestra directamente el efecto del crédito y la renta sobre la rentabilidad económica,

con relación a la rentabilidad patrimonial, cuantificando su efecto en signo (si es positivo o negativo) y magnitud[5]

ii) Veces que se ganan los pagos por intereses

Vi = IK / INTERESES

Representa el costo anual de las deudas con relación al ingreso de capital obtenido.

iii) Veces que se ganan los pagos por intereses y amortizaciones de créditos.

Vi+a = IK / SERVICIO DE DEUDA

Resulta interesante además, comparar el servicio de deuda total con el ingreso de capital anual.

b) De liquidez

Permiten medir la capacidad de la empresa para afrontar sus compromisos de corto plazo.

i) Liquidez corriente: proporción entre el ACTIVO CIRCULANTE y el PASIVO EXIGIBLE DE CORTO PLAZO.

Lc = ACTIVO CIRCULANTE / PASIVO EXIGIBLE de CORTO PLAZO

Representa la capacidad de la empresa para enfrentar las deudas en el corto plazo. Al igual que para la solvencia el valor mínimo deseable es de dos. Ambos indicadores miden el riesgo financiero de la empresa pero no indican un mejor desempeño de esta. En general, un exceso de seguridad puede atentar contra la rentabilidad, por no utilizar fondos externos (alta solvencia) o por disponer de una alta proporción de activos líquidos inmovilizados solo para garantizar altos niveles de liquidez.

ii) Prueba ácida: proporción entre el ACTIVO DISPONIBLE Y EXIGIBLE y el PASIVO EXIGIBLE DE CORTO PLAZO

Pa = ACTIVO DISPONIBLE + EXIGIBLE / PASIVO EXIGIBLE de CORTO PLAZO

Esta es una prueba más exigente en cuanto a la disponibilidad de liquidez, y su valor mínimo deseable es de uno.

c) De solvencia

Permiten medir la seguridad financiera de la empresa en el largo plazo.

i) Solvencia: proporción entre el ACTIVO TOTAL y el PASIVO EXIGIBLE TOTAL

S = ACTIVO TOTAL / PASIVO EXIGIBLE TOTAL

Mide la seguridad financiera de la empresa en el largo plazo. Analiza si el total de activos es capaz de cubrir el total de deudas. Normalmente se considera que el valor mínimo deseable es de dos.

3.2.3.2. Indicadores Área Comercial

El objetivo es detectar qué precio recibe efectivamente el empresario por el producto que ofrece en el mercado, y dar los elementos para poder explicar las causas que determinan ese precio.

Es importante determinar las características del producto vendido, su calidad, el momento del año de venta, de

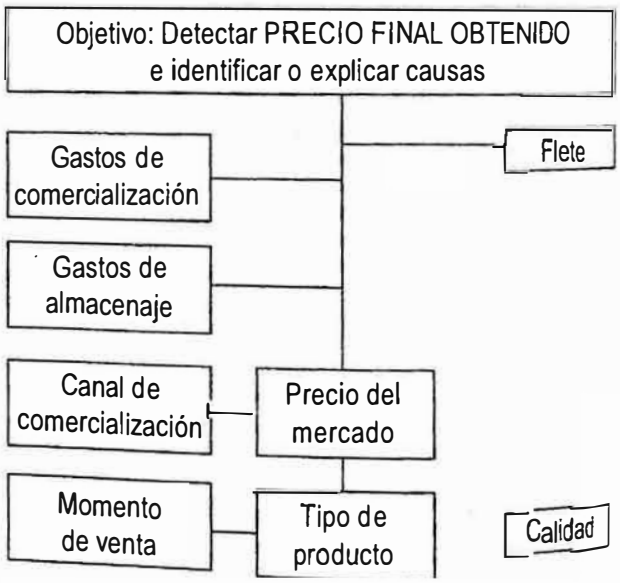


Figura 5. Indicadores del Area Comercial

[5] *Usando la ecuación de apalancamiento puede demostrarse que:* $Ra = (L * (R\% - Cd\%) + A * (R\% - Tr\%))/(R\% + 1)$

forma de definir el producto, el mercado al que accede y los precios que es posible esperar por ese producto en particular. También es fundamental identificar el conjunto de gastos de comercialización en que incurre la empresa para vender su producto,que dependerán de la forma y el canal de venta y que incluyen entre otros el flete y los costos de almacenaje del producto.

La razón de precios recibidos es un indicador de eficiencia comercial y se calcula como el cociente entre el precio del producto del predio y el precio promedio del mercado en el período.

También el margen de comercialización es un indicador de eficiencia comercial. Se calcula como la diferencia entre el precio de mercado $ M recibido por el productor y el precio en el predio $ P, descontados todos los gastos, dividido el precio en el predio.

$$\$ M - \$ P / \$ P.$$

3.2.3.3. Indicadores Área Técnica

La eficiencia técnica global en el ámbito de la empresa tiene dos componentes básicos. En primer lugar la eficiencia está determinada por la particular asignación de recursos entre distintas posibles actividades. En segundo lugar, depende de la eficiencia con que se lleven a cabo los procesos de producción de cada actividad.

De acuerdo con esto, a partir de los indicadores globales de eficiencia económica, se pasa a analizar por un lado el grado de diversificación y combinación de actividades de la empresa y por otro, la eficiencia con que se produce el o los rubros principales.

a) Diversificación y combinación de actividades

En este punto interesa determinar el grado de diversificación de la empresa y el aporte que hacen sus distintas actividades al resultado global. Para esto, se utiliza un índice de diversificación y los Márgenes Brutos por actividad.

i) Indice de Diversificación: ID = 1 / Sumatoria de cuadrados de los porcentajes con que contribuye cada rubro al Producto Bruto de la empresa.

Cuanto mayor valor toma este índice, mayor es la diversificación, siendo 1 el valor mínimo, lo que significa especialización absoluta.

Además de este índice puede resultar de interés la presentación de la estructura del Producto Bruto, medida la participación de cada actividad como porcentaje del Producto Bruto Total.

b) De resultado económico por actividad o resultado parcial

Los resultados de cada una de las actividades se miden a través del Margen Bruto.

i) Margen Bruto sobre Costos Directos: calculado como la diferencia entre el Producto Bruto de la actividad i y los costos fijos y variables directamente atribuibles a la actividad.

ii) Margen Bruto sobre Costos Variables: calculado como la diferencia entre el Producto Bruto de la actividad i y los costos variables directamente atribuibles a la actividad.

iii) Margen Neto: calculado como la diferencia entre el Margen bruto de la actividad i y los costos indirectos o los costos fijos atribuibles a la actividad. Mientras que el margen bruto de la actividad i puede diferir según sea calculado sobre costos directos o sobre costos variables, el cálculo del margen neto deberá arrogar el mismo valor.

$$MN_i = MB \text{ (sobre costos variables)}_i - CFijos_i = MB_i \text{ (sobre costos directos)} - CIndirectos_i$$

c) Eficiencia en las actividades

Una vez determinada la incidencia de las distintas actividades sobre el resultado global -verificando el Margen de cada una- interesa analizar el resultado individual de las principales actividades de la empresa. Lo que se intenta es explicar los valores de R %, RA, BOP y I/PB, indicadores que miden la eficiencia técnica de la empresa en términos globales. En empresas diversificadas, el análisis individual puede hacerse si se tiene información discriminada por rubro. En empresas especializadas este análisis puede realizarse considerando los datos globales de la empresa, con algunas salvedades. La definición de indicadores a este nivel

del análisis obliga a ubicarse en cada actividad definiendo los determinantes fundamentales del resultado y en función de esto, seleccionar los indicadores más apropiados. Es muy importante para la selección de indicadores a este nivel tener claro qué es lo que se quiere saber de la empresa, ya que existe un importante número de indicadores de productividad, eficiencia, relaciones de costos, entre otros.

3.3. BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, J.; BLASINA, E.; LUSSICH, N. Análisis económico y financiero de los ejercicios 1991 y 1992 de 4 Predios Pilotos del Convenio ANPL-CONAPROLE-INIA. Montevideo. Facultad de Agronomía.

ÁLVAREZ,J.; ARBELETCHE, P.; MOLINA, C.; SERRA, V ZORRILLA, D. 2000. Manual de Planificación de em presas lecheras. Segunda Edición. Montevideo. Fa cultad de Agronomía- Inia - Anpl-Agrinet.

FRANK, R.G. 1977. Introducción al cálculo de costos agro pecuarios. Editorial Ateneo. Buenos Aires

FREIRÍA, H.; NIN, A. 1993. Gestión de empresas agrope cuarias. Conaprole – Facultad de Agronomía - CISS/ Cedesur. Montevideo.

MARTÍNEZ FERRARIO, E. 1995. Estrategia y Administración Agropecuaria. Troquel. Buenos Aires.

PAGÉS, W. H. 2001. Administración de Empresas Agropecuarias. Montevideo. Hemisferio Sur.

3.4. ANEXO

Ecuación de Apalancamiento

Como fue definido, la rentabilidad patrimonial es calculada como la relación entre el ingreso del capital propio y el patrimonio promedio:

(1) $r\% = Ikp / Ap$

Primer paso: multiplicar y dividir el cociente por (Ap + Ad + Aa)

(2) $r\% = Ikp * (Ap + Ad + Aa) / ((Ap + Ad + Aa) * Ap)$

(3) $r\% = (IkpAp + IkpAd + IkpAa) / ((Ap + Ad + Aa) * Ap)$

Segundo paso: sumo y resto en el numerador Apr y Api

(4) $r\% = (IkpAp + IkpAd + IkpAa + Apr - Apr + Api - Api) / ((Ap + Ad + Aa) * Ap)$

Tercer paso: separo el cociente en dos términos

(5) $r\% = IkpAp + Apr + Api / ((Ap + Ad + Aa) * Ap) +$

$+ (IkpAd + IkpAa - Apr - Api) / (Ap + Ad + Aa) * Ap$

Cuarto paso: saco factor común Ap en el primer término y simplifico

(6) $r\% = (Ikp + r + i) / (Ap + Ad + Aa) * Ap / Ap +$

$+ (IkpAd + IkpAa - Apr - Api) / (Ap + Ad + Aa) * Ap$

Como $R\% = (Ikp + r + i) / (Ap + Ad + Aa)$,

(7) $r\% = R\% + (IkpAd + IkpAa - Apr - Api) / (Ap + Ad + Aa) * Ap$

Quinto paso: sumo y resto Aar, Adr, Adi y Aai en el numerador del segundo término

(8) $r\% = R\% +$
$+ (IkpAd + IkpAa - Apr - Api + Aar + Adr + Adi + Aar - Aar - Adr - Adi - Aai)$
$/ (Ap + Ad + Aa) * Ap$

Sexto paso: saco factor común Aa y Ad

(9) $r\% = R\% + (Aa * (Ikp + r + i)) + (Ad * (Ikp + r + i)) - Apr - Api - Aar - Adr -$
$- Adi - Aai) / (Ap + Ad + Aa) * Ap$

Séptimo paso: saco factor común i y r

(10) r% = R% + (Aa * (Ikp + r + i)) + (Ad * (Ikp + r +i)) – (r * (Ap + Aa + Ad)) –
- (i * (Ap + Aa + Ad)) / (Ap + Ad + Aa) * Ap

Octavo paso: vuelvo a separar términos

(11) r% = R% + (Aa * (Ikp + r + i)) – (r * (Ap + Aa + Ad)) / (Ap + Ad + Aa) * Ap +
+ (Ad * (Ikp + r +i)) – (i * (Ap + Aa + Ad)) / (Ap + Ad + Aa) * Ap

Noveno paso: reagrupo y simplifico

(12) r% = R% + Aa/Ap * R% - r/ Ap + Ad/Ap * R% - i/Ap

Décimo paso: multiplico y divido el tercer término por Aa y el quinto término por Ad

(13) r% = R% + Aa/Ap * R% - r * Aa / Aa * Ap + Ad/Ap * R% - i * Ad / Ad * Ap

Undécimo paso: saco factor común Aa/Ap y junto el segundo y tercer término y saco factor común Ad/Ap y junto el cuarto y quinto término

(14) r% = R% + Aa/Ap * (R% - r / Aa) + Ad/Ap * (R% - i / Ad)

Aa/Ap es la razón de arrendamiento (A%), r/Aa es la tasa de renta (Tr%), Ad/Ap es la razón de Leverage (L%), e i/Ad es el costo de la deuda.

(15) r% = R% + A% * (R% - Tr%) + L% * (R% - Cd%)

Significado de los símbolos utilizados:

r%: rentabilidad patrimonial
Ikp: ingreso del capital propio
Ap: patrimonio promedio
Aa: activos arrendados promedio
Ad: pasivo exigible promedio
r: renta
i: monto de intereses
R%: rentabilidad económica
A%: razón de arrendamiento
Tr%: tasa de renta
L%: razón de Leverage
Cd%: costo de la deuda



LOS COSTOS EN LA EMPRESA AGROPECUARIA

Jorge Álvarez y Martha Tamosiunas

4.1. CONCEPTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN

Se puede definir el costo de producción como:

> el valor monetario de los recursos escasos consumidos y la cuota parte de los recursos (también escasos) desgastados para la obtención de una determinada cantidad de producto durante un período de tiempo definido.

Esta definición es general y aplicable a cualquier sistema de producción. Se adapta tanto a las empresas productoras de bienes agropecuarios, como a las empresas industriales y de servicios.

En la definición hay determinados conceptos que se deben comprender:

Valor monetario: para poder calcular los costos, una vez identificada la cantidad física de cada recurso aplicado al proceso de producción, es preciso darle un valor, ya sea que se comercie o no, que tenga precio en el mercado o no. Los costos expresan el uso de los recursos en unidades monetarias (como pesos o dólares), por tanto un problema a resolver para poder calcular los costos de producción es identificar el valor o precio de cada recurso.

Recursos escasos: este concepto tiene que ver con los principios económicos ya que la contabilidad privada sólo asigna valor a los recursos escasos (como pueden ser el capital, la tierra, el trabajo, recursos tecnológicos) y no a los recursos libres aunque también imprescindibles (como el sol o el CO_2 para la fotosíntesis). Pero este concepto de recurso libre es dinámico y evoluciona en las sociedades a través de los tiempos.

Actualmente la denominada *contabilidad ambiental*, incluye asignación de valor como costos a hechos anteriormente identificados como nocivos, pero que no eran medidos en unidades monetarias. Así, los costos por el deterioro del medio ambiente (contaminación del agua, erosión, degradación de la biodiversidad, etc.), se incluyen de manera explícita junto con los costos por el uso de los recursos escasos.

Como contrapartida, la contabilidad ambiental incluye también beneficios expresados en unidades monetarias como por ejemplo tener sistemas productivos que reducen las emisiones que dañan la capa de ozono, o que recuperan suelos degradados.

A nivel de la Gestión Agropecuaria o Administración Rural todavía se siguen manejando los sistemas antiguos de contabilidad considerando el viejo tema de recurso escaso y recurso libre. A nivel internacional ya se ha conformado el denominado "mercado del carbono" a partir de las resoluciones enunciadas en el Protocolo de Kyoto[1]. Es a partir de esta reunión internacional, que la fijación de CO_2 dejó de ser sólo una buena idea para pasar a ser un bien de mercado que genera ingresos en efectivo.

[1] www.fao.org/newsroom/es/news/2005/89781/index.html

Dicho de otra manera la calidad del ambiente para las generaciones futuras pasó a ser un bien escaso, y por tanto la sostenibilidad de los sistemas productivos pasó a ser un concepto deseable y con valor de mercado[2] A partir de la Agenda 21, aprobada por los países que integran las Naciones Unidas, el concepto de sostenibilidad deja de ser una noción académica para ser una guía concreta en la orientación productiva y en la toma de decisiones.

Retomando el enunciado del concepto costo, queda por analizar un tercer elemento que es ***recurso consumido y recurso desgastado.*** Este concepto hace referencia a las dos grandes categorías de recursos que se utilizan para llevar adelante un proceso de producción (aquí asumimos que el trabajo se puede contabilizar como un recurso consumido en cada proceso productivo).

Para poder explicar la noción "consumo" y "desgaste" es preciso asociar los recursos utilizados con una determinada cantidad de producto obtenida a partir de ellos, así como con un período de tiempo definido en el cual va a ocurrir esa producción. Es preciso, por tanto, separar la categoría costo de la categoría inversión.

La **inversión** es una asignación monetaria que por su naturaleza es empleada en varios ciclos de producción. Por esta misma razón, la recuperación del valor invertido con los ingresos por la venta de productos debe ser realizada en varios ciclos productivos.

En el caso de los recursos consumidos -llamados insumos- el valor se debe recuperar con la venta de productos de ese único ciclo productivo.

Ejemplo de inversiones: una bomba de agua para riego, las instalaciones de un invernáculo, la sala de ordeñe de un tambo. Ejemplo de insumos: el fertilizante, las raciones, el combustible, el valor de los servicios contratados.

Por tanto: **INSUMO** es todo aquel recurso que por su naturaleza es aplicado al proceso de producción durante el cual se agota, o sea, dura sólo ese ciclo. Los ejemplos más obvios son las semillas de cultivos anuales, los fertilizantes sin considerar su persistencia ni residualidad, la energía (gasoil, electricidad) y el trabajo.

La maquinaria, instalaciones y otras mejoras agrícolas integran típicamente el concepto de inversión y ellas contribuyen en el proceso no con su valor total sino con una cuota parte del mismo en cada ciclo productivo en el que intervienen. Esta cuota parte en Administración se denomina **DEPRECIACIÓN**.

La depreciación también se aplica a aquellas mejoras agrícolas que son inversiones necesarias para la producción de determinado producto como son los montes frutales, las praderas para la producción pastoril, los cultivos hortícolas plurianuales (frutillas, espárragos) y los montes madereros que rebrotan luego de la cosecha (eucaliptos, álamos, mimbres) los árboles semilleros o productores de estacas.

El concepto de depreciación se aplica igualmente a las piezas de cría que permanecen en el sistema de producción por más de un año. Pero en la contabilidad pecuaria (vacas, ovejas, cerdos, etc.) frecuentemente se simplifican los cálculos asignando al animal de refugo un valor similar al de un animal que recién ingresa al plantel de cría.

En resumen, costo es:

> *El valor monetario de los insumos y la cuota parte de la depreciación de instalaciones, equipos y mejoras usados para la obtención de una determinada cantidad de producto durante un período de tiempo definido.*

4.2. LOS COSTOS Y EL MOMENTO DEL ANÁLISIS (PASADO - FUTURO)

Para que un costo de producción tenga sentido debe referirse a un período de tiempo determinado. El estudio de los costos puede hacerse sobre los costos ya incurridos y realizados (un análisis *ex post* de control o evaluación) o puede hacerse una previsión de costos a futuro a fin de considerar diferentes alternativas y poder tomar decisiones.

[2] *Ver Naciones Unidas Agenda 21, capítulo 8 INTEGRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO EN LA ADOPCION DE DECISIONES. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21spchapter8.htm*

Cuando se evalúan costos a futuro deben considerarse por un lado los costos denominados "hundidos", o sea aquellos que ya fueron realizados y no es posible modificar, y por otro lado los costos relevantes, o sea aquellos que contribuyen en forma positiva o negativa a la obtención de mi beneficio y sobre los cuales puedo tomar decisiones de efectuarlos o no. Otro costo importante cuando se deciden acciones a futuro es el denominado costo de oportunidad.

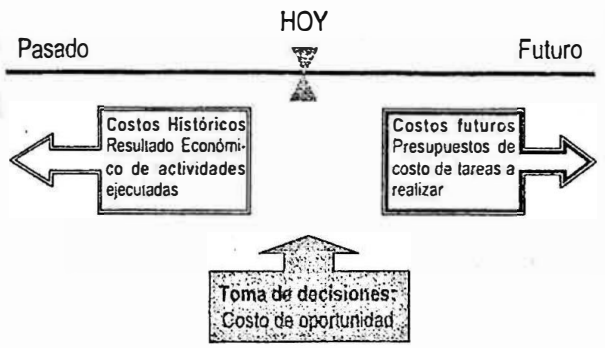


Figura 1. Los costos según el período de referencia
Fuente: Elaboración propia.

En resumen, de la lectura del gráfico surge que de acuerdo a los datos bajo estudio puedo tener:

- **costos históricos:** costos que ocurrieron en el tiempo, y que son el resultado de las decisiones tomadas por la empresa, son costos reales pues efectivamente ocurrieron en la actividad económica

- **costos a futuro:** que se calculan de acuerdo a diferentes hipótesis de producción y mercado. Son costos supuestos ya que aún no ocurrieron y por tanto sujetos al riesgo de que la realidad sea diferente a la estimada previamente. En mucha de estas decisiones, dentro de estos costos debemos desglosar los costos relevantes de los costos hundidos.

- **costos de oportunidad:** en el momento de tomar la decisión de hacer o no la actividad presupuestada comparo su rentabilidad con la mejor de la alternativa desechada, e incluyo explícitamente en mis costos lo que dejo de ganar por ella.

Cuando se analizan los costos históricos el objetivo es explicar los costos determinando la cantidad de recursos consumidos, su precio y su relación con el Producto Bruto.

Cuando se estudia a futuro el objetivo es estudiar los costos y rendimientos asociados con el posible uso de los recursos. Se busca estudiar todas las posibles combinaciones de recursos en el papel para poder tomar una decisión. La herramienta por excelencia que se usa para realizar este análisis es el presupuesto.

Al invertir recursos en una actividad durante un tiempo los inmovilizamos en esa actividad. Por lo tanto, los recursos no están disponibles para realizar la segunda mejor alternativa. Al decidir debemos tener en cuenta como un costo lo que no podemos ganar por hacer la segunda mejor opción productiva. Al decidir realizar trigo resignamos de ganar por la producción de cebada en el mismo suelo, al utilizar una pradera para la producción de leche, perdemos de ganar por el engorde de novillos en la misma pradera.

El costo de oportunidad se contabiliza de acuerdo al recurso que se comprometa, puede ser una renta si afectamos la tierra, un salario si usamos el trabajo disponible, o un interés si se refiere al capital.

Costo de oportunidad: es el ingreso de la mejor alternativa que dejamos de obtener por el uso de los recursos.

El Costo de oportunidad es el valor en términos de retorno que tendría el mejor uso del recurso. Es dependiente de las opciones productivas o de inversión disponibles. O sea se contabiliza como un costo la no ganancia en otra actividad. Este concepto es muy usado en la evaluación de proyectos donde el costo de oportunidad se expresa como una tasa de interés que remuneraría el capital invertido en la mejor opción financiera alternativa. Por ejemplo, es la rentabilidad financiera que no voy a obtener por comprar bonos del tesoro y en cambio destinar el capital a comprar una línea de packing de frutas.

Otro concepto asociado con el tiempo y más específicamente con el costeo a futuro es el de los *costos relevantes y los costos hundidos.*

Para explicarlos vamos a tomar como ejemplo la producción de una hortaliza. Para su cultivo hay que preparar la

tierra (laboreo primario y secundario), fertilizar, sembrar y/o transplantar, regar, hacer protección contra enfermedades e insectos, y por último cosechar el producto. Estas serían las actividades principales que deben ser realizadas en la producción de esa hortaliza. Cada una de ellas tiene un costo asociado que, de acuerdo al momento del ciclo productivo en que estemos, algunos de ellos ya han ocurrido y otros no.

Entonces, los *costos hundidos* son aquellos costos que ya se ejecutaron y que a los efectos de tomar una decisión respecto a si seguir o no con un cultivo no me interesan. O sea, no son relevantes en un análisis económico de costo/beneficio. Por ejemplo, si las máquinas necesarias para la producción (arado, disqueras, tractores) fueron adquiridas previo a la siembra, mi decisión de cultivar o no la hortaliza no las tendrá en cuenta porque ya no puedo volver atrás en esa decisión de compra, son por tanto costos hundidos. Otro caso: si ya he cultivado la hortaliza y estoy en el momento de decidir si la cosecho o no, el único costo relevante es el costo de cosecha, los anteriores son costos hundidos. *Costo relevante* es entonces aquel costo sobre el cual puedo incidir al tomar una decisión, ya que es un costo en el cual aún no hemos incurrido. Siguiendo con el ejemplo anterior, en el momento en que la producción está lista para cosechar prácticamente la única decisión que se puede tomar es si se cosecha o no. En ese caso los costos relevantes son los costos de cosecha. La decisión dependerá entonces de si la venta del producto cosechado cubrirá esos costos relevantes. Si la diferencia es positiva me conviene cosechar.

4.3. CLASIFICACIÓN DE COSTOS

Para poder clasificar es necesario saber con qué objetivo clasificamos, para lo cual podemos plantear algunas preguntas relacionadas con el tema costos:

- ¿Cuánto me costaría mantener la empresa operativa? o ¿Cuáles son los costos de mantener abierta la empresa?
- ¿Qué parte de los costos corresponden a funcionamiento general del predio?
- ¿Qué cantidad de dinero requiero para realizar las actividades? ó ¿Cuáles son los costos en efectivo? (supone que también hay costos en no efectivo)
- ¿Cuánto me cuesta producir una unidad de producto? ó ¿Cuál es el costo unitario?
- ¿En que estoy gastando para producir?
- ¿Cómo es la estructura de costos de la empresa?
- ¿Dónde puedo reducir mis costos de producción?

Las preguntas están relacionadas con diferentes problemas comunes en la empresa agropecuaria, como decisiones acerca de:

- Continuar ó no en la inversión seleccionada.
- ¿Qué producir ante diferentes situaciones de liquidez de la empresa? En muchos sistemas productivos puedo seguir produciendo sin efectivo y en otros requiero obligatoriamente comprar insumos en el mercado y para ello necesito efectivo.
- Elección de actividades en base a los costos unitarios y a las expectativas de precios futuros de esos productos.

Los sistemas de clasificación de costos han sido creados para responder estas preguntas, y algunos de ellos son:

a) Costos fijos y costos variables
b) Costos directos e indirectos
c) Costos en efectivo y no efectivo
d) Costos unitarios
e) Costos de actividades productivas

El último sistema de costos es muy importante, aún cuando muchos productores realizan las actividades con los propios recursos de la empresa. Muchas veces existe la posibilidad de realizarlas por contrato de servicios con terceros, ya sea porque son necesarios equipos especializados, o porque los recursos propios pueden destinarse a otra actividad en forma paralela. Por tanto, el costeo de las actividades productivas es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones a nivel de la empresa agropecuaria.

***Costos fijos**: son aquellos costos en los que la empresa incurre o debería incurrir independientemente del rubro explotado o del volumen de producción obtenido durante un período analizado*[3].

Se puede citar entre otros

- la depreciación del alambrado perimetral (hay que hacerlo por ley y es independiente de los rubros producidos dentro del predio),
- la mano de obra permanente, por ej: un administrador, el personal fijo,
- impuestos como la contribución inmobiliaria,
- el valor ficto que remunera la mano de obra familiar,
- depreciación y mantenimiento de las mejoras fijas,
- la renta en situaciones de arrendamiento.

Los costos fijos se denominan así no porque tengan un monto fijo, sino porque siempre están presentes. Suelen expresarse por unidad de actividad o de producto.

Hay una relación importante entre los costos fijos y la escala de producción, en general a medida que aumenta el tamaño de la empresa los costo fijos se diluyen.

También debemos destacar que muchas veces las empresas se distinguen entre sí no tanto por sus costos variables sino por sus costos fijos. Esto es más visible si comparamos la estructura de costos de una empresa capitalista (con administrador, necesidad de contadores para la liquidación de impuestos como el IRA, importante dotación en equipos) con la de una empresa familiar en igual rubro. Esas diferencias son las que van a condicionar la capacidad de reducir los costos.

Cuando se piensa en reducción de costos, por lo general lo que se puede reducir son los costos fijos ya que los costos variables son más difíciles de bajar a menos que se esté cambiando la intensidad de la producción o directamente aceptando una caída en la producción. Normalmente es más fácil reducir los costos fijos ya que ello no afecta la unidad de producción. Por ejemplo, cuando un productor elimina el salario de un administrador y él asume esa función, el volumen de producto no cambia necesariamente. Otro ejemplo: en el caso de una empresa familiar, la familia puede aceptar recibir un ficto menor por unidad de trabajo si las condiciones de producción no son propicias.

Costos variables: son los costos vinculados al volumen de productos o rubros explotados, y por tanto varían en función de las cantidades producidas.

Por definición, los costos variables están relacionados con la cantidad, pero muchas veces también están relacionados con la calidad. Es decir se pueden tener cantidades constantes de producto pero puedo tener costos variables que se explican con la mejora en la calidad. Estos costos también son variables, pues existen solamente cuando hay producción.

Para entender la dinámica de los costos variables se debe aplicar el principio de la teoría de la producción, la ley de los rendimientos decrecientes. Esta ley explica como varía la cantidad de producto al suponer todos los recursos fijos menos uno que es el variable. Al ir agregando sucesivas cantidades del insumo variable la respuesta será primero creciente, luego crece a tasas decrecientes, para llegar finalmente a un decrecimiento absoluto. A partir de esta respuesta se derivan los principios de optimización de beneficios y con ellos las cantidades óptimas a utilizar.

Muchas veces la relación entre los costos variables y los costos totales (variables y fijos) es utilizada como un indicador de uso intensivo de los recursos. Cuanto mayor sea la participación de los costos variables en los costos totales, más intensivo será el proceso de producción o más intensiva será la tecnología que se utilice.

Por otra parte en las empresas especializadas - alto porcentaje de la producción agrícola nacional produce sólo un rubro - muchas veces existe dificultad para clasificar los rubros como fijos o variables.

Una clasificación genérica para una empresa podría ser como la que se presenta en el Cuadro 1.

[3] *Rivera, C. (2002) Costos y Márgenes en la Empresa Agropecuaria.*

Cuadro 1 Clasificación de costos fijos y variables en una empresa agropecuaria hipotética.

Costos fijos	Costos variables
Mano de obra permanente	Mano de obra zafral
Contribución inmobiliaria	Fertilizante
Electricidad	Herbicidas
Teléfono	Fletes
Patente de vehículo	Sanidad del ganado
Honorarios	Detergentes del tambo
Mantenimiento de instalaciones	Impuestos de comercialización
Leyes sociales	Raciones y suplementos
Almacén	Reparaciones (vehículo y maquinaria)
Pago de arrendamiento o pastoreo	Contratación de maquinaria
	Semen
	Combustible (vehículo y maquinaria)

Fuente: Rivera, C. (2002). Costos y Márgenes en la Empresa Agropecuaria

Otra forma de clasificar los costos es por la denominación de ***costo directo e indirecto.***

Es relevante clasificar como costo directo e indirecto cuando hablamos de una empresa diversificada, o sea que tiene más de un rubro. Si aplicáramos esta clasificación para empresas de un solo rubro todos los costos están relacionados con el rubro de producción y por tanto son costos directos.

Cuando se clasifican costos como fijos y variables el foco de atención está puesto en *la empresa agropecuaria,* cuando se estudian costos directos e indirectos el foco es *el rubro productivo.*

Los **costos directos** son los costos en los que la empresa incurre debido a la explotación de un rubro o de una actividad vinculada directamente al producto que se quiere obtener.

En oposición, **los costos indirectos** son aquellos costos que no se asocian directamente a un rubro o una actividad productiva determinada. Son los costos atribuibles a la empresa en su conjunto con independencia de los rubros. Otra forma de llamarlos es como costos de estructura de la empresa.

En general los costos indirectos son básicamente costos fijos, mientras que los costos directos pueden ser de ambas categorías, fijos o variables.

Una tercera forma de clasificar tiene que ver con el criterio de transacción en el mercado: **en efectivo y no** efectivo.

Costo en efectivo es aquel costo que implica un pago con dinero. **Costo en no efectivo** es aquel al cual se le adjudica un valor en dinero pero que no debe ser desembolsado al momento de incurrir en él. Por ejemplo: depreciaciones, salario de mano de obra familiar, mano de obra no remunerada, salario en especies (que se paga con productos del predio, por ejemplo una oveja para consumo).

En el cuadro 2 se combinan todas las variaciones presentadas considerando sus diferentes focos de atención: la empresa, el rubro y la necesidad de dinero.

Cuadro 2. Organización de los costos de producción según el criterio fijo/variable; directo/indirecto; efectivo/no efectivo.

	Costos Fijos		Costos Variables
	Costos Indirectos	**Costos Directos**	
Costos en efectivo	Mano de obra asalariada destinada a tareas generales de la empresa	Mano de obra asalariada destinada a rubros especificos	Granos y sumplementos para ración comprados
	Almacén: comestibles comprados		
Costos en no-efectivo	Mano de obra familiar no remunerada		
	Almacén: consumo de productos del establecimiento		
	Depreciación de bienes de capital de uso general	Depreciación de bienes de capital de uso especifico de un rubro determinado	

Fuente: Adaptado de Rivera, C. (2002). Costos y Márgenes en la Empresa Agropecuaria.

4.4. CÁLCULO DE COSTOS UNITARIOS

Los costos unitarios son los costos totales de producción expresados en unidades monetarias por unidad de producto. Podemos hablar entonces de costo por cabeza de ganado, por tonelada, por kilo, por litro, etc.

Para el cálculo de los costos unitarios, en general vamos a tener dos situaciones: la de una empresa que produce sólo un rubro (especializada) o la de una empresa que produce más de un rubro (diversificada). Conocer el costo unitario permite comparar mis costos con los precios que obtengo del producto en el mercado y con ello tomar decisiones como: seguir produciendo, dejar el rubro, producir de forma más intensiva etc.

En empresas diversificadas es necesario tener un sistema de registro y control que permita identificar claramente los costos directos e indirectos de cada rubro como para poder hacer un buen costeo unitario.

En la producción agropecuaria también se debe tener en cuenta los rubros que dan un solo producto y los rubros multi-productos. El cuadro 3 muestra algunos ejemplos del tipo de productos que pueden encontrarse habitualmente en la producción agropecuaria.

Cuadro 3: Clasificación de productos en diferentes producciones agropecuarias

Rubros uniproducto	**Rubros multiproducto**	
	Rubro	***Producto***
La mayoría de las hortalizas	Lechería	Leche , vacas refugo, terneros
Cultivos cerealeros y oleaginosos	Ganadería mixta	Vacuno y lanares
Frutales	Cría vacuna	Terneros ,vacas refugo, reemplazos
Invernada (vacuna, cerdos)	Cría cerdos	Lechones, cerdas de refugo y reemplazos
	Manzana roja	Roja y verde de los polinizadores
	Ovinos	Carne ovina y lana
	Cultivos combinados	Zapallo y maíz, porotos y maíz

Es claro que en la producción de hortalizas, cereales, oleaginosos, frutales, engorde de animales, el producto -en la mayoría de los casos- es uno solo. En otros rubros, en cambio, puede haber varios productos Un ejemplo puede ser la lechería, donde el producto principal es la leche, pero se produce también carne por el refugo de animales y terneros. Lo mismo ocurre en la producción de cerdos, donde se pueden vender lechones y animales de refugo La ganadería mixta obviamente combina vacunos y lanares. A su vez, los ovinos producen carne y lana. En la producción de manzana, cuando se utiliza la variedad Granny Smith como polinizador se produce, además de manzana roja, la manzana verde como subproducto. Además hay sistemas productivos combinados, asociados en general a agriculturas campesinas, como la combinación zapallo y maíz o poroto y maíz. La corriente de agricultura orgánica también recomienda la combinación de cultivos.

En los rubros que brindan más de un producto si es posible identificar un *producto principal*, los demás se establecen como productos secundarios o *subproductos*. En estos casos para poder tomar decisiones de costos se toma como supuesto que el ingreso neto del/los subproducto/os es cero, o sea que el costo total de producción del subproducto es igual al ingreso bruto del mismo. Se supone que con el subproducto no se gana ni se pierde y por tanto todos los esfuerzos de mejora se concentran en el producto principal.

Para saber el costo de producción del producto principal se resta al costo total de producción el producto bruto del subproducto.

Costo producto principal:
Costo total - Producto bruto de subproductos

Cuando se tiene un rubro que produce dos productos que son de alguna manera de igual importancia por ejemplo carne y lana esta simplificación no se puede hacer y es preciso PRORRATEAR los costos o sea asignar un criterio objetivo de distribución de los mismos.

Cálculo de costos de co - productos:
% del prorrateo sobre el costo total

Este porcentaje de contribución al costo total se puede asignar según diferentes criterios, y entre ellos los más comúnmente usados son:

1. Superficie utilizada
2. Unidad de carga animal
3. Proporción del producto bruto total
4. Requerimientos de energía

La superficie utilizada es muy conveniente para la producción vegetal y las unidades de carga animal en el caso de animales. El criterio de porcentaje de aporte al producto bruto total sugiere que paga más costos el producto que aporta más ingresos.

4.5. EL COSTO DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA

Cuando se estudian los costos por actividad podemos encontrar los costos por el uso de mejoras (ya sea agrícolas como praderas o cortinas de abrigo o mejoras pasivas como las instalaciones), los costos de labores específicas dentro del rubro (poda, curas, laboreos, etc). En muchas de ellas participa de forma importante la maquinaria agrícola y es por esto que analizaremos más en detalle su cálculo de costos.

El cálculo del costo de la maquinaria agrícola incluye la determinación de los tiempos operativos de labor, el consumo de insumos para el funcionamiento del tractor (gasoil, lubricantes, elementos de mantenimiento y repuestos), la asignación de costos en no efectivo como la depreciación y el interés como costo de oportunidad.

La mano de obra puede estar asignada en exclusividad a esta función y por tanto incide en forma directamente proporcional a las horas trabajadas (ejemplo tractores de empresas que venden servicios con el uso del tractor) o puede estar incluida en el salario del trabajador en la empresa y por tanto no se asigna específicamente como un costo a cada labor.

Tiempos operativos

Estos tiempos de trabajo se pueden estimar en base a coeficientes técnicos de registros históricos de la empre-

sa o calculados en base a coeficientes de operación producto de investigación. [4]

El tiempo operativo es función de la velocidad de avance, del ancho de trabajo y del coeficiente de eficiencia. La fórmula de cálculo es la siguiente:

TO: Tiempo operativo en hectáreas /hora: (V*AT*E)/ 10 donde,

V: velocidad de avance medido en kilómetros por hora
AT: ancho de trabajo medido en metros
E: eficiencia expresado en tanto por uno

El tiempo operativo en Hs/ha se obtiene como el inverso de la fórmula anterior (1ª/TO).

Consumo de combustible y lubricante

El segundo componente de los costos de la maquinaria agrícola es el consumo de combustible. Este gasto depende de la potencia de la máquina y del aprovechamiento de esa potencia. Ese aprovechamiento, a su vez depende del tipo de trabajo que se está realizando y del consumo específico de combustible por el motor.

C = Potencia (CV) x aprovechamiento x 0.1 lt/CVh

El consumo se calcula a partir de la potencia expresada como caballos de vapor.

El aprovechamiento tiene que ver con la eficiencia de la tracción de las ruedas sobre la tierra, cuando más pesada es la tarea mayor la eficiencia de aprovechamiento de la potencia disponible por el tractor. Es el aprovechamiento de la transformación de energía química en cinética.

Aprovechamiento promedio = 40 %
70-100 % laboreo de suelos
60-70 % afinamiento, siembra directa
50-60 % cosecha de forraje, enfardadoras
40-50% zorras, palas niveladoras
30-40% fertilizadoras, sembradoras, pasteras
10-20% viajes en vacío

El consumo de aceite lubricante se considera relacionado con el consumo de combustible y por tanto se lo expresa como un porcentaje de su consumo. El coeficiente empleado es el 2% del consumo de combustible.

Reparaciones y mantenimiento

Las reparaciones se pueden contabilizar en base a los costos registrados por la empresa con un detalle ajustado de a cuáles máquinas se les está efectuando qué reparación y cuáles son los costos previstos para el próximo ejercicio. Pero también se pueden emplear coeficientes fictos.

El coeficiente de reparación se calcula en base al valor de tablas por la siguiente expresión:

R: VN/VU * CR donde

R : valor de reparación expresado en $/año o $/hora
VN : valor a nuevo de la máquina
VU : vida útil en años o en horas
CR : coeficiente de reparación.

Si se usa la vida útil en horas el costo de reparación se asignará por horas de uso, si es en año será un global anual.

Para el mantenimiento existen tablas que indican el coeficiente, pero también se puede contar con los registros de la propia empresa, sobre la frecuencia de cambios de aceite, filtros, correas, etc. También se puede aplicar un factor relacionado con el consumo de combustible y en ese sentido 15% es un buen factor sobre el consumo de combustible. Los costos de la maquinaria agrícola se pueden clasificar en fijos y variables, en general se puede decir que:

Cuadro 4. Clasificación de costos de la maquinaria agrícola

Costos variables	Costos fijos
Combustible y lubricantes	Depreciación
Reparaciones	Mantenimiento
Mano de obra	Interés

[4] *FUCREA-GTZ. "Costos operativos de maquinaria agrícola". Editorial Hemisferio Sur. 1993.*

Reparaciones calculadas en base a los registros de la empresa pasan a ser costos variables, calculadas en base a coeficientes serían costos fijos pues no serían proporcionales al tiempo de uso de la máquina. El mantenimiento es un gasto fijo, pero si se calcula en base al consumo de gasoil pasa a ser variable.

Depreciación

La depreciación es la contribución del valor de las maquinarias y equipos en el proceso de producción. Su expresión contable es la cuota de amortización. El costo de la depreciación se genera aún cuando la máquina o mejora no sean utilizados en ningún proceso productivo de la empresa. Es generada tanto por el desgaste como por la obsolescencia de la misma.

La depreciación puede calcularse por varias fórmulas, de las cuales la más utilizada es la lineal.

Depreciación: (VN-VR)/VU donde;

VN: valor a nuevo del bien

VR: valor residual

VU: vida útil en años u horas

El valor nuevo es el valor de compra de la máquina mientras que el valor residual es cuando la máquina terminó su vida útil y sería equivalente entonces a su valor como chatarra.

La depreciación puede ser un costo fijo o variable. Para el 99% de los productores agropecuarios es un costo fijo, sin embargo para un prestador de servicios de maquinaria agrícola será un costo variable. La diferencia entre ambos conceptos está dada por el umbral de uso de la maquinaria, que es la relación entre vida útil en horas/ vida útil en años.

Si se está por debajo del umbral de utilización se considera la depreciación anual. Pues hay que considerar que además del desgaste por el uso de la maquinaria está la obsolescencia tecnológica. Cuanto más rápido el progreso tecnológico, más rápido se volverá obsoleta la maquinaria, pues habrá en el mercado una máquina que genera lo mismo pero más barato.

En el caso de que las horas de uso superen las horas anuales, la depreciación sería función de las horas usadas y sería un costo variable.

Intereses

Los intereses, tomados como un costo de oportunidad por el capital inmovilizado se calculan en base al valor medio del capital de la máquina:

I: (VN + VR)/ 2 * i donde,

VN es el valor a nuevo

VR: valor residual

i: tasa de interés

Se toma el valor medio del capital pues corresponde al valor de la máquina en la mitad de su vida útil. Un buen estimador de la tasa de costo de capital sería la tasa de financiamiento de créditos para la compra de maquinaria agrícola, expresada como tasa efectiva anual.

4.6. COSTO POR EL USO DE INSTALACIONES Y MEJORAS

Otros recursos usados en la producción, especialmente en las producciones intensivas, es la infraestructura en galpones, cámaras de frío, etc. El criterio de valoración de estos bienes es por metro cuadrado de construcción o por metro cúbico (por ejemplo en depósitos de agua).

La asignación del costo a cada rubro se establece de acuerdo al criterio de prorrateo seleccionado, dicho de otra forma de acuerdo a cuanto lo usa el rubro. Este cálculo puede ser más trabajoso en producciones como la hortícola donde un galpón es compartido en forma dinámica por varios rubros a la vez en temporada de cosecha.

En un tambo o sistema de porquerizas las instalaciones se asignarán al 100% sólo a un rubro (leche o cría de cerdos respectivamente).

En las instalaciones además del costo fijo de la estructura física (depreciación e interés) se debe identificar el costo de energía (por ejemplo, para frío o iluminación), reparaciones y mantenimiento, calculadas en base a coeficientes de tablas o al registro de la empresa.

Costo de mejoras agrícolas

Dentro de estas mejoras se incluyen las praderas, montes frutales y cortinas de abrigo entre otras, es decir que incluyen seres vivos. Son inversiones destinadas a permanecer más de un ejercicio en funciones.

El criterio de valorización es el costo de producción asociado al ciclo de producción o sea a los años que durará la mejora.

Los componentes del costo incluyen el mantenimiento, que implica la realización de actividades como: sustitución de plantas, reparación y mantenimiento del sistema de conducción, del riego, alomado, fertilización.

Nuevamente, como en el caso de la maquinaria y las instalaciones, deberemos calcular a la partida por mantenimiento, la depreciación e intereses.

4.7. LOS COSTOS Y SU RELACIÓN CON LOS INDICADORES DE RESULTADO PARCIAL

Al hacer el diagnóstico de una empresa agropecuaria no sólo se describen sus resultados sino que se hace el análisis de la misma. Las áreas de análisis clásicas son: el análisis global de la empresa, ya sea a nivel tecnológico o de la producción; el análisis de la comercialización; y el análisis del financiamiento. También se puede incorporar el análisis de la Gestión de la empresa, y si el tamaño de ésta lo amerita se puede agregar el análisis del área de investigación y desarrollo.

Estos estudios son complementados con un análisis particular de los diferentes rubros involucrados en la empresa. Dentro de estos rubros o sistemas productivos los que son estudiados con más detalle son los denominados *centros de costos*, en los cuales podría ser fraccionada la empresa.

Un *centro de costos* se define como *un conjunto de recursos reunidos bajo una misma unidad de mando y aplicados con una finalidad*. Los ejemplos más obvios serían los rubros de producción o los servicios de maquinaria, la conservación de la fruta, el riego etc. El centro de costos es un concepto teórico, es un conjunto de recursos que se pueden manejar en forma autónoma, y sobre los que se puede tomar decisiones de forma independiente del resto de la empresa. Como ejemplo: puedo dejar de hacerlos con recursos propios y contratar un servicio tercerizado de acuerdo a los costos que involucre cada alternativa.

Cuando el centro de costos genera un producto o servicio final la relación entre los ingresos de este producto y sus costos da lugar a los márgenes. Si el producto generado es un producto intermedio del proceso (bien o servicio), serán tomados como indicadores el costo directo y el costo total.

Pueden identificarse dos categorías de márgenes: el *Margen Bruto* y el *Margen Neto*.

El ***Margen Bruto*** *es la diferencia entre el producto bruto y los costos directos*. Permite conocer el aporte de cada rubro en el financiamiento de los costos indirectos de la empresa.

El ***Margen Neto*** es la diferencia entre el *Margen Bruto y los costos indirectos*. La validez del indicador depende del criterio empleado para prorratear los costos indirectos entre las diferentes actividades.

Los criterios clásicos de prorrateo son:

1. La contribución de las actividades en el producto bruto.
2. Las hectáreas usadas por rubro: este criterio es válido cuando las producciones son equivalentes o sea aquellas en las cuales el uso de suelos es comparable.
3. El capital que fue requerido para la producción.
4. Criterios mixtos en base a la contribución del producto bruto o por el uso de los recursos en las diferentes actividades.

4.8. BIBLIOGRAFÍA

MARTÍNEZ, E. 1995. Estrategia y Administración Agropecuaria. Buenos Aires, Troquel.

RIVERA, C. 2002. Costos y Márgenes en la Empresa Agropecuaria. Montevideo, Hemisferio Sur.

5 DIAGNÓSTICO DE LA EXPLOTACION AGROPECUARIA

Jorge Álvarez y Pastora Correa

5.1. INTRODUCCIÓN

Las explotaciones agropecuarias enfrentan diferentes tipos de conflictos, cuya resolución es todo un desafío para los profesionales y quienes toman las decisiones. Las dificultades pueden estar tanto en la elección adecuada de las técnicas de resolución como en su aplicación.

La selección del método o técnica depende de la dimensión del problema y está relacionado al tipo de decisiones que contempla. Se pueden diferenciar distintos niveles de decisiones, según el tiempo y el área que abarcan. Estas deben ser coherentes.

Las decisiones de largo plazo por lo general condicionan el funcionamiento de todo el sistema (mantener un rodeo de cría como elemento de seguridad, vivir en el establecimiento para mantener un estilo de vida, etc.). Las decisiones de mediano plazo se refieren a acciones técnicas-profesionales relacionadas a tareas habituales dentro del ciclo de producción e involucran parte del sistema. Generalmente se toman cuando se revisa o planifica un ejercicio, o más espaciadas si se está decidiendo una rotación de cultivos y pasturas. Se relacionan con el uso del suelo y ajustes en la producción animal.

Además, todos los días las unidades de decisión realizan acciones cotidianas cuyo alcance es más limitado. Estas elecciones están determinadas por el saber hacer y por las prioridades que se les dan a las diferentes tareas. Están asociadas a las rutinas. Los temas son la distribución de los trabajos diarios, como asignar los potreros a las diferentes categorías

Para abordar las dificultades según su tipo y complejidad y mirar la coherencia de las decisiones se proponen diferentes enfoques metodológicos.

El siguiente desafío es utilizar la técnica en una realidad determinada. Su valor depende de la capacidad de resolver problemas concretos. El problema radica en llevar a la práctica un modelo conceptual. Las técnicas fueron creadas para una acción que tiene un propósito sin referencia a una situación concreta. Está descripta en abstracto. En cambio la "práctica" está ubicada en un contexto particular situado en un lugar y en un momento dado. Tiene que ver con un proyecto en un contexto preciso. La práctica se relaciona con la acción y la técnica se relaciona con el conocimiento (Landais, E. y Deffontaines, J.P.,1990). Para usar con eficacia los mecanismos debemos conocer los fundamentos científicos. Manejar con fluidez los conceptos es clave para aplicar la práctica del diagnóstico y lograr conclusiones acertadas.

De lo anterior se desprende que, para facilitar la elección y el manejo de las herramientas, es importante tener presentes los problemas a los que se enfrentan los técnicos y las teorías que los sustentan.

En este capítulo se pretende repasar los conceptos y los métodos aplicados para evaluar el funcionamiento de los establecimientos agropecuarios, con el objetivo de contribuir en la tarea de asesoramiento en las decisiones de los productores. El énfasis estará dado por el tipo de problema que discute cada uno.

Primero se plantea qué se entiende por "diagnóstico". Luego se presentarán los dos enfoques teóricos más uti

lizados en nuestro país y algunas de las herramientas o métodos que vienen siendo perfeccionadas para su aplicación a nivel de las empresas agropecuarias.

5.2. LA NOCIÓN DE DIAGNÓSTICO

El diagnóstico es *una actividad intencional desarrollada con el objetivo de explicar la estructura y funcionamiento de un sistema de producción sujeto a estudio*"

En la literatura francesa (Marshall, E. *et al.*, 1994) el concepto de diagnóstico aparece como análogo al concepto utilizado en medicina. Cuando vamos al doctor, lo primero que él hace es ver si existe un problema. Identificar una enfermedad a través de los síntomas.

Este concepto, con el que probablemente ya estemos familiarizados a través de la ciencia médica, puede ser aplicado a nivel agropecuario. Podemos comparar a la empresa con un ser vivo, que nace, crece, se transforma y muere. En ese proceso puede sufrir enfermedades: desequilibrios financieros, baja rentabilidad, mala imagen, conflictos internos no resueltos, etc.

La imagen médica del diagnóstico sugiere la presencia de un "consejero o consultor", quien devuelve a los productores las conclusiones de su investigación.

Entonces, en un sentido restrictivo se trata de identificar problemas. Observamos los "síntomas" (indicadores cuantitativos y cualitativos) que nos permiten identificar los problemas en el funcionamiento. Una parte importante de los requerimientos de profesionales agronómicos está asociada a la necesidad de solucionar un problema.

El diagnóstico, en un sentido más amplio, no sólo detecta problemas. Además de los errores y limitantes, importa identificar lo que está bien: los aciertos, las fortalezas y las oportunidades.

Antes de resolver y cambiar cualquier situación es recomendable empezar por un buen diagnóstico. Para plantear soluciones eficaces se deben identificar los niveles de analisis y usar los métodos adecuados: los indicadores utilizados orientan la naturaleza y el campo del diagnóstico.

> *Los números condicionan "lo que puede ser medido" y "la forma en que se aplican los conceptos" para que puedan ser medidos...(*March, J. G., *Análisis de la toma de decisiones)*

Los indicadores de eficiencia nos permiten conocer el resultado de un proceso teniendo en cuenta el uso de los insumos. Podemos sacar conclusiones si nos interesa comparar procesos alternativos. Su objetivo no es medir la eficacia o el grado en que se alcanza una meta. Tampoco mide la efectividad o cuánto contribuye dicha meta al cumplimiento de los objetivos de los decisores (Morales, H.; 2002).

Cuando evaluamos el funcionamiento de las empresas, aunque sea únicamente para emitir una opinión, automáticamente nos referimos a su situación financiera. El concepto de sustentabilidad incorpora otras dimensiones que no son las económicas. Debemos tener cuidado al seleccionar lo que queremos evaluar y como lo vamos a medir.

Incluso frente a un mismo problema, si tenemos en cuenta los objetivos, la decisión será tomada de distintas maneras. Es lógico pensar que una misma situación lleva a diferentes decisiones según se busque la utilidad de la innovación (se está dispuesto a asumir riesgos para incorporar tecnología mediante inversiones e ingresar en nuevos negocios) o mantenerse en el mercado (se busca flexibilidad incorporando tecnologías a nivel de manejo o diversificando y se adapta al mercado).

5.3. PRINCIPALES ENFOQUES PARA REALIZAR DIAGNÓSTICOS PREDIALES

Para aplicar adecuadamente las herramientas es importante comprender las teorías y los enfoques epistemológicos que las sustentan. Aunque estos conceptos parezcan obvios es conveniente tenerlos presentes a la hora de seleccionar herramientas.

Los dos desarrollos teóricos que están siendo aplicados actualmente a nivel de la Gestión Agropecuaria en el país son el *Enfoque Analítico por problemas* y el *Enfoque Global de las Empresas Agropecuarias.*

Estas propuestas se sustentan en distintos marcos epistemológicos (Marshall *et al*, 1994). Esto significa que no le preocupan las mismas cosas: miran distintos aspectos y de diferente manera. Cambia la idea de cómo se accede al conocimiento: no es igual la forma de abordar los problemas ni el conocimiento que generan.

La discusión parte de los métodos que utiliza la Ciencia para conocer la realidad.

Los ***enfoques económicos analíticos* basados en *desarrollos epistemológicos positivistas*** son los más difundidos. Se basan en el método científico o sistemático. La realidad se puede conocer tal cual es, no depende del observador. Los conocimientos son el descubrimiento de lo que ya existe. Suponen que la realidad es complicada y se puede simplificar para estudiarla. Busca solucionar un problema y para estudiarlo proponen descomponerlo en cuantas partes sea necesario. Cada parte es estudiada por una disciplina.

El experto cree que hay una solución que es la mejor y es validada por el método científico. Las teorías se basan en las matemáticas y se da prioridad a lo cuantitativo.

Si nuestro problema requiere una solución de este tipo debemos cumplir al menos los cuatro principios básicos que resumimos a continuación:

- evidencia: no debemos aceptar una cosa como verdadera sin poderla conocer efectivamente como tal. De una manera tan clara y distinta que no existan motivos para dudar.
- reduccionismo: para poder comprender los problemas, debemos subdividirlos en tantas dificultades como sea necesario.
- causalidad: debemos comenzar por analizar los objetos mas sencillos y fáciles de conocer, para luego progresar gradualmente hacia los más complicados. Cada parte debe ser analizada, ya que volver a ubicar cada pieza del rompecabezas en su lugar nos permite comprender la totalidad.
- exhaustividad: debemos realizar inventarios y revisiones lo suficientemente completos como para asegurarnos de que no nos olvidamos de nada.

Aplicado a la gestión de empresas agropecuarias, podemos decir que un **enfoque analítico** focaliza y simplifica, basado en supuestos económicos de la racionalidad de los agentes.

La economía se define como la ciencia que estudia la asignación de recursos escasos de usos múltiples, con fines competitivos. El objetivo de la toma de decisiones es la administración de los recursos. El mecanismo que decide la distribución de estos recursos en una economía de mercado son los precios.

La Macroeconomía considera el sistema económico en su conjunto: niveles generales de empleos, de precios, valor de la corriente total de bienes, etc.

La causa de los problemas es:

- que la cantidad de bienes y servicios generados no logran satisfacer las aspiraciones de las personas
- que todos los agentes tiene un objetivo principal: maximizar el beneficio (aumentar ganancias o disminuir costos)

La Microeconomía se relaciona con la actividad de unidades económicas: consumidores, propietarios de recursos y las empresas. Se ocupa de la asignación de recursos escasos en empleos alternativos en relación a precios y cantidades.

Los recursos se pueden dividir en cuatros grandes grupos: el empresario, el trabajo, el capital y la tecnología.

Los tres primeros son considerados como parte de la empresa. Estos factores básicos son los que pueden transformar los recursos naturales (tierra, bosque y agua) en productivos. La tecnología es considerada como un factor independiente y aislado que es difícil de representar. Es vista como una consecuencia de los cambios de los anteriores.

La inventiva y el esfuerzo del hombre - vistos como capacidad empresarial y de trabajo - crean capital y tecnología para lograr las metas de producción requeridas por un empresario.

El empresario observa la realidad y la analiza para tomar decisiones, experimentando los riesgos como consecuencia de la acción. La Gestión comprende las actividades de coordinación necesarias para operar el sistema o implementar un cambio técnico. Es entendida *como un proceso dinámico en el tiempo, donde el empresario asume la difícil tarea de combinar recursos escasos que admiten usos alternativos, en un marco de incertidumbre (mercados y precios, ciclos biológicos y clima, en los que se sustentan los procesos productivos de la empresa agropecuaria).*

La gestión visualiza o tiende a simplificar los procesos de toma de decisiones tomando en cuenta básicamente elementos económicos. Supone que un productor está persiguiendo el lucro por lo tanto la selección de las alternativas va a estar asociada a maximizar el beneficio. El funcionamiento adecuado implica alcanzar objetivos conocidos. Interesa la opinión del técnico como el experto en el tema.

En esta línea de pensamiento la administración de las empresas agropecuarias abarca el conjunto de acciones orientadas a manejar los recursos para obtener la máxima utilidad en todo momento. Importa medir el dinero generado. Se proponen métodos que permiten seleccionar la mejor alternativa y controlar las decisiones teniendo en cuenta los resultados económicos.

La gestión es un proceso contínuo y autoalimentado, donde resultados y decisiones están en permanente interacción. La toma de decisiones se apoya en una secuencia de etapas sucesivas que integran el Ciclo de Gestión. Este ciclo contiene 4 funciones:

- diagnóstico de la situación actual,
- planificación relacionada a objetivos del productor,
- ejecución de las tareas, y
- control de resultados.

La evaluación o diagnóstico de la situación está basada en el control y es el punto de partida de la planificación. Esta etapa es realizada para evaluar una actividad que está en proceso.

También para realizar el diagnóstico se plantean una serie de actividades que deben realizarse en etapas sucesivas. Involucra el análisis de la información recabada, la planificación y el control de las decisiones tomadas.

El objetivo es detectar y solucionar problemas.

La función del agrónomo es identificar aquellos aspectos del funcionamiento de la empresa en los que tiene sentido hacer cambios para mejorar.

En la realidad, cada vez que los productores encuentran información que les interesa vuelven a evaluar el problema y sus soluciones. De esta forma los planes son revisados continuamente. Durante la implementación se van controlando los resultados y haciendo las correcciones necesarias (Ohlmer *et al* citado por Álvarez, J *et al*, 2005). Al evaluar los resultados los contrastan con todos los objetivos ya que no importan solamente los económicos.

Los problemas que enfrentan comienzan a ser cada vez más complejos y difíciles de interpretar. El rol de la agricultura no es solamente cumplir con la producción de alimentos, también afecta la sustentabilidad ambiental y social. Para comprender estos problemas debemos mirar la articulación entre las ciencias naturales, las ciencias sociales y la relación funcional con el ambiente. Esto lleva a apoyarse en nuevos paradigmas, de modo de abordar temas que los enfoques tradicionales disciplinares no pueden interpretar.

> *Hoy, nuestra necesidad es encontrar un método que sea capaz de detectar las relaciones, las articulaciones, las complementariedades, las implicaciones, imbricaciones, las interdependencias y las complejidades* (Morin, E. 1977, *El método*).

El enfoque sistémico es producto de varias corrientes científicas como la cibernética, la teoría de los sistemas -desarrollada sobre todo por la escuela de Bertalanffy- y la teoría estructuralista. Hoy se desarrolla en torno a trabajos de E. Morin (El método de la complejidad), de J.L. Le Moigne, sobre modelización de los sistemas complejos, y la teoría de la racionalidad limitada de H. Simon (Premio Nobel de Economía en 1978) (Marshall, E; 1994).

La realidad se percibe como compleja. Se intenta comprenderla reconociendo que el conocimiento es inacabado e incompleto. Se propone percibir el todo, con las incertidumbres, las indeterminaciones y los fenómenos contradictorios. El conocimiento se construye: es subjetivo y dinámico. Supone que el conocimiento es construído por un individuo que lo proyecta, influido por una serie de interacciones con los fenómenos que percibe y conoce.

Para conocer se realizan modelos que permiten extraer lo esencial del problema, se reduce y da prioridad a lo cualitativo. Se necesita un abordaje transdisciplinar.

Importan los procesos, el problema se debe plantear y se reconocen varias soluciones satisfactorias. Las soluciones se validan teniendo en cuenta la transformación de la realidad.

J. L. Le Moigne (Marshall E., 1994) define un sistema complejo como un conjunto de acciones articuladas que se coordinan para lograr una finalidad en un ambiente dinámico dentro del cual se organiza y transforma. Al definir el sistema como un conjunto de acciones o procesos, se sitúa la acción como el objeto de estudio. La "organización" se transforma en un concepto central.

La organización no es la estructura, pero la contiene. La pregunta no es de qué está hecho el sistema sino qué es lo que hace el sistema. Se describen los flujos, las funciones y los resultados en relación a los objetivos.

Los objetos de estudio no son sólo cosas, lo que importa es su organización, su entorno y el observador. El objeto de estudio es dinámico, autorregulado y genera organización: busca estabilizarse dentro de un medio que cambia. Al recibir señales internas o externas se reorganiza, para lo cual debe generar nuevas capacidades (organización-reorganización-información). La información es la clave: es cuestionada la forma en que se genera, almacena y transmite. Existe una información-respuesta y una información-pregunta.

Como resultado, se genera un nuevo conocimiento de la organización así como una nueva manera de conocerla. El conocimiento se integra y se transforma en un proceso retroactivo y recurrente, recordando a una evolución en espiral. Surgen nuevas respuestas que permiten un nuevo análisis así como nueva información que nos facilita la comprensión y la generación de nuevas preguntas para volver a encarar el problema.

- La complejidad determina la imposibilidad de simplificar. Como método propone una manera de abordarla, que implica interpretar la realidad con una finalidad. Para representar los fenómenos percibidos como complejos se debe extraer lo esencial. Se utilizan modelos. Los modelos son una representación intencional hecha por el observador del objeto estudiado. Esto implica que la realidad no es una, sino que depende del observador, el cual tiene a su vez su manera de ver y comprender los sucesos.

De la causalidad se pasa a la doctrina teleológica, donde el comportamiento de un hecho es interpretado a través de las causas básicas. De la exhaustividad se pasa a la agregación que analiza e interpreta sólo los hechos que nos interesan. Apoyados en la construcción de modelos se resalta lo esencial, dejando de lado lo que no hace al problema (Couderc, J. et al, 2004).

La explotación agropecuaria, vista como un sistema complejo, es un todo organizado que no responde a criterios simples y uniformes de optimización. Va más allá de la yuxtaposición de actividades o rubros y de la suma de medios y técnicas de producción. Se interesa por la organización y la "articulación" de la información.

El sistema organiza su acción en su ambiente, sin perder identidad. Mantiene la autonomía: significa que responde a cambios pero no es totalmente predecible. En una explotación agropecuaria la autonomía de acción es la capacidad de los actores de concebir, organizarse e inventar soluciones a los problemas. El sistema se organiza para resolver los problemas detectados y decidir su comportamiento.

Dado que son las personas quienes toman las decisiones, la gestión pone en ellas especial interés. Los productores deciden teniendo en cuenta la opinión familiar, las finalidades que le establecen a su empresa y lo que perciben como posible.

La gestión propone entonces comenzar por comprender el comportamiento de los productores. Los métodos aplicados permiten identificar las finalidades y las reglas estratégicas a partir de las decisiones tomadas y mirar su coherencia. El rol del experto es identificar las dificultades y facilidades que tienen para alcanzar el propósito o los fines impuestos por ellos a la empresa, por medio de juicios normativos y comprensivos. Importa discutir las causas y consecuencias de los errores y aciertos del funcionamiento de la empresa.

Lemoigne define un único modelo para todos los sistemas que, adaptado a la empresa, identifica dos niveles de acción: el de la elaboración de las decisiones (sistema de decisiones) y el de las acciones en el tiempo real (sistema operativo o de producción). Es la organización la que garantiza la coordinación entre ambos niveles. El sistema de información registra los indicadores del sistema de producción, los memoriza y los pone a disposición del sistema de decisión.

Para estudiar los procesos de decisión e información se descomponen en tres sistemas: de inteligencia (comprensión y formulación del problema), de concepción (resolución y evaluación de posibles soluciones) y de selección (elección multi criterios).

Las decisiones son resultado de la búsqueda de soluciones satisfactorias.Se decide actuar cuando se cree que se ha encontrado una buena opción contrastándola con sus finalidades y con la visión que se tiene de su situación. La teoría de la racionalidad limitada entiende que los individuos tienen limitantes particulares para acceder a toda la información. Algunas son inherentes a cada persona y están relacionadas a sus capacidades, como la memoria, y otras son externas, como el costo y el tiempo limitado.

Afirmar que los agricultores tienen sus razones para hacer lo que hacen, implica comenzar por comprender mejor esas razones. La teoría del comportamiento de adaptación -basada en el postulado de la coherencia- afirma que las decisiones de los productores son explicadas por la búsqueda de coherencia entre las finalidades que persiguen y los medios que poseen. La reflexión, decisión, y posterior implementación, son parte de un mismo proceso de acción permanente, que busca modificar la situación del actor tratando de adaptarla, en la medida de sus posibilidades, a sus objetivos (Brossier, J. *et al*, 1998).

Las alternativas se seleccionan teniendo en cuenta estos objetivos, la percepción que tienen de su situación y la manera de organizarse para hacer frente a las incertidumbres (Marshall, E. 1994).

La definición del concepto de gestión nos permite comprender el alcance y complementariedad de las propuestas así como entender a algunos autores que afirman que los métodos más que contradecirse se potencian.

En un enfoque sistémico la gestión se define por tres subsistemas, que se distinguen por la información que genera y los retroalimenta:

- el subsistema de la ciencia, cuyo objetivo es crear conocimiento sobre cómo se toman las decisiones,
- el subsistema de los métodos, al que le interesa generar herramientas adecuadas para apoyar la toma de decisiones,
- y el subsistema de la acción, o la toma de decisiones propiamente dicha.

Teniendo en cuanta el rol que le da el enfoque tradicional al definirla como la ciencia que se encarga de desarrollar herramientas y métodos que resuelvan la administración de los recursos, quedaría comprendida en el segundo subsistema.

En el Cuadro 1 se sintetizan las diferencias entre los dos enfoques aplicados a la gestión de empresas agropecuarias.

Para identificar las diferencias March, J.G.(1994) propone estudiar los factores que determinan las decisiones. Se cuestiona las razones que se tienen en cuenta al analizar el comportamiento y las consecuencias de las elecciones: las preferencias, las consecuencias esperadas, y las reglas de decisión utilizadas.

Para explicar sus comportamientos, la mayoría de las personas describen las alternativas posibles y las consecuencias de cada una.

Cuadro 1. Diferencias entre el Enfoque tradicional y el sistémico.

	Tradicional (Analítico)	Enfoque sistémico (Global)
Objetivo	Logro de resultados	Identificación y resolución de problemas
Sistema EA	Separación Empresa/Empresario	Conducida por productor y su familia, quienes son parte del sistema
La gestión se basa en	Comparación de indicadores.	Identificación y discusión de finalidades, reglas estratégicas y de acción
Se parte de	Cálculo de indicadores y registros contables	Observar lo que se hace
Interesa	Eficiencia (costo/resultados) Se busca el mejor resultado Se predice el riesgo utilizando cálculos estadísticos (probabilidad, medias y varianzas).	Efectividad La opción más satisfactoria Se buscan resultados suficientemente buenos
Juicios	Normativos	Normativos y comprensivos

En un enfoque tradicional -dentro del cual nos hemos formado- las alternativas se seleccionan en función del valor de las consecuencias futuras. Las preferencias de quien toma las decisiones están basadas en la utilidad. No interesan las acciones individuales ya que los objetivos de los agentes económicos son conocidos y son similares: el objetivo principal es la maximización de las ganancias.

El enfoque sistémico supone que cada individuo persigue objetivos particulares, los que pueden llegar a ser contradictorios. Muchas veces sus principales aspiraciones no tienen que ver con la ganancia. Sostiene que las personas no acceden a toda la información y que la evaluación de las consecuencias depende de procesos personales como atención, memoria, comprensión y comunicación.

En el diagnóstico de enfoques clásicos el objetivo es tratar de identificar un problema para realizar propuestas técnicas. Se tiene en cuenta el alcance de las decisiones:

- Problemas generales de la empresa. Se calculan indicadores globales que permiten evaluar el comportamiento económico teniendo en cuenta el conjunto de actividades en un ejercicio o año productivo, considerando todos los costos e ingresos. Se calculan indicadores de resultado global que miden la eficiencia técnica, económica y financiera para la totalidad de la empresa.
- Las decisiones parciales estudian el efecto económico de las decisiones sobre los recursos involucrados en cada actividad. Estudia lo que se ya se realizó o bien calcula el impacto económico de introducir un nuevo rubro. Permite analizar los márgenes e indicadores técnicos por actividad, y por ciclo productivo.
- Las técnicas de diagnóstico se seleccionan teniendo en cuenta el tipo de decisiones que están planteadas: de presupuestación total y de presupuestación parcial y/o márgenes.

Los resultados permiten elegir entre continuar con la actividad en cuestión (de la misma manera que antes, con los mismos recursos o bien modificándola), eliminarla o proponer una nueva idea que aporte mejores resultados.

En el enfoque sistémico se estudian las estrategias que utilizan las personas para manejarse con las limitaciones que conocen o son conscientes.

- Las estrategias se definen como la manera de hacer las elecciones basadas en las expectativas pero con información incompleta.

Las expectativas dependen de convicciones o teorías personales de lo que piensan que puede pasar y de lo que creen que debe pasar. Se construyen a partir de la historia o experiencias personales.

- La selección de indicadores por los productores para evaluar el funcionamiento de la explotación es parte de su estrategia y depende de sus expectativas. La perspectiva con que se miran los problemas define qué preguntas deben ser planteadas, y qué tecnologías o herramientas se deben usar para responderlas.

Mientras en los enfoques tradicionales el diagnóstico y planteo de soluciones está a cargo del técnico, en los enfoques sistémicos proponen el diagnóstico como el lugar de encuentro de los referentes o visiones del productor y del técnico. Es el resultado de la interacción de ambas comprensiones y prevé una propuesta de cambio participativa.

5.3.1. Enfoque global de la explotación agropecuaria

El Método Enfoque Global de la Explotación Agropecuaria (EGEA) proviene de la escuela francesa. Está basado en la teoría de los sistemas complejos y busca comprender el funcionamiento de las explotaciones agropecuarias. Puede ser visto como un enfoque por problemas con una perspectiva multi-dimensional: interesa saber cómo se organiza para solucionar los problemas o trabas que no le permiten alcanzar sus objetivos. Tiene en cuenta la globalidad del sistema, las finalidades, las interacciones entre los procesos técnicos y biotécnicos que intervienen (Marshall, E., Bonnevialle, J.R. y Francfort, I., 1994).

En el país se desarrolla a partir la segunda mitad de los años 90. Lo introdujeron en la Facultad de Agronomía aplicándolo a la enseñanza en el Ciclo de Introducción a la Realidad Agropecuaria. El equipo de Extensión en la Estación Experimental M. A. Cassinoni lo desarrolla y adapta a condiciones locales para realizar diagnósticos en predios familiares en el marco de propuestas de desarrollo sustentable.

Hoy es uno de los cambios principales que está aplicando el Plan Agropecuario para reorientar el análisis de las empresas ganaderas. El grupo de Gestión de Facultad de Agronomía lo está adaptando en los Talleres de cuarto año y desde el año 2003 en la opción de proyectos de desarrollo predial como trabajo final de la carrera.

Se basa en dos postulados. El primero sostiene que las empresas se comportan como sistemas complejos y comparten sus propiedades.

El segundo postulado basado en la teoría de la racionalidad limitada agrega que los productores tienen sus razones para hacer lo que hacen. Esto implica comenzar por comprender sus razones. Luego, el experto esta en condiciones de realizar un diagnóstico comprensivo donde se identifican los problemas. Se detectan las cosas que a juicio del técnico funcionan bien y las que pueden mejorarse.

La organización se representa a través de tres subsistemas. Se modela la toma de las decisiones, el sistema operativo o de acción que describe la ejecución de las tareas y el social que abarca las relaciones entre los actores.

El sistema de decisiones describe los procesos de dirección o gestión: los factores que determinan las decisiones, las reglas de decisión y el manejo de la información.

Las decisiones están determinadas por una o varias finalidades en el marco de acciones percibidas como posibles.

Las finalidades son un conjunto de aspiraciones de las personas sobre el funcionamiento de una explotación agropecuaria. Se identifican dos finalidades de orden superior que siempre están presentes: vivir y reproducirse. Estas son muy generales y no nos ayudan a comprender el sistema. Se recomienda identificar las que lo definen y que pueden estar relacionadas a algunos de los siguientes objetivos: viabilidad económica, condiciones de trabajo y calidad de vida, independencia, imagen de la explotación, participar en el desarrollo de la zona, asegurar la sucesión, etc.

La situación se define como la percepción que tienen los productores sobre los recursos que manejan, el contexto dentro del cual se desenvuelven y las incertidumbres que enfrentan. Del contexto también se debe tener en cuenta los niveles jerárquicos en que desarrollan sus actividades (local, regional, nacional, etc) y conocimiento del mismo. Estos tres elementos condicionan lo que los actores creen que les es posible hacer (Marshall, E. 1994).

Las reglas son el marco de reflexión de los actores. El desarrollo de una explotación se diagrama en un entorno

incierto e imprevisible. Se proponen líneas de acción que van a permitir actuar en el presente en coherencia con los futuros percibidos como posibles. Permiten razonar las soluciones a los problemas y guían las acciones.

La noción de estrategia se opone a la de programa. Un programa es una secuencia de acciones predeterminadas que debe ser implementada dentro de ciertas circunstancias. Si las circunstancias no son favorables, el programa se bloquea.

La estrategia elabora uno o varios escenarios, estos se van modificando en función de la información que se recibe durante la acción y eventualidades que puedan sobrevenir. Se pasa de la introspección a la prospectiva.

Las reglas estratégicas son definidas a partir de las finalidades, de la percepción de los problemas y las posibilidades, y guían las decisiones estratégicas. Estas reglas se revisan -se realiza un diagnóstico- al final de cada ciclo de producción, con indicadores internos que evalúan los procesos de producción o con sucesos casuales internos o externos no repetitivos.

Ejemplos: minimizar la inversión en maquinaria asociándose con otros productores o contratando servicios; no usar créditos; prácticas que permitan flexibilidad en el uso del tiempo, etc.

Las decisiones estratégicas orientan la explotación en el mediano y largo plazo. Están atadas a una acción. Se identifican 5 tipos:

- elección de actividades o rubros
- composición de la mano de obra permanente

decisiones de inversión que cambien la escala de producción

comercialización: forma de comercializar los productos (condiciona los precios y las normas de calidad que se deberán respetar)

distribución de los fondos entre la familia y el predio

Cada día los actores deben actuar teniendo en cuenta los tiempos reales, anticipando los efectos de eventos inciertos. Estos efectos son estimados en función del conocimiento de los animales, las pasturas, los clientes y de la percepción de la evolución interna y externa.

Se elaboran ciertas reglas que van a guiar la toma de decisiones diarias relacionadas a los procesos de producción: decisiones permanentes o de adaptación. Las primeras se mantienen a través de los diferentes ciclos de producción (ejemplo época de entore o de siembra) y las segundas comprenden las reacciones (ajustes) a las incertidumbres externas o internas (si llueve: atrasar la siembra hasta determinada fecha).

El sistema operativo o de las acciones describe cómo se llevan a cabo los procesos productivos, sean agrícolas o no (servicios de maquinaria, agroturismo, etc). Se tienen en cuenta tres grandes áreas: los procesos de producción de bienes y servicios, de organización técnica y de flujos de caja y fuentes de financiamiento.

Los procesos están compuestos por una sucesión de operaciones técnicas condicionados por los ciclos biológicos. El momento en que se realizan las tareas depende de los estados de crecimiento del material biológico.

Un proceso de producción organiza varios elementos: materiales biológicos, recursos naturales, un espacio (parcela, el predio, cierta infraestructura) y la escala de producción y cada tarea administra flujos de materia, trabajo, capital e información.

Para evaluar el dominio de un proceso productivo se observan diferentes competencias: habilidad manual, saber observar, adaptación a las incertidumbres y a las limitantes, gestión simultánea del espacio y el tiempo, elección de la fecha de ejecución de las operaciones.

Además se deben fijar objetivos (rendimientos, costos, riesgos aceptables y estrategias de ajustes) que se traducen en un conjunto de reglas de acción.

El sistema de información es el que le da coherencia, recolecta datos del sistema de producción y del ambiente, los almacena y los transforma en información disponible para el sistema de decisión. March, J. G. describe tres tipos de controles: representaciones del medio ambiente (indicadores económicos), representaciones de procesos

relacionados al desempe o del trabajo y representaciones de resultados (ventas, ganancias, producción...).

Se agrega un sistema social, que modela las relaciones entre las personas. Las personas persiguen finalidades que pueden estar en coherencia o no con las del sistema o las demás personas. Esto puede facilitar o distorsionar los procesos. Si el problema es que los actores no se ponen de acuerdo, por ejemplo en una sucesión, los agrónomos tenemos poco para aportar.

La Figura 1 sintetiza el funcionamiento de una explotación agropecuaria mostrando las relaciones entre los sistemas y sus componentes.

Los productores deciden teniendo en cuenta las finalidades que le dan al sistema y la situación que perciben. Las finalidades y la situación determinan un conjunto de reglas y decisiones jerarquizadas que van modelando los procesos de producción.

El sistema de acción u operaciones está integrado por el conjunto de procesos de producción. Este genera una masa de recursos monetarios que al asignarse a la familia, la atención de deudas, los ahorros y/o las inversiones autofinanciadas: los resultados modifican la situación.

Es un proceso continuo de reflexión - decisión – acción que hace contrastar las finalidades y la situación. Durante el proceso se realizan adaptaciones: se va modificando la situación o se cambian las finalidades.

El método se presenta como un marco de reflexión que se adapta a una diversidad de situaciones concretas y usuarios. Permite adaptaciones, lo que no significa que se puedan tomar las partes que convengan.

Son los actores que aseguran el funcionamiento de la explotación. Es importante cumplir con las dos etapas propuestas en el diagnóstico: primero se debe comprender qué se hace y por qué, luego se emite una opinión.

Para abordar el funcionamiento global se proponen aproximaciones sucesivas mediante actividades alternadas de campo y escritorio. Previo a las visitas se prepara la información a relevar, a la vuelta se realizan los modelos. En

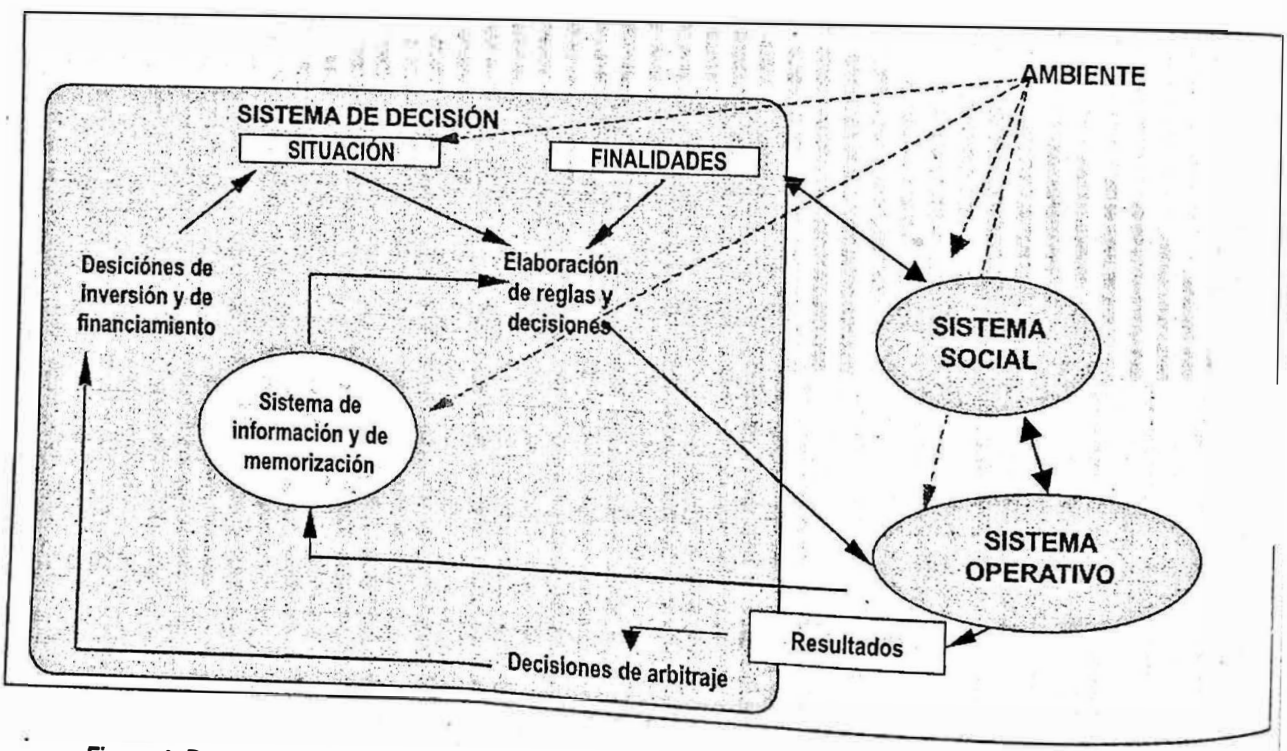


Figura 1. Representación esquemática para comprender el funcionamiento de la explotación agropecuaria

la primera salida se reúnen datos de la historia y la estructura, en la segunda se observan los procesos.

La información recabada permite:

- comprender la evolución del establecimiento con el objetivo de explicar la situación actual,
- describir los procesos de producción (bienes y servicios, de organización técnica y de flujo de caja), donde se identifican reglas permanentes y de adaptación,
- modelar el sistema de decisiones. Identifica las finalidades y hace énfasis en la detección de reglas y decisiones estratégicas,

  identificar las ventajas y debilidades del sistema según la opinión del productor.

Es necesario validar los modelos: se debe contrastar la interpretación del técnico con la opinión de los productores. Esto favorece la interacción del referencial del experto y del productor. Los productores tienen la oportunidad de explicar el funcionamiento y sus problemas y de reflexionar sobre el presente y el futuro de la Explotación Agropecuaria. Al técnico le permite una comprensión rápida de la lógica de las decisiones.

El técnico realiza su diagnóstico luego de verificar que su interpretación coincide con la del productor. En su rol de experto debe detectar lo que a su juicio funciona adecuadamente o aquello que es necesario mejorar en la empresa. La capacidad y experiencia especialista influyen en la calidad del diagnóstico.

Para los productores los problemas se presentan al administrar estos procesos. Esos problemas son de diferente naturaleza. Para realizar el diagnóstico se diferencian según 6 procesos claves:

- de bienes y servicios (productos obtenidos y/o servicios prestados),
- de organización técnica (organización trabajo, uso del suelo, uso infraestructura, ...)
- recursos monetarios (flujo de caja),
- organización social,
- gestión financiera y patrimonial,
- elaboración de orientaciones estratégicas y proyectos.

Cada proceso es evaluado por sí mismo, por la capacidad de favorecer o desfavorecer a otro proceso y por la forma en que afecta al conjunto de la explotación.

Se formulan una serie de preguntas que permiten tener en cuenta el logro de las finalidades siguiendo los siguientes criterios de juicios:

- La **eficiencia** es el elemento común en ambos enfoques. Mide la manera con la cual yo estoy usando los recursos escasos, de acuerdo a una idea tradicional relacionada con el análisis costo / beneficio.
- La **eficacia** mira el grado en el que los objetivos son alcanzados. Está afectada por la percepción de logros y márgenes que se da el productor.
- La **coherencia** entre las prácticas (ej: genética-alimentación), y de las decisiones con las finalidades (ej: tiempo-esfuerzo-resultados globales). Se observa cómo los diferentes componentes del sistema de producción coordinan para alcanzar las finalidades.
- La **adaptabilidad** hace referencia a la capacidad de hacer frente a las incertidumbres externas o internas, de soportar cambios en el ambiente. Incorpora la idea de resiliencia. Cómo reacciona por ejemplo frente a una sequía, una inundación o a cambios de mercado de un producto agropecuario.
- Por último, la dimensión del **desarrollo** tiene en cuenta las ventajas o limitantes que afectan el crecimiento de la explotación. Refleja la capacidad del establecimiento de crecer, de proyectarse y de llevar adelante lo planificado.

A variables cuantitativas se agregan variables cualitativas. Las respuestas permiten elaborar una lista de puntos fuertes y débiles del funcionamiento de la explotación. Este es restituido a los actores para ser discutido junto con ellos. Prevé una propuesta de desarrollo participativa y acordada entre el productor y el técnico.

El Enfoque Global permite observar la manera en que los actores resuelven sus problemas de organización. Además de estudiar las decisiones pasadas, permite razonar las consecuencias de las propuestas (nuevas orientaciones y nuevas formas de operar).

5.3.2. Enfoque Analítico del Diagnóstico de Explotaciones Agropecuarias

El empresario debe planificar sistemáticamente el funcionamiento de la empresa agropecuaria para tomar decisiones que le permitan alcanzar las metas propuestas. Recordando las fases del Ciclo de Gestión (ver figura 3 del capítulo 1), *el diagnóstico* es la etapa del proceso que une la EVALUACIÓN con la PLANIFICACIÓN. También se puede ver como el punto de partida de la planificación, donde se profundiza el conocimiento del sistema de producción para detectar los problemas a resolver.

El enfoque tradicional de *diagnóstico por problemas o enfoque analítico* está fundamentado en el método científico tradicional (ver figura 2). Este enfoque supone que para conocer objetivamente un problema se debe partir de la observación de hechos reales, a través de cuya interpretación se obtienen respuestas racionales por vía inductiva. Se estudian hechos y se formulan hipótesis para luego cumplir el objetivo de descubrir un "patrón" o "modelo" de funcionamiento. Para que el juicio sea validado deben respetarse los cuatro principios enunciados por René Descartes (filósofo y matemático francés) en 1637: evidencia, reduccionismo, causalidad y exhaustividad.

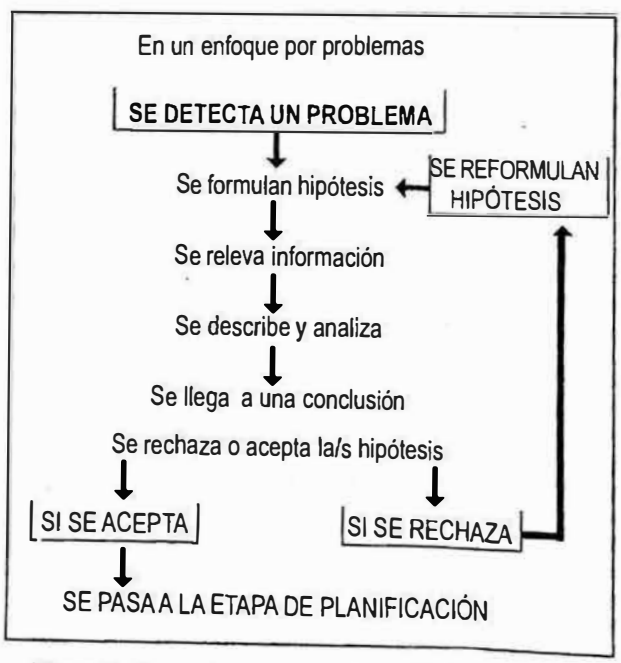


Figura 2. Diagnóstico por problemas o Enfoque analítico

Aplicando el método científico, el primer paso es formular *una hipótesis* sobre las causas de un problema.

El empresario o el técnico intuyen cuales pueden ser los factores que están impidiendo el logro de los objetivos planteados. A partir de esta percepción se elabora un *supuesto o hipótesis* para explicar la estructura del problema.

La hipótesis es el punto de partida para razonar el resto del proceso. Es necesario ser claro y preciso, *se deben identificar los factores que se interponen en el funcionamiento y describir como afectan el logro de los resultados.* Se busca verificar las causas y como estas afectan el funcionamiento de la empresa. Los síntomas de mal funcionamiento deben ser identificados, lo cual puede ser realizado a través del análisis de los indicadores económicos y/o de los coeficientes técnicos o directamente observando sus consecuencias en la economía de la empresa.

Una vez detectado un problema *se colecta la información necesaria para describirlo y analizarlo*, se seleccionan los indicadores y/o coeficientes técnicos y también se puede seleccionar un grupo de empresas contra las que se comparará a la manera de "tratamiento testigo".

Analizar significa descomponer. Comprender cuales son las causas del problema nos lleva a *entender la estructura del problema para buscar soluciones.* Identificar sus partes y como éstas interactúan entre si y si es posible *formular un modelo del problema*. Estos modelos pueden transformarse en diagramas que permiten "experimentar o simular soluciones" para llegar a *la conclusión de aceptar o rechazar la hipótesis.*

Para describir la empresa por tanto, se debe conocer primero su historia, los recursos disponibles, los procesos de producción con sus resultados, las fuentes y usos de fondos y la estructura del financiamiento. Con estos datos se elabora la información que permite sintetizar el funcionamiento y sus resultados. Ordenar los indicadores en un "árbol de indicadores" permite identificar los cuellos de botella, observar la evolución de los mismos y comparar con empresas similares para así identificar fortalezas y debilidades.

Luego de este proceso se elabora un juicio y se analiza en relación a las hipótesis planteadas. Si rechazamos la hipótesis, debemos volver a empezar. Si la hipótesis es considerada verdadera continuamos con la etapa de planificación donde buscamos posibles soluciones a los problemas detectados.

5.3.2.1. Problemas frecuentes identificados en explotaciones agropecuarias

Los problemas más comunes que se pueden encontrar cuando se analiza el funcionamiento de las empresas agropecuarias se pueden agrupar en las cuatro grandes áreas que toda empresa debe atender. En el diagnóstico debemos repasar éstas 4 grandes áreas: el área técnica, la financiera, la comercial y la de gestión. Para guiar su análisis se deben plantear las causas y los efectos de los problemas correspondientes.

Área Técnica

Es el área de acción tradicional de los Ingenieros Agrónomos, y el objetivo es encontrar *problemas a nivel del manejo de técnicas o tecnologías de producción*. Este tipo de problema, afectado por el cambio técnico cada vez más acelerado, pasa a ser bastante común en la realidad agropecuaria. Cobra mayor importancia en los sistemas de producción que tienen una tasa de cambio técnico más alta. Cuando una nueva tecnología es realizada por primera vez, generalmente existe un período de adaptación necesaria, a través del cual, la nueva práctica, el uso de un nuevo insumo o maquinaría, es completamente entendido y su uso es aprehendido.

Los *Procesos Técnicos* están relacionados a la asignación de recursos y afectan a nivel de:

- manejo de técnicas/tecnologías
- combinación de los recursos (tierra, trabajo, y capital)
- combinación de productos
- selección de rubros principales
- escala
  - selección de técnicas
  - combinación de factores
  - dimensión de las actividades

En el sector agropecuario, a diferencia de las fábricas, la estandarización no es tan fácil de implementar, si es que ello es posible. Existe una variabilidad importante entre establecimientos (por ejemplo relacionada a la diversidad de tipos de suelos) y se tiene poca capacidad de controlar el ambiente o medio en el cual se van a emplear las tecnologías propuestas. La implementación de una tecnología puede no ser fácil debido a que será necesario adaptar su uso a cada situación de aplicación particular. Como consecuencia los resultados de la empresa pueden no ser los esperados, por tanto se debe identificar si el problema es la técnica en sí o el problema parte de una mala aplicación de la misma

Aún cuando el manejo de técnicas y tecnologías sea apropiado, la combinación de los recursos productivos puede haber sido ineficiente. Estos son problemas típicos de microeconomía asociados a la combinación de recursos. En estos casos se debe analizar por ejemplo la disponibilidad de mano de obra y la dimensión del parque de maquinaria en función del trabajo requerido, o la carga animal utilizada,(etc.).

Otro tema a analizar es si la combinación de rubros es la adecuada teniendo en cuenta la localización geográfica y del sistema de producción seleccionado. En lechería por ejemplo, se debe combinar adecuadamente la producción vegetal con la producción animal. La producción de leche en el Uruguay está basada en la producción de pasturas y su asignación. Para generar una lechería competitiva se debe conocer la oferta de producción de forraje por animal y la producción de leche por hectárea.

En fruticultura la estructura productiva común es tener 4 o 5 tipos de frutales combinados en el establecimiento. No es porque los productores prefieran la diversificación, sino porque de esta manera logran dos ventajas: resistir mejor a los cambios de los precios en el mercado (se subsidian entre ellos atenuando el efecto de las variaciones de cosecha y precios entre años); y utilizar en forma mas eficaz los recursos (el personal, la maquinaria, el packing, la cámara de frío, etc.) durante todo el ciclo de producción.

Lo mismo ocurre con los rubros hortícolas donde en general tenemos productores que realizan varios cultivos a la vez y realizan rotaciones intra-anuales (2 o 3 cultivos en una misma chacra).

Un desajuste en la escala de producción puede ser causado por una incorrecta selección de técnicas, la

combinación de factores o actividades mal dimensionadas. Se puede realizar correctamente el proceso de producción pero el volumen a alcanzar no es el adecuado.

Un productor de Canelones en un predio de 50 hectáreas no tendría ninguna chance de éxito si quisiera realizar ganadería extensiva por más que la tecnología fuera la recomendada para el sistema seleccionado. El excedente económico que estaría logrando difícilmente alcanzaría los costos de oportunidad de las producciones de la región.

Dados estos problemas técnicos, su determinación va a requerir el manejo de determinados indicadores que permitan identificarlos. Para el análisis sobre eliminar si una técnica o tecnología se está usando correctamente se tienen coeficientes técnicos claves en cada una de las áreas de producción que indican si los resultados esperados están funcionando de acuerdo a la tecnología utilizada. La información contenida en estos coeficientes técnicos complementa la observación directa de los procesos productivos implementados por el productor.

Un productor que hace horticultura protegida, sea tomate o morrón, nos dice que saca 4.000 o 5.000 kilos por hectárea. Es muy probable que allí haya un problema en la tecnología que esté explicando esos bajísimos rendimientos para un sistema de producción tipo invernáculo.

Contamos con coeficientes técnicos que son específicos para los diferentes sistemas de producción y dentro de cada uno de ellos para el tipo de tecnología que se esté aplicando[1].

A los efectos de identificar problemas técnicos en la combinación de factores, en general lo que tenemos son indicadores de relación entre factores. En la lechería la carga animal es un caso típico ya que describe como es el sistema de producción que se viene implementado.

El uso de indicadores y coeficientes técnicos [2] para analizar problemas (de índole técnica) es sin duda una parte sustancial del conocimiento que un ingeniero agrónomo tiene que manejar para identificar problemas de ese tipos. En forma genérica se pueden clasificar como:

INDICADORES DE ÁREA TÉCNICA o Coeficientes Técnicos.

- Combinación de factores (inversión/ha; relación entre factores, etc)
- Intensidad de uso (PB/ha., PB/K, PB/eq. H)
- Combinación de productos
- Escala de producción
- Superficie y/o nº de animales
- Producto

Área Comercial

Los problemas de comercialización desde la perspectiva de los productores pueden ser percibidos como bajos precios o altos costos de comercialización, así como altos precios de insumos.

Los bajos precios recibidos por los productos pueden estar asociados a problemas de:

calidad o de características del producto final sobre los cuales se implementan "castigos" en el precio que el productor recibe,

inadecuada política de ventas ya sea por el momento de venta de la cosecha, o la forma en cómo se reciben los pagos.

problemas de comercialización debido a una inadecuada selección de los canales de comercialización. Este tema es clave en fruticultura y horticultura. Muchas veces el productor logra un buen manejo en el establecimiento pero cuando llega el momento de la comercialización (actividad de la cual en general el productor promedio está bastante distante) se pierden ingresos por hacer una mala venta.

[1] *En el capítulo 9 se presentan una serie de indicadores utilizados para el análisis y diagnóstico de sistemas de producción específicos.*

[2] *Producto Bruto (PB) por hectárea, el PB por unidad de capital, el PB por equivalente hombre, etc.*

No sólo alcanza con vender bien, también hay que saber comprar. Los insumos son una parte importante de los costos, sobre todo en sistemas intensivos donde pueden afectar las ganancias.

Estas ineficiencias se pueden identificar observando los siguientes indicadores:

- Relaciones de precios (recibido vs. mercado)
- Gastos de comercialización (almacenaje, fletes, comisiones) ($/unidad vendida)
- Canales
- Momento de venta
- Calidad de producto

Deben utilizarse aquellos indicadores que sean acordes con las estrategias de mercado seleccionadas. Estas buscan aumentar la competitividad a través de la disminución de los costos y/o el aumento del valor del producto.

Uno de los indicadores comerciales más importantes es la relación de precios, se comparan los precios a los cuales se consigue vender la producción en relación a un estándar de precio en el mercado. El momento de venta es otra variable que también puede estar alterando el esquema de comercialización.

El grueso de la actividad agropecuaria en Uruguay sigue siendo un agroproducto denominado "commodity", o sea productos empleados mayormente como materia prima industrial, donde lo importante es el atributo "per se" por ejemplo variedad o raza, pero no atributos derivados de la forma en que se gestiona el proceso de producción. Todos los que ofrecen el producto en el mercado reciben igual precio de productos indiferenciados. Productos que se venden al kilo o por tonelada, donde la estrategia a seguir es controlar los costos. En ese sentido, en estos últimos años ha habido un cambio, iniciado en las agriculturas de los países desarrollados. Cambia el concepto de calidad. Cada vez más se apunta a mejorar el valor agregado (definido como el porcentaje del valor final de la que se puede apropiar el productor) a través de la diferenciación de la producción. De esta forma el objetivo buscado es ocupar un nicho de comercialización, mejorando la calidad o resaltando alguna cualidad especial del producto. Como ejemplo se pueden citar la producción orgánica y la producción integrada.

En este sentido la lechería ha sufrido cambios notables. Las nuevas exigencias en calidad, traducidas en los precios, han cambiado las rutinas de trabajo a nivel de los tambos. Existe un diferencial de precio de un 18 % entre una leche "triple A" (de alta calidad) y la leche de menor calidad que recibe la industria. El productor debe saber si le es conveniente o no aplicar las técnicas recomendadas para lograr una leche "AAA", para lo cual es necesario contar con la información necesaria para tomar la decisión de adoptar o no nuevas técnicas.

Área Financiera

Dentro de los posibles problemas financieros que pueden enfrentar las explotaciones agropecuarias se pueden citar:

1) la inadecuada planificación de los flujos de dinero que determina falta de liquidez para enfrentar las obligaciones, 2) una descapitalización (perdidas de patrimonio) para cubrir los gastos corrientes;
3) un inadecuado uso y/o manejo del crédito,
4) altos costos por financiamiento,
5) un excesivo nivel de endeudamiento,
6) una mala relación entre pasivos de corto plazo y largo plazo, entre otros.

El problema más común y más dramático por sus consecuencias es la falta de liquidez para afrontar la compra de insumos y servicios. Cuando esto sucede el productor corre el riesgo de tomar decisiones que pueden llevar a endeudamientos no manejables o pérdidas de patrimonio.

También la desinformación sobre la situación de pasivos bancarios es un problema común. Un altísimo porcentaje de productores agropecuarios no manejan la información necesaria para administrar adecuadamente su deuda. Esto es independiente de las carencias de educación formal, las dificultades de movilización, o las posibilidades de acceder al banco.

Si bien luego de 2006 los temas de endeudamiento no son tan frecuentes como, en el pasado reciente (1999-2006) fue un tema dramático para muchos productores.

El mismo estuvo asociado a fenómenos cambiarios y a los problemas que se desencadenaron sucesivamente desde el 1999. Entre ellos podemos citar a las crisis climáticas, la aftosa, la crisis de Argentina, nuestra propia crisis financiera de 2002.

Una de las secuelas de este problema es la modificación del comportamiento de los productores, quienes masivamente han decidido minimizar el uso de créditos bancarios. Como consecuencia de este fenómeno todas las inversiones y planes de desarrollo se autofinancian o se financian con fuentes más costosas que los créditos bancarios. Los productores consideran que no tener créditos con los bancos es una estrategia "sana" para sus empresas. Este criterio se puede explicar muchas veces por la ausencia de líneas de crédito adecuadas a los requerimientos del tipo de inversión y del tipo de sistema de producción, y a características del mercado donde operan los productores. Como fuentes de financiamiento alternativas muchas veces utilizan prestamistas privados que generalmente cobran intereses más altos pero facilitan la gestión inicial para acceder al capital obteniendo créditos de los proveedores de insumo, vendedores de maquinarias, consignatarios, agroindustrias, etc.

Otra estrategia utilizada por productores es invertir solamente cuando se tienen recursos para lo cual adaptan el funcionamiento de sus empresas de forma de generar excedentes y así cubrir inversiones. Esta estrategia tiene particularidades específicas en los diferentes sistemas de producción.

En la producción lechera, por ejemplo, la cría de los terneros machos es utilizada como caja de ahorro por los productores pequeños. Criar los machos en el establecimiento genera una competencia de los recursos forrajeros entre producción de leche y producción de carne. Cuando la producción de carne alcanza precios altos, este comportamiento no es ilógico, sin embargo el productor lechero es muy eficiente produciendo leche y no necesariamente es eficiente produciendo carne. Aún cuando sea eficiente produciendo carne, vender lotes chicos de animales en ferias o remates reduce su capacidad de negociación por lo que generalmente obtiene precios más bajos que el promedio. Estos "comportamientos financieros" explican en parte, en la ganadería de carne los bajos porcentajes de parición, ya que es habitual la retención de vacas falladas como "mecanismo de caja de ahorro".

Área de la Gestión

Además de los problemas clásicos en las áreas técnica, comercial y financiera, los productores también enfrentan problemas de gestión. Cualquiera de los problemas antes mencionados puede definirse también como un problema de gestión, o como problemas de toma de decisiones en términos generales. De todas formas podemos reconocer un conjunto de problemas específicos en el área de gestión.

El productor maneja diferentes factores y se relaciona con el mercado para lograr los objetivos que se había planteado, a la vez que asume los riesgos de las decisiones tomadas. Es a este nivel que se pueden detectar problemas, como la imperfecta determinación de objetivos y metas, el inadecuado manejo de la información y del "*timing*" en la toma de decisiones. "Timing" es un anglicismo que viene de la palabra "time" que significa tiempo y está referida a la manera en que se sincronizan las acciones. O sea, el "timing" está relacionado a la coordinación de las demandas del sistema para lograr los objetivos y las metas buscadas. Como ejemplo podemos citar la sincronización entre demanda de animales y pasturas a lo largo del ciclo de producción en un sistema lechero. Esto implica atender las demandas de los animales en producción y de las que están en el último tercio de gestación para lo cual es necesario lograr un manejo de pasturas que permita cubrir los requerimientos de los animales sin perjudicar la persistencia de las pasturas.

Indicadores de la capacidad de gestión

Al igual que en las otras áreas deberíamos identificar indicadores que nos indiquen cuando una gestión se está realizando adecuadamente o si existen limitaciones. No hay un conjunto de indicadores que midan la capacidad de gestión en las empresas agropecuarias, que además sean universalmente aceptados.

El uso de las herramientas de gestión podría utilizarse como otro indicador del nivel de gestión. Se observa el

grado de planificación, si se utilizan presupuestos (productivos o financieros), o el uso de técnicas de planificación como la programación lineal. El manejo de la información interna del establecimiento, por ejemplo la utilización de herramientas de control: que registros llevan y como los emplean los productores. También el uso de fuentes de información y su manejo, o sea lo que es el manejo de la información externa al establecimiento, sirve a la hora de evaluar el nivel de gestión de un predio.

La capacidad de gestión se evalúa indirectamente a través del desempeño de las otras áreas, a través de los coeficientes técnicos y de los resultados económico-financieros.

Saber cuando la gestión es o no un problema y como evaluarlo es actualmente un área de investigación en desarrollo.

5.3.2.2. Etapas del enfoque analítico aplicando el diagnóstico de la explotación agropecuaria

Como vimos este enfoque nos permite trabajar con diferentes tipos de problemas. En la figura 3 se presentan las etapas recomendadas para analizar la empresa cuando se identifican problemas en el funcionamiento general o global de la empresa.

El comienzo es la obtención de información. Dada la naturaleza del problema (el funcionamiento global de la explotación), esta etapa deberá ser lo suficientemente exhaustiva, de manera de cubrir todos los ámbitos relevantes del funcionamiento de la explotación agropecuaria así como de su entorno.

Una vez que la información está disponible se pasa a la siguiente etapa que es la de procesamiento de la información donde se identifican tres momentos principales:

1. La descripción y caracterización de los recursos con los que cuenta la empresa para producir;
2. La determinación de la estructura y funcionamiento del sistema actual;
3. el cálculo de indicadores: coeficientes técnicos e indicadores económico- financieros del sistema actual funcionando.

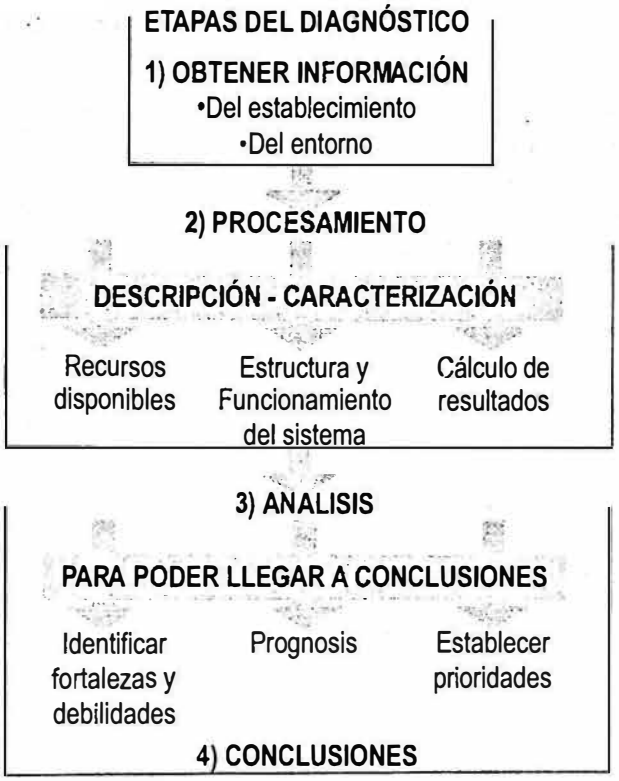


Figura 3. Etapas del diagnóstico

Con esta información relevada se pasa a la etapa de análisis donde se intentará identificar fortalezas y debilidades del sistema en estudio. Luego se pasa a la fase de prognosis.

Se deben establecer prioridades. Sin duda, que un problema complejo como el funcionamiento global de una empresa agropecuaria presenta una serie de aspectos que pueden ser mejorados. Pero no todos ellos tienen el mismo nivel de prioridad, por lo cual, a la vez de confirmar las hipótesis sobre los funcionamientos defectuosos, se debe tratar de ordenarlos jerárquicamente. Entonces, las tres etapas arriba mencionadas van a permitir llegar a una conclusión que conduzca al diagnóstico.

Etapa 1: Relevamiento de la información

En esta etapa se recopila la información necesaria: se debe colectar datos del establecimiento a partir de los registros disponibles. Para ellos existen distintas fuentes de datos a nivel de la empresa: almanaques, planillas, cuadernos, boletines, liquidaciones, sistemas de registros, mapas. A

nivel del sistema de producción se necesita conocer los procesos y tecnologías empleadas. Probablemente se tenga que hacer una buena entrevista o tener una buena conversación con el productor así como realizar una recorrida del establecimiento para observar directamente lo que está sucediendo en los potreros. La idea entonces es ver los procesos de producción de la mejor manera posible para poder estudiarlos con detenimiento.

En relación al entorno se debe recabar los datos del clima, de precios, de mercados (distancias de traslado), tanto en lo referido a productos finales, como al abastecimiento de insumos y servicios necesarios a nivel de la empresa. También se necesita tener los datos de los rendimientos productivos así como realizar otros relevamientos.

Respecto de otros predios: el resultado económico, resultados físicos, alternativas de producción. Esta información se obtiene de fuentes secundarias, datos del censo, de encuestas como las de DIEA, se puede consultar a otros técnicos, o a conocedores de la zona.

Etapa 2: Procesamiento de la información

Una vez recolectada la información se pasa a la etapa de procesamiento. La primera etapa del procesamiento tiene por finalidad la descripción o caracterización de la empresa, sus actividades y sus productos.

Los ámbitos específicos en los cuales se hace la descripción se presentan en la figura 4.

La descripción de los recursos disponibles incluye el recurso suelo, siguiendo por el clima, las instalaciones, la maquinaria, los animales, las mejoras que pueda tener el establecimiento. En esta descripción se debería incluir también la capacidad de la mano de obra tanto cualitativa como cuantitativamente. La estructura y el funcionamiento del sistema tienen que ver con la organización interna de la empresa, que va desde el nivel de toma de decisiones de mayor jerarquía a las de menor jerarquía y desde la parte estratégica hasta la parte operacional. Luego debemos ver como se concreta esta organización en términos del sistema de producción, o sea que componentes tiene, cuales son las actividades, los rubros, de que manera están organizados los recursos de maquinaria, los recursos de infraestructura, etc. y obtener obviamente los resultados económicos.

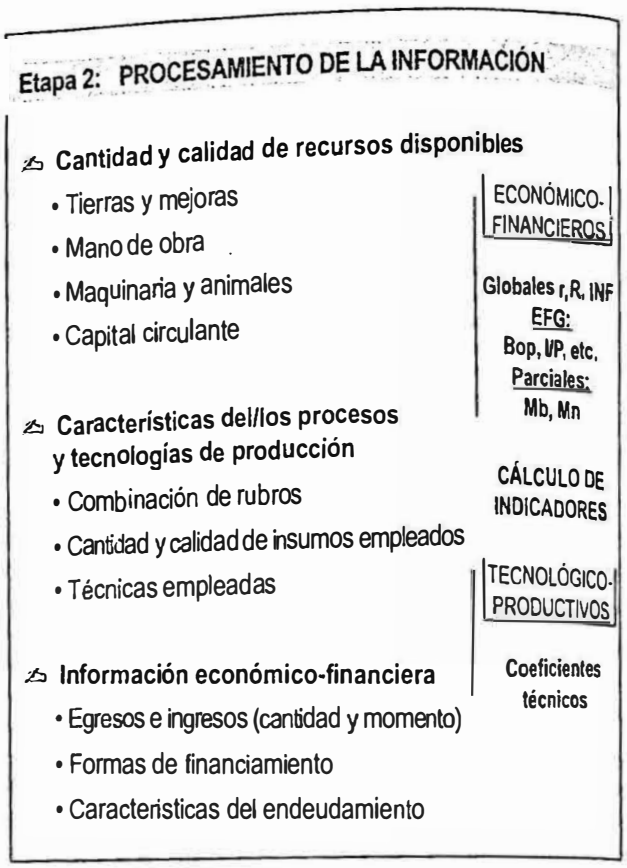


Figura 4. Procesamiento de la información

Este conjunto de información permite calcular el Estado de Resultados, Estado de Usos y Fuentes, el Balance, los coeficientes e indicadores derivados de esos informes contables. También es posible elaborar los coeficientes técnicos que explican las relaciones de producción física.

De esta forma se identifica la cantidad y calidad de recursos disponibles; los indicadores económicos globales, la rentabilidad, el patrimonio, el ingreso neto familiar; los indicadores económico- financieros, egresos e ingresos, formas de financiamiento, características del endeudamiento; el beneficio de operación, la relación insumo/ producto. También es posible el análisis parcial de las actividades y para ello se debe calcular los márgenes brutos y netos de las diferentes líneas de producción presentes en la explotación.

Para la caracterización de los procesos tecnológicos de producción es importante conocer la combinación de

rubros, cantidad y calidad de insumos, técnicas empleadas.

Etapa 3: Análisis

Una vez producida la mencionada información, que básicamente tiene por finalidad describir, caracterizar el sistema de producción, se ingresa en la tercera etapa: la etapa de análisis. En este contexto analizar significa comparar con un estándar ya que ningún coeficiente es bueno o es malo en abstracto.

Los objetivos de esta etapa incluyen la identificación de las causas del problema; la determinación de las fortalezas y debilidades del sistema de producción; la realización de la prognosis, y finalmente la priorización de los problemas.

Para desarrollar el patrón de comparación, o sea la información contra lo cual se va a contrastar los resultados del diagnóstico, existen varias alternativas.

Una opción es comparar con la historia del establecimiento, o sea analizar la evolución que ha tenido el predio a lo largo de los años, de acuerdo a la experiencia del productor.

Un segundo patrón de comparación es con predios similares o lo que en el lenguaje más corriente se denomina "compararse con lo que realizan los vecinos". No se tenga dudas que esta comparación con los vecinos es un elemento fundamental en la toma de decisiones que hacen los productores de forma cotidiana. Los vecinos son una fuente de información mucho más importante que la que suministran los técnicos. Esa es la realidad, lo cual no significa un juicio de valor, que esto sea bueno o malo. Muchos productores agropecuarios analizan el funcionamiento de su explotación a través de la comparación con sus vecinos, sobre todo a nivel de productores de tipo familiar característico o predominante en las producciones intensivas.

- Un tercer modelo de comparación es contra las expectativas del productor, ¿qué era lo que esperaba que sucediera?

Un cuarto modelo de comparación es lo que está ocurriendo a nivel experimental. O sea, comparar con los resultados del INIA-Las Brujas o del Centro Regional Sur (CRS).

- También en un nivel un poco más realista podríamos considerar predios comerciales pilotos. En particular, hubo varios planes de extensión que han utilizado los predios pilotos como punto de referencia (Proyectos de predios pilotos lecheros o ganaderos).

Por último podemos tener un modelo teórico generado a partir de datos experimentales o mediante un modelo matemático (simulación). En la actualidad existe software disponible que, basados en modelos de simulación, generan estándares con programas de computación. El usuario introduce los datos y las características del sistema y el programa simula un ciclo de producción. En general son usados con fines experimentales, más que con fines de generar estándares a los efectos de hacer el análisis sobre el diagnóstico.

Prognosis

A partir de la prognosis se puede proyectar como será el desempeño futuro de la explotación (o de un componente menor) proyectando el funcionamiento actual tal cual se ha analizado. Este tipo de estudio es necesario cuando se requiere un punto de referencia a los efectos de contrastar posibles resultados de intervenciones (ver figura 5).

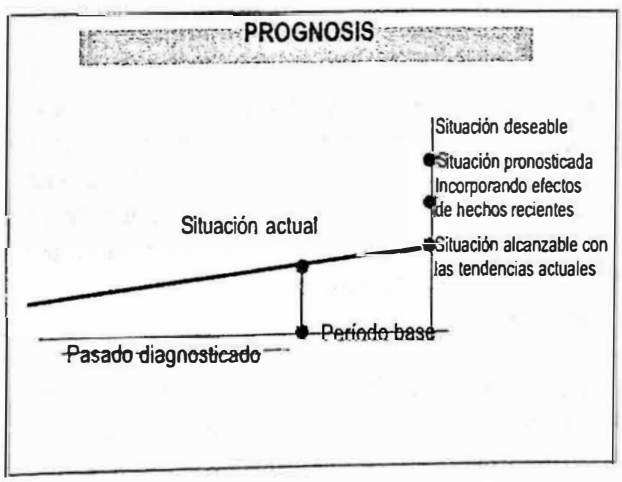


Figura 5. Prognosis

De alguna manera promoviendo un cambio a partir del diagnóstico (habiendo identificado un o varios problemas), se necesita la capacidad de decir que el cambio que se esta proponiendo es positivo. Como los sistemas de producción a lo largo del tiempo no son

estáticos, se requiere contar con una herramienta metodológica que permita pronosticar como estara, por ejemplo, un sistema dentro de tres años si no recibe intervenciones.

La variable a analizar puede ser el producto bruto de una explotación, variable que se estima a partir de los datos actuales. Sería un error técnico suponer que el producto bruto se va a mantener constante a lo largo del tiempo. Si hay razones objetivas y científicas como para decir que el producto bruto va a decrecer, esa es la prognosis.

Para cada sistema de producción, obviamente habrán características que permita incluso hacer una prognosis más elaborada, más detallada, más en profundidad, en otros casos la carencia de información impedirá cualquier proyección razonable.

5.3.2.3. Métodos para realizar la etapa de análisis

Pasando al último tema de este capítulo, que son los métodos de diagnóstico que se utilizan para realizar el análisis, o sea las diferentes formas para hacer esa comparación de la cual se ha hablado anteriormente.

Previo a la comparación, se tiene que partir de los indicadores que ha sido calculados en las etapas anteriores, los cuales van a ser el insumo para el análisis. Hay que desarrollar un patrón de comparación, que será uno de los cinco modelos de comparación de los que se habló anteriormente. Y en la comparación se debe tener la capacidad de identificar los problemas que están por detrás de esas discrepancias que hay entre los indicadores.

¿De qué depende la elección del método a utilizar? No hay recetas, sino mas bien criterios de orden práctico dependientes del conocimiento y experiencia de quien van a realizar el análisis. El método depende del tipo de problema, del tiempo que haya para el análisis, así como de los datos disponibles. Esto último es crucial ya que a veces la información es escasa e impide aplicar el método deseado por más que quiera. A veces el propio cliente tiene preferencia por determinada metodología, lo cual sucede sobre todo cuando se trata de una institución estatal o internacional. Por ejemplo los informes para FUCREA.

Los métodos para realizar un diagnóstico se dividen en globales (toda la empresa) y parciales (actividades dentro de la empresa). Dentro de los globales se identifican el análisis vertical, el análisis horizontal, el análisis de impacto y el análisis FODA. Los métodos parciales no se desarrollan, pero si los mencionaremos: análisis de margen bruto y margen neto. En el país no son muy utilizados ya que muchas veces falta información secundaria que permita su utilización.

Métodos globales

Dentro de los métodos globales se incluyen el análisis vertical, el análisis horizontal, el análisis de impacto y el análisis FODA.

Comencemos por el análisis vertical, el cual consiste en comparar los resultados de la misma empresa en diferentes años, o sea que es básicamente un análisis de tendencia donde la prognosis es muy importante.

El análisis horizontal consiste en comparar los resultados de empresas similares en un mismo año. Es denominado también como análisis comparativo. Probablemente este sea el método de diagnostico más utilizado en la Gestión Agropecuaria.

El análisis de impacto es una comparación de los resultados y permite fundamentalmente identificar las áreas prioritarias en las cuales uno estaría logrando mayor impacto a la hora de proponer un cambio. Tanto este método como el de FODA los veremos con mayor detalle más adelante, ya que su comprensión presenta alguna dificultad.

a) ANÁLISIS VERTICAL

Para analizar la tendencia de una empresa a lo largo del tiempo, tenemos que tener información histórica. Este tipo de análisis permite medir la mejora o el deterioro de la empresa, por lo que nos da una visión dinámica de la misma. Permite identificar situaciones problemáticas, ya sea que los cambios o la evolución en la tendencia estén asociados a cuestiones endógenas o a cuestiones exógenas. Por ejemplo, una sequía es un factor del entorno que puede explicar un resultado.

b) ANÁLISIS HORIZONTAL

En el análisis horizontal realizamos una comparación de la empresa problema con otras empresas en un mismo momento del tiempo. Aquí el tema clave es contar con información para establecer ese grupo de empresas contra las cuales comparar. Para formar esos grupos homogéneos existen varios criterios. Un criterio puede ser el tamaño de las explotaciones, otro puede ser el potencial de producción, y otro criterio que importa es que sean sistemas de producción similares.

El procedimiento es ordenar las empresas. Por ejemplo, en tercios, donde el grupo de la cabeza serán las empresas que tienen el mejor desempeño en el indicador que se esté usando como criterio; luego habrá un grupo medio y por último una cola, con las empresas que tengan los valores "peores" del indicador - criterio. Para ello, obviamente se tiene que calcular indicadores que sean homogéneos, que expresen situaciones de las empresas de una manera consistente.

Un ejemplo de esto tiene que ver con el indicador Ingreso del capital. Se recordará que el IK se calcula independientemente de la estructura de la propiedad de los activos de la empresa. No importa si la empresa arrienda o es propietaria, ni si está o no endeudada. Este indicador da un ejemplo típico de cómo se construyen indicador para justamente poder comparar empresas que tengan diferencias estructurales entre sí y lo que se esta comparando es justamente un indicador que hace a la eficiencia económica y no a la forma en como el productor obtuvo los recursos para producir.

¿Cuáles son los desafíos para llevar adelante el análisis horizontal o comparativo? Obviamente el primero y más importante es la disponibilidad de información, un sistema de registros estandarizado de un conjunto grande de predios, ya que cuanto más predios tenga para hacer la comparación, más robusta será la misma.

¿Cómo organizar los datos para armar los grupos de referencia? En parte esto es un arte. Se pueden formar los grupos de referencia usando una o más variables. A su vez las variables tienen que ver con un resultado. Por ejemplo, la rentabilidad ha sido exhaustivamente usada para armar los grupos de referencia. Entonces se compara el predio problema con aquellos que tuvieron la rentabilidad más alta, y se trata de identificar porqué el establecimiento problema tuvo menor rentabilidad que el resto.

Este es un enfoque. Pero hay otros enfoques que hacen mayor énfasis en el uso de variables estructurales y hay quienes dicen que las variables de resultado son justamente eso, variables de resultado y que las causas que generan el diferencial de rentabilidad van a estar en otro nivel (por ejemplo a nivel de decisiones de manejo) y no en la propia diferencia de rentabilidad.

Finalmente el tercer desafío del análisis comparativo es poder determinar cuales son las recomendaciones que surgen del mismo. A veces las recomendaciones son evidentes y otras no lo son tanto. Sobre todo hay un problema que es complicado, y es cuando el predio problema es el mejor del grupo en cuyo caso no es posible realizar recomendaciones por este método. Lo único que se puede decir es que continúe en esa dirección.

c) ANÁLISIS DE IMPACTO

El tercer método global que se verá es el denominado análisis de impacto, que básicamente consiste en la utilización de los árboles de indicadores.

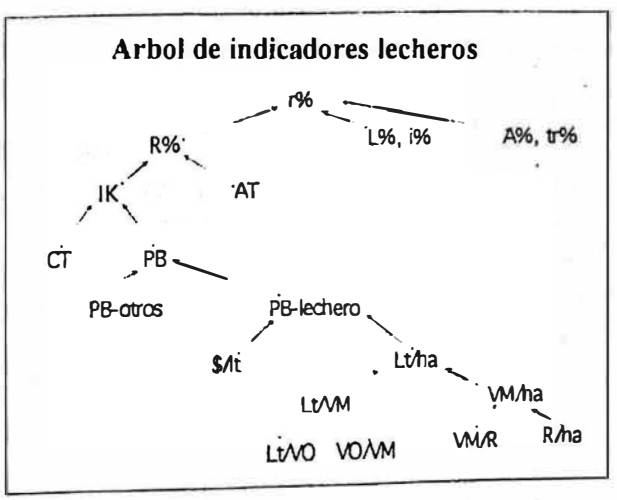


Figura 6. Árbol de Indicadores lecheros

Por ejemplo el árbol de la rentabilidad patrimonial relacionada con la rentabilidad económica, el manejo de la deuda, manejo del arrendamiento. Y a su vez dentro de la

rentabilidad económica, lo que es la rama del IK, PB, Bop, Lucratividad. Y por otro lado está la rama del producto bruto, yendo a la parte física. Allí se tiene por un lado el precio y por otro la cantidad, y a su vez los litros por hectárea (esto es para la lechería) relacionados con los litros por vaca masa (l/VM), con la carga. Entonces, con el análisis de impacto se puede armar en una planilla Excel un esquema de fórmulas relacionadas entre sí. Allí es posible cambiar el precio y ver como afecta esto la rentabilidad.

Anteriormente se comento que el pasaje de leche calidad C a leche AAA significaba para el productor un 18 % de incremento del precio. Sin duda que ese cambio en la calidad de leche va a tener un costo implícito. En la planilla se puede simular cambios de precio y tratar de estimar los cambios necesarios para obtener esa mejora en el precio y ver, por ejemplo, cual será el impacto en la rentabilidad patrimonial.

También se puede simular un financiamiento y determinar el impacto que tendría que tomar determinado crédito para, por ejemplo, hacer una ampliación del funcionamiento de la empresa, o para cambiar el parque de maquinaria. Se va a tener un cierto endeudamiento y probablemente ese cambio en el parque de maquinaria va a tener un impacto en los costos. Entonces se acomodan los nuevos valores para ver cual es el impacto en la nueva rentabilidad patrimonial (indicadores clave) de esa situación simulada.

El análisis de impacto tiene sus *limitaciones*. En los sistemas agropecuarios todo depende de todo, entonces difícilmente se puede cambiar un factor del sistema y suponer que el resto se mantiene constante. Aunque es cierto que, entre determinados límites, hay cosas que son más modificables sin que por ello se vea demasiado afectado el funcionamiento de todo el sistema. Esto es una cuestión a manejar con criterio personal. Esa sería la principal crítica al análisis de impacto.

Uno de los principales beneficios o *fortalezas* en este método de análisis es que permite la definición de prioridades. ¿Cómo podemos definir las prioridades? De acuerdo al impacto que tengan sobre los indicadores de resultado global principal de mayor nivel jerárquico que definamos. Entonces, por ejemplo, el cambio que tenga mayor impacto será el que trataremos de hacer primero.

d) MÉTODO "FODA"

Pasando al último método global de diagnóstico, el FODA, el cual es realizado también como planificación estratégica. Este análisis combina aspectos cuantitativos, con otros más del tipo cualitativo. Está basado en la identificación de las Fortalezas, las Oportunidades, las Debilidades y las Amenazas (de ahí la denominación de FODA) de la empresa en relación al problema identificado para alcanzar los objetivos. Las fortalezas y debilidades son aspectos internos a la empresa, obviamente que las fortalezas son aspectos positivas, y las debilidades son negativos. Las oportunidades y amenazas son aspectos externos a la empresa, o sea que están fuera de control del empresario. Se puede usar los otros métodos vistos de Diagnóstico para identificar este tipo de aspectos, sobre todo las fortalezas y debilidades. Del manejo de la información ambiental o extrapredial (surgen) detalles importantes para este análisis. En tanto, las oportunidades y amenazas (determinan) las alternativas que convienen o no para la situación del predio. En este sentido se parece a la planificación estratégica aunque todavía se esta en la etapa del diagnóstico.

En la figura **7** se presenta una matriz de análisis FODA teórica que puede aplicarse a cualquier empresa agropecuaria.

INTERNAS A LA EMPRESA	EXTERNAS A LA EMPRESA
Fortalezas	**Oportunidades**
• Niveles productivos • Capacidad comercial • Solidez financiera • Etc.	• Mercado de productos • Demanda • Posibilidades turísticas • Etc.
Debilidades	**Amenazas**
• Localización • Potencial de los RRNN • Escala • Problemas financieros • Etc.	• Caída de precios del producto x • Cierre de mercados • Pronósticos climáticos • Etc.

Figura 7. Método FODA

Como fortalezas podríamos tener una empresa que presente buenos resultados en la parte productiva o tecnológica, niveles de producción, capacidad comercial, solidez financiera. Aunque obviamente si los resultados no son adecuados eso mismo puntos se transforman en debilidades también podrían ser debilidades si estuvieran mal. Importa retener el tipo de elementos que pueden ser fortalezas o debilidades. Por el lado de los aspectos externos a la empresa, las oportunidades pueden ser: el mercado de productos, las posibilidades turísticas, los proyectos zonales. En tanto las amenazas pueden ser: caídas del precio del producto en cuestión, cierre de mercados, pronósticos climáticos negativos, caída del *status* sanitario del país o región.

5.4. A MODO DE RESUMEN

Para resumir podemos decir que el diagnóstico es ineludible para el control de la Gestión pasada. A través de él pueden identificarse fortalezas y debilidades, en lo que constituye la primera etapa en la elaboración de un plan de explotación; que deberá contener las estrategias para superar las debilidades detectadas. En última instancia esas estrategias van a significar la implementación de alternativas de cambio o de intervenciones. Cabe recordar que una buena solución debe partir de una correcta identificación del problema que se quiere solucionar de lo contrario el resultado no será el adecuado.

5.6 BIBLIOGRAFÍA

BARNARD C. S. y NIX J. S. 1984. Planificación y Control Agropecuario. Buenos Aires, El Ateneo.

BONNEVIALE J. R; MARSHALL, E.; FRANCFORT I. 1994. Funcionamiento y Diagnóstico Global de la Explotación Agropecuaria.

COUDERC J. y otros. 2004. Investigación-intervención. Propuestas metodológicas para el diagnóstico de los problemas de desarrollo rural. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 69 p.

NIN, A. Y FREIRÍA H. Introducción a la Gestión de Empresas Agropecuarias. Montevideo, Facultad de Agronomía.

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (URUGUAY). FACULTAD DEAGRONOMÍA. 2007. Manual de Gestión de Empresas Agropecuarias. Montevideo, Facultad de Agronomía. 167 p.

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (URUGUAY). FACULTAD DE AGRONOMIA. Notas en torno a la evaluación del resultado económico de empresas ganaderas. Montevideo, Facultad de Agronomía.

6 EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS

Jorge Álvarez y Martha Tamosiunas

6.1. DEFINICIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS

Planear se refiere al propósito de manejar el tiempo futuro para poder influir en los eventos o situaciones que podrán ocurrir.

La planificación ha sido una de las temáticas clásicas en la gestión agropecuaria, y se puede decir que podemos reconocer un enfoque tradicional de la planificación dentro de la gestión, que se refiere específicamente al problema técnico.

Dentro del problema técnico se incluyen algunos problemas estándar:

1. Manejo de la propia tecnología,
2. Combinar los recursos de manera provechosa
3. Combinar los productos de la mejor manera
4. Elección adecuada de la escala de producción

Estos problemas se analizaron en forma teórica al estudiar el enfoque de la teoría de la producción en microeconomía y se emplea la función de la producción para contestar todo ese tipo de preguntas. Se puede resumir en preguntas de qué, cuándo y cómo producir.

La respuesta a estas preguntas sería el enfoque tradicional de la planificación: selección y combinación de rubros. En base a él se desarrollaron los primeros métodos de planificación.

Pero los problemas que enfrenta el productor no solamente están referidos al área técnica sino que también están en otras áreas, como comercial, financiera, de manejo de personal, de innovación, de gestión en sí misma como problema a ser resuelto.

Cuando se intenta planificar abarcando estos otros aspectos la microeconomía a veces nos sirve y a veces no. Para este problema surgen enfoques más modernos de la planificación.

6.1.1. HORIZONTES TEMPORALES Y OBJETO DE PLANIFICACIÓN

Planificar es anticiparse o proyectarse en el tiempo, entonces un elemento clave es definir el horizonte de planificación. El más lejano en el tiempo es el punto en el cual quien toma las decisiones establece que se deben lograr las metas y los objetivos, esa decisión puede significar cinco o diez años, es **el largo plazo** de un problema de planificación. La idea de la planificación a largo plazo, en este caso, sería como trazar una hoja de ruta para que al cabo de esos cinco o diez años el empresario pueda llegar a la meta preestablecida.

Otro plazo que define horizontes de planificación es el **ciclo biológico del producto** principal de la empresa, desde un ciclo forestal de diez o veinte años hasta un cultivo hortícola de tres o cuatros meses.

Cuando hablamos de **planificación de corto plazo** por lo general nos estamos refiriendo al próximo ejercicio de producción que involucra las actividades a realizar en la empresa durante las cuatro estaciones del año.

Ellas tienen un impacto muy fuerte en lo que es la realización de ciclos biológicos. En este año -que por convención se define como el plazo de planificación más corto- se planificará, por ejemplo; la sucesión de cultivos hortícolas o las etapas de manejo del cultivo más prolongado.

Reduciendo aún más el rango podemos referirnos a la **planificación de operaciones** que ocurren dentro de un ciclo de producción, y un ejemplo es la fruticultura. El ciclo de producción en la fruticultura es sin duda el año, y ahí la planificación se puede referir a cada una de las etapas, por ejemplo la poda, la cura, la cosecha, o sea distintos momentos del desarrollo productivo. La elaboración de **calendarios de operaciones** ofrece un ejemplo concreto de cómo se relaciona la evolución de los cultivos y de los ciclos de producción animal con el conjunto de prácticas necesarias de ser realizadas en cada etapa de los mismos.

También podemos referirnos a la **planificación de una innovación técnica** y ahí el horizonte de planificación dependerá de la naturaleza de la misma, puede demorar sólo unos meses o involucrar algunos años. Presenta una mayor flexibilidad de plazos.

Otro horizonte de planificación se puede referir a la **planificación de actividades rutinarias** o que se repiten constantemente, el ordeñe en lechería es sin duda un ejemplo bien claro para todos, entonces muchas veces el elemento central de la planificación va a ser la gestión de personal, o la organización del trabajo. **Los manuales de buenas prácticas** describen estas actividades rutinarias marcando determinados estándares de trabajo y/o de manejo sustentable en relación con el medio ambiente.

Por último estaría el ejemplo de planificación más corto: en un futuro cercano podemos **planificar la actividad de la semana** o incluso la actividad del día. Esto sucede generalmente en aquellas empresas donde hay necesidad de organizar actividades coordinadas de un gran número de personas, por ejemplo la cosecha zafral o la logística de embarque de un producto en un muy corto plazo.

6.1.2. La secuencia lógica de la planificación

La lógica temporal de las secuencias de las etapas a planificar sería ir desde lo de más largo plazo a lo de más corto plazo. Conocer primero las grandes líneas estratégicas que se plantea la empresa para el logro de sus objetivos y luego el detalle particular de las actividades necesarias para el logro de los mismos. La figura 1 lo presenta en esquema.

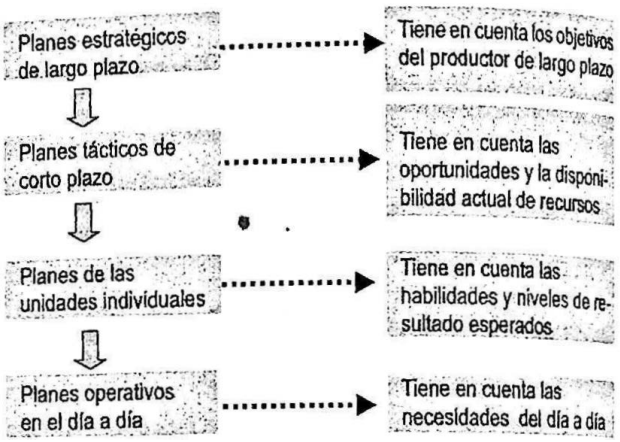


Figura 1: Diagrama de la secuencia lógica de planificación
Fuente: Giles y Stansfield (1995).

Los **planes estratégicos** de largo plazo tienen en cuenta los objetivos del productor y a partir de esa planificación de largo plazo se construyen los **planes tácticos** que involucran los ciclos de producción. En este caso tiene en cuenta las oportunidades y la disponibilidad actual de recursos que la empresa está enfrentando en ese momento concreto. Por debajo de los planes tácticos -en una empresa más o menos compleja donde existen partes que se pueden manejar con relativa autonomía- tenemos los **planes de las unidades individuales** . En ese caso se tienen en cuenta las habilidades y niveles de resultado esperado, incluyendo las complementariedades o la sinergia que tiene que generarse entre esas unidades para que el plan táctico funcione bien. Por último están **los planes operativos** en el día a día, que van a tener en cuenta las necesidades diarias, entonces los distintos niveles temporales de la planificación también los podemos ver como integrados.

Ejemplo: A ***largo plazo*** *se formula* ***el plan estratégico,*** *por ejemplo aquel que permita a un tambo poseer un rodeo lechero estabilizado que no requiera compras externas de vientres, con una producción media de leche por vaca de 15 litros como mínimo con un 70% del área mejorada y con un sistema de recría de vaquillonas en un campo de recría. El plazo para el logro de este objetivo es de 5 años. En el* ***corto plazo:*** *en cada año de los cinco planteados como estrategia se define el criterio de refugo, el entore (número de vientres, genética) y la superficie de mejora (verdeo, pradera, reserva), todo lo cual es el contenido de* ***los planes tácticos*** *para lograr la línea estratégica. Dependiendo del tamaño de la empresa puede haber una unidad dedicada al manejo animal y otra al manejo forrajero y el* ***plan de las unidades*** *debe ser de tal manera que aproveche las potencialidades de cada una de ellas cumpliendo con ese plan táctico. O sea, el resultado final debe ser que haya pasto disponible para que las vacas coman. Luego, en el último nivel, en el día a día, se formulan* ***los planes operativos*** *donde tengo que hacer funcionar cada una de estas unidades o sea que todos los días se ordeñen las vacas, que todos los días las vacas en celo sean servidas por el toro, que la chacra que tengo que hacer en ese momento efectivamente se haga, que reciba la semilla, etc.*

6.1.3. Los problemas básicos de la planificación

La estructura lógica del sistema de planificación, al igual que en el trabajo del diagnóstico por problemas, debe considerar:

- el horizonte temporal sobre el cual se pretende hacer la planificación,
- las opciones posibles para resolver los problemas identificados,
- las restricciones para aplicar las opciones y,
- los recursos involucrados en cada una de ellas.

El ciclo de toma de decisiones, se puede representar en un diagrama que vincula las diferentes etapas dentro del proceso de planificación. Obviamente este proceso no es lineal y las definiciones de cada etapa se realizan por aproximaciones sucesivas al tener grados crecientes de información del productor y del contexto en el que se desempeña. Hay pasos intermedios, pero como esquema sirve.

Planificar es tomar decisiones hacia el futuro, y no necesariamente ese futuro es muy lejano, a veces puede ser muy cortito, como tomar las decisiones del día. La figura 2 presenta el diagrama del proceso.

El diagrama se inicia en la definición de un objetivo, y su consecuente expresión en metas (cuantificación de este objetivo). Esa es la primera etapa o el arranque del proceso. Ese objetivo es el que genera el proceso de toma de decisiones, pues hay un estado de "problema" identificado que es la brecha entre la situación actual y la que se desea tener en el futuro. Este problema es el generador de un conjunto de opciones disponibles, de ideas o caminos, para llegar desde donde la empresa se encuentra hacia donde aspira encontrarse en el plazo propuesto.

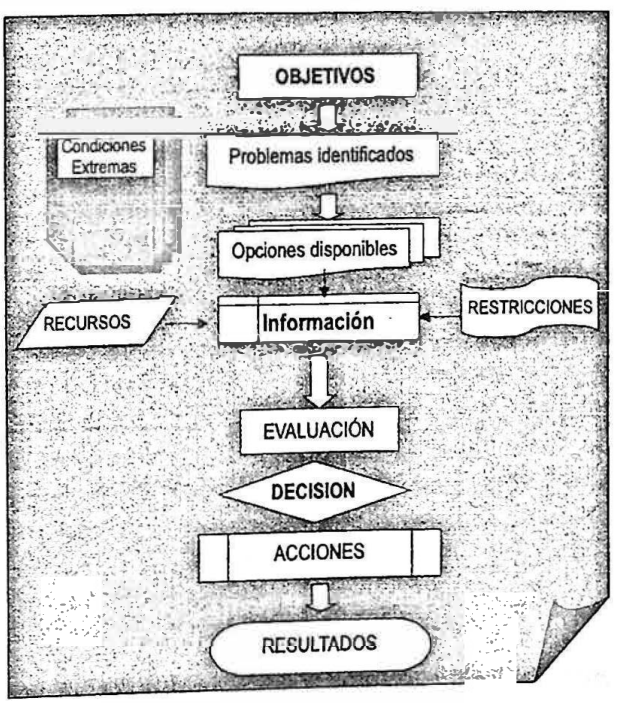


Figura 2: Diagrama del proceso de toma de decisiones

Para evaluar la viabilidad de las opciones disponibles es necesario contar con determinada información. Esa información es interna de la propia empresa e implica saber cuantos de sus recursos (de capital, trabajo, capacidad gerencial, etc.) están disponibles y a cuantos recursos externos puede acceder. El contexto en el cual desarrolla su actividad no sólo significa oportunidades sino también restricciones y amenazas. Por tanto, junto con el stock de recursos disponibles se deben evaluar también las restricciones y esto demanda un abundante manejo de información.

Una vez que se identificaron las opciones más prometedoras, se presentan los resultados a la persona que debe tomar la decisión, y si la idea es aprobada, comienza el plan de implementación. Luego de ejecutado el plan se obtienen resultados, a partir de los cuales se inicia un nuevo proceso de toma de decisiones.

● ***Horizonte de planificación***

En cuanto al **horizonte temporal** vimos que había tres horizontes básicos, de largo plazo, de corto plazo u operacional, y después había uno que se movía entre uno y otro plazo más referido a la planificación de operaciones ó la planificación de introducir innovaciones técnicas. Por tanto se debe referir el horizonte temporal al problema de planificación que se esté tratando.

● ***Selección de las opciones***

La selección de la mejor alternativa siempre va a estar asociada al concepto de opciones disponibles, si no hay opciones no voy a planificar. Las **opciones** planteadas son alternativas para resolver el problema identificado y ahí debería hacerse una primera clasificación de alternativas:

- las que se consideran como alternativas viables,
- las que podrían serlo pero no entran dentro del marco temporal que se definió en el primer paso y,
- las que son inviables.

Un ejemplo de opciones viables: Un problema de planificación de corto plazo, por ejemplo en un tambo, sería la organización de reservas forrajeras, la cantidad de reservas a realizar dentro del ciclo de producción. ¿Cuáles serían las alternativas que tendría? Una alternativa es la auto- producción en el propio establecimiento y la otra es la compra externa al predio. Ambas son temporalmente viables, salvo que hubiera un tema climático. Suponiendo que nos ubicamos dentro de la auto-producción de reservas, ¿cuáles serían las opciones viables dentro de un ciclo de producción? Hablando de los cultivos anuales que entran en ese período, va a depender del momento del año en que esté. Por ejemplo, hacer reservas de alfalfa podría ser viable? No, porque no sería temporalmente viable, si la limitante fuera el suelo por su acidez, esa alternativa probablemente se descartara por el costo del encalado.

● ***Las restricciones y los recursos en el proceso de planificación***

Las restricciones son aquellos impedimentos para realizar las opciones inicialmente planteadas.

Estas restricciones pueden ser permanentes o aplicables sólo al horizonte de planificación preestablecido. Por ejemplo, mano de obra no capacitada para tareas que requieran habilidades especiales, es una restricción de corto plazo que se supera mediante la capacitación en un mediano plazo. Otro tipo de restricción puede ser permanente, como por ejemplo la presencia de rocosidades. En general, las restricciones para utilizar los recursos agropecuarios son escasas, por ejemplo no se pueden criar cerdos ni instalar apiarios en la ciudad.

Obviamente hay regulaciones, como el Código de suelos y aguas, que impone restricciones a prácticas que deterioren los recursos como el vertido de sustancias tóxicas o potencialmente contaminantes en los cursos de agua, o prácticas de laboreo o cultivos que incentiven la erosión del suelo.

Las restricciones en la etapa de planificación pueden agruparse en:

- Relativas a los recursos humanos donde es determinante la cantidad, calidad y distribución estacional. Hay que considerar también que en algunas empresas una parte de los recursos humanos lo constituye el propio empresario que puede condicionar los re-

sultados por su capacidad gerencial o su acceso al conocimiento de las técnicas de producción.

- Relativas a los recursos naturales: calidad y cantidad de suelos y agua, pasturas naturales, topografía, clima.
- Relativas a los recursos de capital: instalaciones, mejoras, maquinaria, semovientes, capital de giro.
- Restricciones externas e institucionales: de mercado, sanitarias, legales, etc.

Para definir la estructura básica del problema del planeamiento también importan **los recursos involucrados en la decisión**, disponer de ellos en la cantidad, calidad y tiempo adecuado es un tema clave.

Asociadas a las potencialidades de los recursos están las **restricciones**, que pueden ser de otra índole, por ejemplo poseer liquidez suficiente para hacer frente a los gastos necesarios.

Entonces, horizonte temporal, opciones, recursos y restricciones, son los cuatro elementos centrales en toda estructura de un problema de planificación.

- ***La planificación y la naturaleza de la decisión***

Según la naturaleza de la decisión hay diferentes tipos de planes y de metodología de proyectos, son herramientas específicas para generar las mejores alternativas para tomar las mejores opciones.

✔ Según la naturaleza de la decisión hay planes:
- de inversión
- de producción
- de comercialización
- de financiamiento
- de consumo

✔ Según la magnitud de los recursos comprometidos la planificación es:
- global o total
- parcial
- puntual o coyuntural

La metodología a emplear según la **magnitud de los recursos comprometidos**, es quizás donde aparecen reflejadas de mejor modo las distintas herramientas que aparecen en la planificación.

Cuando nos referimos a un problema global que involucra la totalidad de la explotación agropecuaria vamos a tener la herramienta más potente que es la ***presupuestación total.***

Cuando el problema de decisiones involucra a un conjunto de elementos de la empresa, pero no su totalidad, estamos ante un problema de planificación parcial. Para ellos podemos emplear herramientas como la ***presupuestación parcial*** y el ***análisis del punto de equilibrio.*** Ambas herramientas son también validas para problemas más puntuales o coyunturales.

Lo antedicho se puede esquematizar en el siguiente cuadro donde los problemas de recursos y restricciones se agrupan según el plazo de la planificación.

Cuadro 1. Recursos y restricciones según el horizonte temporal de la planificación

Horizonte temporal	Recursos relevantes	Restricciones
Largo Plazo	Todos los recursos de la empresa	No hay restricciones
Mediano Plazo	Variable según el tipo de decisión	Variable según el tipo de decisión
Corto Plazo	Muy pocos recursos involucrados	Muchas restricciones

De acuerdo a este gráfico podemos interpretar que en el largo plazo todos los problemas son relevantes y las restricciones son menores pues pueden ser levantadas con diferentes estrategias. En el mediano plazo los recursos involucrados serán variables dependiendo del problema que estemos considerando. En tanto en el corto plazo o en un ejercicio generalmente hay pocos recursos involucrados en la decisión pero muchas restricciones, por lo que el conjunto de alternativas va a estar más acotado.

Ejemplo. Caso de reservas forrajeras en un tambo: si se plantea una política de reservas a cinco años cualquier

tipo de reservas es posible, y en el largo plazo se puede invertir en distinto tipo de maquinaria para hacer las reservas y en distintos tipos de fardos. Cuando se evalúa en el corto plazo probablemente el tipo de reserva va a estar acotado por la maquinaria disponible o por los contratistas que estén en la zona. El tipo de fardo dependerá de las existencias de forraje en el campo y de la maquinaría disponible.

Las decisiones de largo plazo involucran la totalidad de los recursos de la empresa y en general se asocian con los siguientes problemas:

- cambios de rubro (pasar de lechería a ganadería, incorporar cultivos perennes, etc.)
- compras de tierra (por cambio de escala o introducción de nuevos rubros)
- realización de inversiones (productivas o de equipamiento e instalaciones)

En general, es preciso reformular todos los costos e ingresos de la empresa.

En el corto plazo generalmente los cambios no involucran cambios estructurales, por ejemplo la decisión de cultivar trigo o cebada sería un ejemplo típico de corto plazo, o para horticultura la decisión entre tomate o morrón. En cambio la evaluación de conveniencia entre manzana o pera, se enmarca en el criterio de largo plazo.

En las decisiones de corto plazo solo se puede influir sobre los insumos variables y ya existen ciertas restricciones fijas sobre las que no se pueden hacer modificaciones, por ejemplo, disponer o no de riego, la mano de obra, el tipo de comercialización que se viene realizando.

Finalmente, tenemos las decisiones de muy corto plazo, como la decisión entre cultivares. Este tipo de decisiones se siguen tomando una vez implantado el cultivo, por ejemplo, se puede decidir la aplicación de una cura o una refertilización.

Este tipo de decisiones se vincula con el tema de la determinación de los costos hundidos y los relevantes. En general en este contexto es donde hay muchas restricciones y son muy pocas las variables que se pueden manejar para la toma de decisiones.

6.2. ETAPAS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN

Las etapas del proceso de planificación se aplican cualquiera sea el problema de este tipo al que nos estemos enfrentando. Es un proceso universal para los distintos métodos de planificación.

El esquema del proceso de toma de decisiones es la base del proceso de formulación. En un primer paso, por cierto nada fácil, se ubica la identificación clara de los objetivos.

• Objetivos y metas

En general, los objetivos se generalizan y expresan de forma vaga constituyéndose así en una de las primeras limitantes al proceso de planificación. Sin tener claro adonde se quiere ir cualquier camino es posible.

Hay un objetivo que es universal y que es clásico de la microeconomía, que es tratar de obtener el mayor beneficio posible. Pero este objetivo debe expresarse como una meta, de forma tal que sea posible medir su cumplimiento. Al mismo tiempo, los agentes tomadores de decisiones plantean este objetivo, los cuales pueden ser compatibles o contrapuestos con el objetivo universal.

La expresión escrita de las metas debería ser un enunciado que cumpla con los requisitos de:

- ser ***medible*** (para el objetivo del beneficio este puede ser un porcentaje de rentabilidad sobre el capital propio o la posibilidad de hacer retiros familiares mensuales equivalente a "x" valor),
- ***acotada*** (en el primer año o al cabo de cinco años),
- ***realizable*** (con los recursos y restricciones objetivas)
- ***específica*** (que no haya lugar a dos interpretaciones),

- que signifique un ***reto*** para permitir el proceso de mejora continua.

Por ejemplo, obtener al cabo de cinco años de aplicación del plan de mejoramientos forrajeros del tambo una rentabilidad del 7% sobre el capital propio.

• Inventario de recursos

La segunda etapa sería hacer un inventario de recursos que sean relevantes para mi decisión, si yo tengo un problema de decisiones parcial no tengo porqué estar valorizando todos los recursos. Por ejemplo, para decidir sobre las reservas no tengo por qué valorizar la instalación del tambo.

• Selección de alternativas

El tercer paso, que es crucial, es **formular el conjunto de alternativas que sean viables**, identificadas y analizadas. Aquí, básicamente se identifican las líneas de trabajo. Si hay un sólo curso de acción posible el proceso de planificación como tal no tiene sentido, ya que no estoy tomando ninguna decisión (estoy haciendo lo único que puedo hacer).

• Selección de los distintos coeficientes técnicos

Para cada alternativa se deben seleccionar los distintos coeficientes técnicos. Este paso es imprescindible, sobre todo cuando las distintas alternativas involucran el uso de distinta tecnología. La información para esta etapa puede ser originada en la experiencia del propio productor, de otras empresas o incluso de datos de estaciones experimentales.

• Selección de los precios

Conjuntamente con la selección de los coeficientes técnicos la información debe completarse con los precios tanto de insumos como de productos, sobre todo cuando esas alternativas generan distintos productos.

• Organización de la información

Un sexto paso sería organizar los coeficientes técnicos para la selección de las opciones. Por lo general esta organización de los datos se logra utilizando un modelo, que de acuerdo al tipo de plan serán presupuestos por cultivo, o proyecciones de los flujos de caja por ejemplo.

• Evaluación de las alternativas

El último paso previo a la toma de decisiones es la evaluación de las alternativas. En esta instancia se compara el resultado a obtener con cada alternativa con las metas prefijadas.

Se selecciona aquella alternativa más próxima a alcanzar las metas u objetivos. Para hacer esa selección, en planes de corto plazo el indicador más común es el margen bruto. El cálculo del margen bruto depende del contexto y en general se calcula con los costos directos, (MB = PB-CD). Se aplica con mayor frecuencia a problemas de selección de rubros.

La información es el insumo básico para realizar la gestión de la empresa y es fundamental para la planificación. Importa tanto la información interna de la empresa como la externa: mercados, precios etc. Un segundo nivel de información es la capacidad de los recursos involucrados para las decisiones técnicas bajo estudio.

La lógica del proceso de planificación se inicia con el diagnóstico, donde además de recolectar toda la información interna de la empresa y de su relación con el contexto, es posible elaborar un conjunto de hipótesis válidas respecto a los problemas percibidos en la empresa bajo estudio.

A partir de esa identificación de problemas, comienza la etapa de planificación, en la cual se sigue estudiando el problema -de financiación, de comercialización, o de producción- para encontrar la mejor alternativa de resolución. Muy sintéticamente en eso consistiría la planificación.

La selección de esas alternativas se apoya en un documento que formalmente contiene un plan. En él se cuantifican y organizan cronológicamente las inversiones, ingresos y egresos y se explicita el proceso de producción (ciclo de rotación, dotación y categorías de ganado, coeficientes técnicos, indicadores meta) que en definitiva es la

propuesta al productor. Esos planes finalmente serán ejecutados, para luego ser controlados y evaluados, cerrando el ciclo de la gestión para iniciar uno nuevo.

Planear se refiere al propósito de manejar ese tiempo futuro para definir situaciones o eventos que podrían ocurrir ¿Porqué hacemos el planeamiento?

Podríamos iniciar el ciclo de gestión en el planeamiento, eso básicamente se refiere a una manera de ver las decisiones humanas donde la toma de decisiones puede ser pensada como reacción a un conjunto de circunstancias, que sería lo que se llama un enfoque de la gestión **reactivo.** Hay otro enfoque denominado **proactivo** donde el decisor se anticipa a los problemas que puedan ocurrir. En esa perspectiva el empresario está tratando siempre de estar un paso más adelante, de forma que su toma de decisiones adopte lo que se denomina en la jerga de gestión, "aprovechar una oportunidad", los problemas generan oportunidades cuando uno los intenta resolver.

Entonces, ubicarse en el ciclo de gestión desde el ciclo de planeamiento sería adoptar una posición proactiva. Si se ubica el ciclo de la gestión en la etapa de diagnóstico sería una gestión orientada a solucionar problemas, y por tanto es un enfoque reactivo.

Los empresarios no son tan claramente proactivos o reactivos. El productor como empresario va a reaccionar a problemas y en alguna medida tomará decisiones para poder anticiparse a otros problemas. La definición del tipo de gestión que hace depende de cómo privilegia uno u otro comportamiento.

6.3. LOS MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN

Los métodos de planificación -entendiendo como tales al conjunto de herramientas que se aplican para seleccionar la mejor alternativa- pueden organizarse según el tipo de resultado que brindan. Están los **métodos no optimizantes**, donde la solución es la mejor aproximación pero no necesariamente la óptima, y los **métodos optimizantes,** donde la solución es la óptima, dado un conjunto de recursos y restricciones.

Dentro de los métodos *no optimizantes* se tratarán:

- *el presupuesto global o total,*
- *el presupuesto parcial*
- *el análisis de puntos de equilibrio,*

Hay otros métodos que no se detallarán, como la *planificación programada.*

Dentro de los métodos *optimizantes* se desarrollará sólo la *programación lineal.* Luego hay otras variantes de la programación lineal como *la teoría de juegos*, que tiene el interés de ubicarnos en un plano de la realidad mucho más cercano. Se aplica cuando el problema de decisión afecta a decisiones que toman los otros, y se aplica mas bien a un conjunto de empresas, simulando resultados en base a las hipotéticas respuestas de las otras empresas.

Para la empresa agropecuaria se trabaja con el supuesto que las decisiones de cada productor individual no afectan los resultados de las empresas vecinas. O sea, las decisiones son independientes de las que toman el resto de las empresas, lo cual se cumpliría en el caso de una competencia perfecta. Esto puede aplicarse para un horticultor familiar pero no es tan así cuando hay agentes de mercado con capacidad de competencia diferencial (monopolios, oligopolios) ya sea por su propia escala o porque se asocien para competir.

6.3.1. Métodos no optimizantes

Con la aplicación de estos métodos, la solución no permite conocer la mejor alternativa posible, sino que sólo compara las opciones. Los métodos no optimizantes pueden servir para describir un sistema de producción.

Dependiendo de la experiencia y de la naturaleza de los problemas a solucionar, es posible llegar a un óptimo sin necesidad de aplicar los algoritmos de los métodos optimizantes, tan sólo con evaluar 2 o 3 alternativas se puede tomar una decisión.

Dentro de este tipo, se presentarán la presupuestación global, presupuestación parcial y la determinación de puntos de equilibrio.

Previo a la aplicación de estos métodos es necesario cumplir las etapas del ciclo de la planificación anteriormente citadas:

- La primera etapa es el diagnóstico, que permite *identificar y analizar el problema.* Parte de la identificación y análisis tendrá que ver con el criterio que voy a utilizar para obtener una solución.
- Luego hay que *identificar los recursos y las restricciones que hacen a las soluciones del problema.* Esos recursos podrán ser el suelo, el trabajo, el capital y las restricciones en general, que se asocian con las cantidades fijas existentes de esos recursos, o la ausencia o poca calidad de alguno de ellos, por ejemplo agua para hacer riego.
- El tercer paso es *identificar las opciones factibles*, o sea, cuales podrían ser los rubros posibles de ser implementados. Para realizar esa identificación, se apela a los conocimientos técnicos del productor y del asesor y también se apela a fuentes secundarias de información, como los rubros que se desarrollan en predios similares.
- En base a esta preselección de alternativas, se trabaja en la *identificación de precios relevantes* para proyectar los costos e ingresos. El objetivo es transformar todas las unidades físicas derivadas de los coeficientes técnicos en una unidad común que es la moneda. Cuando todo se ha transformado a unidades de valor es posible calcular el beneficio de cada uno de los rubros y comparar en una base homogénea las diferentes alternativas.
- Finalmente, una vez que se cumplieron los pasos anteriores se selecciona el método de planificación más idóneo para el caso en estudio.

6.3.1.1. Presupuesto total

Los presupuestos, en un sentido literal, consisten en cuantificar una serie de actividades que ocurren en un plano físico, desde el punto de vista monetario. Permite simplemente comparar opciones, no garantizan el resultado óptimo y su utilidad depende de la calidad de la información trabajada.

Son más que nada descriptivos, y muy amigables para comunicar los resultados a personas sin formación específica en gestión agropecuaria.

Los presupuestos son la enunciación cuantitativa detallada del plan o de un cambio de plan y el pronóstico de resultado económico. Recordar que siempre los resultados son a futuro. Se arman en dos pasos. Primero definir las variables físicas: qué producir, cuánto y con qué recursos. Y, en un segundo paso, hay que fijar los precios a las variables, o sea costos e ingresos.

El **presupuesto total,** que es el primero a tratar, involucra la formulación de un plan que abarca la totalidad de los recursos y tiene sentido cuando estoy analizando decisiones que afectan todo el plan de una empresa. Se presupuestan las actividades a realizar durante todo el ciclo del proyecto y se organiza la información en un flujo de fondos.

La técnica de formulación de proyectos mediante presupuestos también puede combinarse con la simulación, estos son modelos matemáticos que generan escenarios de producción a partir de un conjunto de variables. Los modelos permiten generar los resultados físicos de distintos tipos de rotaciones, y a través de la combinación con los precios permiten seleccionar diferentes rutas de acción.

Para confeccionar un presupuesto total se deben seguir estos *6 pasos:*

1. Listado de recursos y enunciación de objetivos.
2. Definición del uso de esos recursos: área de cultivo y cantidad de animales
3. Estimación de los insumos necesarios y los productos físicos a obtener.
4. Estimación de precios de factores y productos; cálculo de costos e ingresos
5. Estimación de los "costos fijos", que son los costos indirectos que se asignan a la estructura del funcionamiento.
6. Finalmente tengo los resultados, expresados de alguna manera para presentarlos.

A través del presupuesto total podemos:

- Evaluar la conveniencia o no de un único plan de explotación: plan actual "normalizado"
- Comparar distintos planes: presupuestos "básicos"
- Elaborar presupuestos finales y presupuestos de desarrollo
- Utilizarlo como herramienta de control

El Presupuesto Total también puede ser utilizado como una herramienta de control ya que nos permite comparar lo proyectado con los resultados que se están obteniendo por la aplicación del plan. El presupuesto total es un modelo de cómo debería funcionar la empresa a futuro, la realidad provoca desvíos y se debe entender la causa de tales desvíos y su impacto en la rentabilidad.

Cuando hablamos de fase de control la relacionamos a la rentabilidad agropecuaria.

La figura 3 presenta un diagrama que intenta reflejar los pasos del proceso de formulación de un presupuesto total, donde siempre el punto de partida refleja los objetivos de la empresa, y en base a este objetivo rector se puede encontrar un plan de largo plazo, de cinco o diez años. Dentro de ese período, para cada año se pueden formular objetivos y metas de corto plazo, y para cada ejercicio se seleccionan actividades productivas y se pronostican las ventas (precios, calidad y cantidad). Para explicar los resultados se debe tener un plan de producción, un plan de ventas y compras, un presupuesto financiero y finalmente una organización general de los recursos.

Dos puntos importantes a tener en cuenta son: cuándo comienza el proceso de inversión y cuándo finaliza, o sea definir el horizonte de planificación. Estas decisiones son particularmente importantes en proyectos de inversión.

Al punto de partida se lo llama convencionalmente "Año 0", y es el momento en que efectivamente se comienza a implementar la inversión.

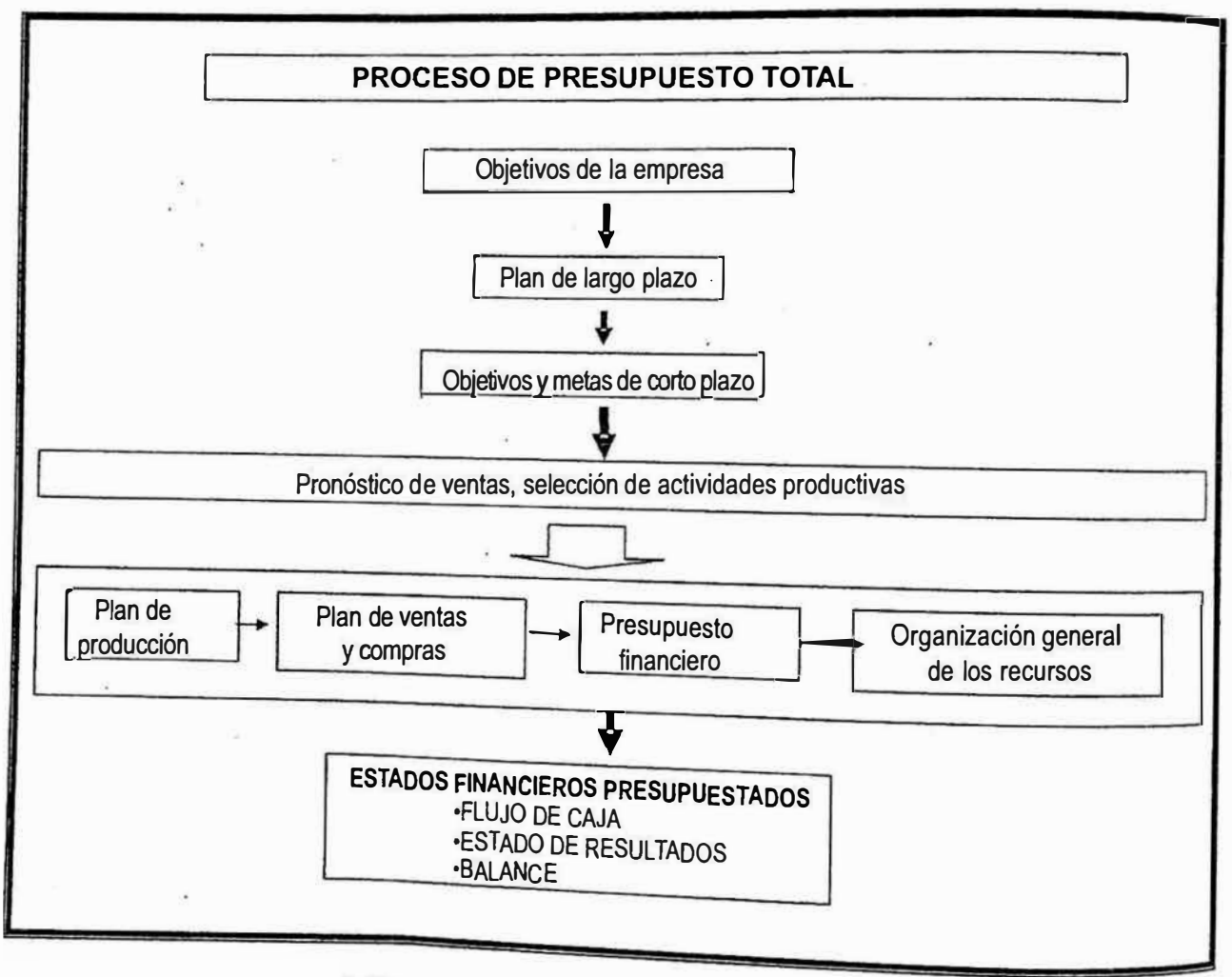


Figura 3: Diagrama del proceso de elaboración de un presupuesto total

El proyecto en general involucra varios años de producción y, por tanto, se deben presupuestar todas las acciones previstas desde ese año 0 hasta el año meta. La información generalmente se organiza por año, y dura tantos años como los necesarios para que madure la inversión, y permita la expresión de todas las consecuencias económicas y productivas.

Como criterio de definición del "Año meta" se puede tomar la vida útil del activo principal de la inversión, o el período necesario para que se estabilicen las rotaciones, entre otros criterios. Por ejemplo, en el caso de invertir en un galpón de ordeñe y la máquina de ordeñar, la vida útil del activo principal está definida por la máquina de ordeñar pues de ella depende la generación de ingresos. Si se piensa en la inclusión de pasturas permanentes el año meta se define cuando se estabilizan las rotaciones, si se habla de plantaciones de frutales la vida útil y por tanto el horizonte de planificación es el ciclo de vida de los frutales. Si se piensa en la instalación de viñas y bodega el año meta es cuando exista una producción regular de vino de calidad comercial.

Otro aspecto de esta planificación es el criterio en cuanto a los precios y coeficientes técnicos a usar. En general, en estos presupuestos totales se trabaja con una relación de precios insumo/producto constante, para la formulación de la línea de base y se hace un esfuerzo por identificar las relaciones de precios que se encontrarían con más frecuencia en los próximos años. En el caso de los coeficientes técnicos, cuando se plantean cambios importantes en los resultados físicos a obtener, se debe atender como un tema central la transición desde la situación actual a la situación meta (transición abrupta, gradual, etc.).

6.3.1.2. *Presupuesto parcial*

El otro método a considerar es el ***presupuesto parcial***. Aquí cambia el tipo de problema, el objetivo de estudio es un aspecto parcial del funcionamiento de la empresa. Por ejemplo un rubro o una práctica dentro del rubro. En general, las decisiones involucradas son acerca de la sustitución de productos, cambios de actividades, sustitución de factores, etc.

Cambia también el horizonte temporal, ya que para el presupuesto global el horizonte es de un año o más, mientras que en el presupuesto parcial es de un año o menos, o sea dentro del ciclo de producción.

La justificación teórica para utilizar este método es que los cambios a evaluar no afectan la estructura global de la empresa. Justamente, el presupuesto parcial consiste en analizar solamente aquellos cambios de costos e ingresos que son afectados por la decisión a tomar.

Lo que realmente particulariza a la *presupuestación parcial* es el tipo de actividades involucradas (ejemplo: cultivo de corto plazo) y/o el tipo de decisiones, o sea el problema es distinto. Es una metodología que permite responder la pregunta de qué se pierde o se gana con el cambio, si conviene o no seguir trabajando como antes. Siempre va a haber un indicador que estará recogiendo los efectos de estas alternativas, en general la ganancia, el margen bruto, y cuanto más global sea el indicador utilizado mayor será la información que se necesite para comparar.

El *presupuesto parcial* se enfoca en tres tipos principales de cambios:

a) **Sustitución de productos**: una actividad se reemplaza por otra (ajo por cebolla, trigo por cebada, etc.), o cambios en actividades que usan tierra, cambios de rubros.

b) **Cambio de actividades sin sustitución**: se introducen o expanden, se descartan o reducen, actividades que no usan tierra (aves, cerdos,) o modificación de carga.

c) **Sustitución de factores**: asociados a cambios de técnicas de producción, sustitución de contratación de un servicio por compra de una máquina, cosecha manual o mecánica, etc.

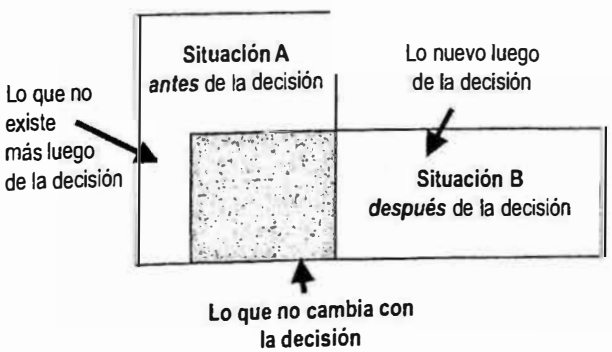


Figura 4. Representación gráfica de los cambios propuestos. *Brossier et al. 1997*

El diagrama ayuda a reflejar estos cambios parciales. Frente a una situación A que es la actual se plantea realizar como

alternativa la situación B. Ambas producciones comparten un espacio, que les es común. Como esto es común y no cambia, sólo se trabaja sobre lo que va a cambiar, desde la situación actual a la situación alternativa. No se necesita cambiar todo el sistema de producción. Permite ahorros de tiempo en la formulación del presupuesto dejando como una constante todos los costos e ingresos que permanecen.

Para usar esta técnica se requiere especificar claramente la situación o el problema en cuestión. Se trabaja comparando alternativas que por lo general son dos, pero pueden ser más.

El planteo básico del presupuesto parcial se inicia con una alternativa A y una B, que se deben comparar. Ambas tienen ventajas y desventajas, se parte de A y la alternativa es hacer B.

Un primer paso es identificar las ventajas de la decisión: genéricamente, el producto bruto de B que determina aumento de ingresos, por ejemplo, por aumento de calidad, por mejor precio, por menores pérdidas post cosecha etc. Además se encuentra una segunda ventaja que es el descenso de costos por dejar de hacer A. Ambas se expresan en unidades monetarias y se suman para conocer el monto total de las ventajas

Por otro lado se organizan las desventajas entre ellas el incremento de costos por hacer B y el descenso del producto de A por dejar de hacer dicha actividad. También estas desventajas se expresan en unidades monetarias y se calcula el total.

Luego se comparan las ventajas y desventajas expresadas por sus respectivos totales. Si las ventajas son mayores conviene el cambio, de lo contrario me quedo con A como estaba. Si el resultado es 0 la decisión es neutra y puedo hacer tanto A como B, tomando en cuenta otros factores quizás cualitativos o subjetivos para la decisión.

Un ejemplo: Decisión de conveniencia sobre el cultivo de trigo o cebada en una empresa agrícola. Para ambos cultivos se identifican precios, rendimientos, y necesidad de insumos. Las desventajas son los costos de trigo y la ausencia de la producción de cebada y las venta jas son los ingresos del trigo y el ahorro de los costos de cebada.

	Trigo	Cebada
Precio (US$/tt)	90	85
Rendimiento (tt/ha)	2,9	2,3
Fertilizante (US$/ha)	49	28
Semilla (US$/ha)	20	35
Agroquímicos (US$/ha)	16	10

La información se organiza en dos columnas: en una están las ventajas y en otra las desventajas, y luego se calculan los totales.

Ventajas	Desventajas
Aumento de ingresos: 45 há x 2,9 tt x 90US$	Aumento de costos (49+20+16) x 45
Disminución de costos: (28+35+10)x 45 há	Disminución de ingresos 45 há x 2,3 tt x 85 US$
Total ventajas = 15480	Total desventajas = 12622

D *(R)*= *+2858* US$

La resultante es positiva, por lo que conviene hacer trigo en vez de cebada.

En el caso del presupuesto parcial además de los costos que pueda estar cambiando por el ahorro o por la optimización del recurso también tengo que considerar el costo de oportunidad.

En un presupuesto parcial sólo se incluye el costo de oportunidad de los recursos involucrados, y hay tres situaciones que lo determinan: capital circulante, capital fijo y mano de obra. Muchas veces tengo dos alternativas que tienen dos ecuaciones distintas del capital circulante, existen por tanto costos financieros diferentes, que pueden requerir acceso a financiamiento externo por una línea bancaria o por financiación de los proveedores de los insumos.

También puede haber un costo de oportunidad por el uso del capital fijo, por ejemplo, si se sub-utiliza tierra al sustituir una alternativa extensiva por una intensiva. Puede considerarse con la nueva alternativa arrendar el excedente. El costo de oportunidad de la mano de obra puede implicar la necesidad de usar personal asalariado adicional a la mano de obra familiar, que no se remunera habitualmente, y por tanto genera mayor necesidad de efecti-

vo o la opción de pasar de trabajar con zafrales a trabajar con personal permanente.

- **Limitaciones para el uso del presupuesto parcial**: Las dos o más alternativas que se comparan deben tener similitudes en cuanto a:
  - Uso de los recursos
    Interacción con otros centros de costos del predio
    Patrón temporal
  - Interrelación con el ambiente

La aplicación más eficaz de esta herramienta se da cuando las dos situaciones son muy similares, tanto en términos del uso de los recursos como en la interacción con respecto a los otros componentes del predio. En el segundo caso, depende a su vez, de que se relacionen con el resto del ambiente de manera similar, por eso trigo y cebada es un ejemplo básico y no sería aplicable en la decisión de ganadería vacuna vs. lechería.

6.3.1.3. Planificación programada

La planificación programada es un método que se utiliza para elaborar planes de explotación o para seleccionar rubros y combinarlos. Emplea la información de los márgenes brutos de la empresa. Se denomina también *presupuesto de actividades*. El objetivo es sustituir actividades de menor margen por otras de mayor margen. Un ejemplo sencillo es elegir entre cultivos de un ciclo similar como trigo y cebada.

Se diferencia con el presupuesto parcial por el tipo de problema de decisión. El problema es la mejora del plan de explotación en base a la combinación de rubros, donde se analiza la combinación de modo de aumentar el margen bruto considerando las restricciones, por ejemplo de calidad de sitio para la elección de rubros o la distancia al mercado en el caso de horticultura, o la ausencia de agua. Cuando el criterio de planificación es la sostenibilidad de los recursos naturales, hay rubros que se incluyen para optimizar una rotación. La lógica es llevar adelante la explotación como un todo y no incluir sólo los componentes de mayor margen bruto.

Otras veces las limitantes parten del uso del capital fijo de la empresa, entonces no es simple elegir según el margen bruto para sustituir un rubro por otro.

6.3.1.4. Análisis del punto de equilibrio

El ***análisis del punto de equilibrio*** se aplica cuando el problema radica en un tamaño mínimo a partir del cual la decisión es favorable. En general, se asocia con recursos no divisibles como una máquina, en la cual se debe determinar la escala mínima de producción. Por ejemplo, un problema es saber si la superficie de la empresa justifica la compra de una máquina de siembra directa en vez de contratar maquinaria para ello.

En el punto de equilibrio, en forma muy esquemática, y asumiendo relaciones lineales en los ingresos (cada unidad adicional producida vale exactamente igual a la anterior e incrementa el producto bruto en igual cantidad que el nivel anterior) y en los costos (los costos fijos no se modifican para cualquier unidad producida y los costos variables son directamente proporcionales), se puede identificar un nivel de producción en el que el beneficio es 0. Debe aclararse que en las relaciones de producción se pueden considerar relaciones lineales sólo en tramos pequeños de la curva de producción, pues en general se aplica la teoría de los incrementos decrecientes.

Para niveles de producción mayores al punto de beneficio cero, hay ganancias y por debajo de él, pérdidas, por eso se denomina punto de equilibrio. Se define entonces como *el nivel de actividad en el cual se igualan los ingresos brutos y los costos totales*. En ese nivel de actividad el producto bruto por unidad va a ser igual a los costos fijos más los costos variables.

En forma gráfica (figura 5) se pueden representar en un eje de coordenadas las siguientes relaciones:

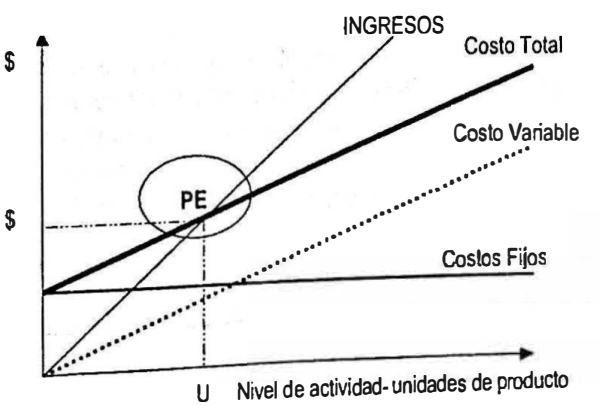


Figura 5. Gráfico del punto de equilibrio Situación 1

La respuesta es a partir de cuantas hectáreas o número de cabezas conviene producir. Generalizando, el punto de equilibrio es a partir de cuantas unidades o nivel de actividad se consigue igualar ingresos y egresos.

En la representación gráfica la línea de producto bruto (Ingresos) es proporcional a las unidades de producto y el costo fijo no varía al cambiar las unidades de producto. En general el mantenimiento, las reparaciones y el costo de oportunidad son costos fijos principales, que se tendrán se use o no la máquina.

Además se grafica el costo variable, que en una máquina sería combustible, mano de obra de tractorista o el costo oportunidad de la persona que trabaje de la familia.

La línea de costo total, que se obtiene sumando ambos costos, es paralela al costo variable y comienza en el punto donde el costo fijo se cruza con las ordenadas. El punto de equilibrio es aquel nivel de unidades donde el producto bruto se cruza con el costo total. Permite determinar el nivel mínimo que hace atractiva la actividad, así como utilizarlo también para determinar el tamaño mínimo que justifique cambiar una actividad por otra en la que existen iguales ingresos y sólo se modifican los costos.

Como ejemplo clásico está la decisión de contratar servicios o comprar una máquina ya que muchas veces conviene alquilar los servicios si se tiene una superficie chica aunque como desventaja está la probabilidad de que la actividad no se haga en el momento preciso, determinando así una caída de la productividad. Por eso es importante analizar los ingresos además de los costos.

En el ejemplo de sustituir el arrendamiento por la compra, voy a tener la alternativa actual con los costos de arrendar el servicio - que son el número de hectáreas por el costo por hectárea que en general es fijo - y por otro lado el costo de comprar el equipo que, según el número de hectáreas, determina los costos variables más el costo fijo.

Las dos situaciones las igualo y mi variable o mi incógnita va a ser el número de hectáreas a partir de la cual ocurre la igualdad.

"n" ha * precio contrato por ha = CF + (" n" has *CV por ha)

En esa igualdad se puede despejar la incógnita número de hectáreas,

CF = No. de ha *(Valor contrato por ha - CV máquina propia por ha)

Los costos fijos de la maquinaria comprada deberán ser financiados con el ahorro que se genera por tener la máquina propia (mayores ingresos y menores costos por hectárea). En el ejemplo, los ingresos son iguales y el beneficio es un menor costo entre el precio de contrato y los costos variables de operar la máquina propia. Por tanto, el número mínimo de hectáreas para justificar la decisión de compra de la máquina es:

No. de ha = CF / (beneficio por hectárea por aplicar la alternativa compra). Se puede graficar de la siguiente manera:

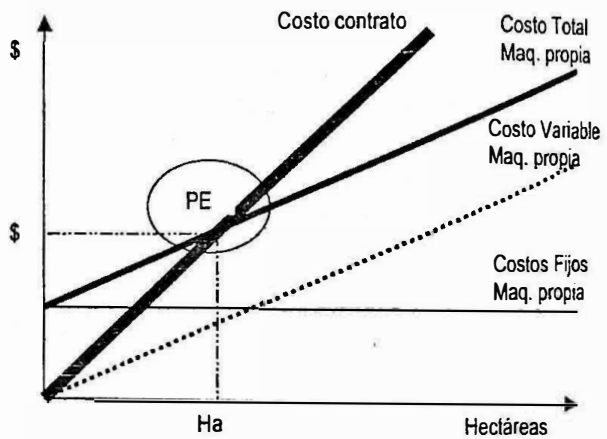


Figura 6. Gráfico del punto de equilibrio Situación 2

6.3.2. Métodos optimizantes

Este grupo de métodos a diferencia del presupuesto global o parcial nos permiten identificar la mejor alternativa posible y por eso es tan atractivo utilizarlos. Dentro de los métodos optimizantes hay toda una familia, de la cual se desarrollará el más antiguo y el más sencillo, denominado de Programación Lineal. Está disponible a partir de la década del año 50 pero luego se facilitó mucho su uso a través de las computadoras, a partir de lo cual su utilización se ha desarrollado velozmente.

Hay otros tipos entre los que se pueden citar:

- Variantes de la programación lineal:
  - Programación Entera
  - MOTAD
- Programación cuadrática
- Programación multi-criterio
- Teoría de juegos

En forma esquemática, la programación entera aborda el problema de tener recursos no divisibles, mientras que el MOTAD es una variante de la programación lineal que permite introducir el tema riesgo para tener las soluciones óptimas. En la versión MOTAD de la programación lineal se permite introducir por lo menos dos objetivos como forma de trabajar el tema del riesgo. Por ejemplo, en un predio familiar se define como primer objetivo tener una base de producción que garantice la subsistencia de la familia y después de tener ese objetivo garantizado se exige al programa el objetivo de maximización del beneficio.

En la programación lineal en la versión más sencilla el objetivo que conduce las decisiones del productor y que está cuantitativamente identificado, es en general, la maximización del beneficio. La programación cuadrática permite considerar dos objetivos de forma simultánea. Generalmente se aplica la maximización de un objetivo económico (margen bruto, etc) sujeto a la minimización del riesgo (generalmente medido a través de la variancia del objetivo económico). En realidad la empresa se maneja con un conjunto de objetivos al mismo tiempo, entonces la técnica de programación multi-criterio justamente permite introducir varios objetivos al mismo tiempo.

La teoría de juegos es poco usada en la planificación agropecuaria y se emplea mayormente en el análisis macroeconómico. En general en este análisis la única persona inteligente es la que toma las decisiones y el resto prácticamente lo que hace es adaptarse a ella. ¿Qué pasa cuando suponemos una situación mucho más realista? Pues esta herramienta permite evaluar ambientes donde todos los agentes económicos son inteligentes y tienen que prever las reacciones que van a tener cuando ellos están definiendo determinadas cosas.

La **programación lineal** está basada en procesos de álgebra matricial, donde se producen soluciones óptimas en función de un objetivo preestablecido de maximización o minimización. Está compuesta por un conjunto de relaciones matemáticas lineales capaces de representar todas las combinaciones posibles dentro de una empresa. Desde el punto de vista matemático este sistema de relaciones es un sistema de ecuaciones.

Como ejemplos de aplicación:

- Determinar cual es la combinación de actividades y de técnicas que maximiza el margen bruto global del predio, dado un cierto nivel de recursos limitados
- Obtener la ración de mínimo costo que satisface ciertas restricciones de composición alimenticia.

El primero quizás sea el ejemplo típico del uso de la programación lineal para la planificación agropecuaria: en una empresa agropecuaria con un conjunto de recursos que le ponen límites hay una serie de rubros que se representan en términos matemáticos como ecuaciones.

Para resolver un problema de programación lineal se necesita una planilla de cálculo y una computadora, aunque se puede hacer en forma manual, aplicando el método simplex. La programación lineal maximiza o minimiza una función lineal, que vamos a llamar *función objetivo.*

● Programación lineal: principios y procedimientos

Como fue expresado anteriormente la programación lineal maximiza (o minimiza) una función lineal (función objetivo) de variables sujetas a restricciones, que se expresan como desigualdades lineales y se define también que los valores son no negativos.

O sea:

- maximiza una función objetivo
- max Z = a x1 + b x2
- donde las "x" son superficies de dos cultivos, y los coeficientes a y b son los márgenes brutos por hectárea de esos cultivos.

Dentro de la función objetivo hay una serie de variables que estarán sujetas a restricciones que se expresan como un conjunto de inecuaciones. Son desigualdades linea-

les, por lo que en vez de igualar términos hay un signo de desigualdad en la ecuación.

Las variables van a tener rangos de variación que se definen como parte del sistema de ecuaciones, esos rangos no son valores negativos, no se puede sembrar hectáreas negativas, numéricamente existen, pero en la lógica productiva no tienen sentido.

La fórmula básica tiene dos actividades, x1 y x2, y donde z es el objetivo que en este caso lo estoy maximizando. Las x podrían ser las superficies de los cultivos, y los coeficientes de las x serían los márgenes brutos por hectárea de esos cultivos. Los coeficientes a y b indican cuanto aporta cada actividad al producto total.

Esa función objetivo está sujeta a desigualdades lineales, como por ejemplo expresar que la superficie máxima es de 60 hectáreas. Por tanto la actividad x1 y x2 en conjunto no deben superar las 60 hectáreas, o sea, puede hacerse esa superficie o menos, la solución mayor a 60 hectáreas no es lógica. Esta situación se expresa como restricción:

Restricción superficie: x1+x2 < o = 60 ha

También se puede agregar que las actividades sean no negativas, por tanto x1 y x2 pueden ser igual o mayor que 0. En términos productivos hacer 1 há de cebolla negativa carece de sentido lógico.

También se explicitan las holguras, o sea se definen que los recursos pueden ser subutilizados generándose excedentes.

Este conjunto de inecuaciones se organizan en una matriz, con una lógica definida. En general las actividades encabezan las columnas de la matriz y las filas se emplean para describir los recursos. En la primera fila se coloca la función objetivo y en las subsiguientes filas se incluyen las restricciones lineales. Cada coeficiente de la matriz "aij" cuantifica cuanto gasta o produce una unidad de la actividad "i" del recurso "j".

Se arma la matriz con un programa de cálculo y se obtiene un conjunto de resultados. Los resultados que brinda el programa (Planilla Excel aplicación Solver) se pueden agrupar en:

- El ingreso neto de la explotación (o margen bruto, depende de lo que se maximice).
- Los niveles de las actividades incluidas en la solución
- La cantidad de recursos utilizados
- Los insumos sobrantes
- El costo de sustitución de las actividades excluidas (o sea el margen bruto necesario para que necesiten ser incluidas)
- El costo marginal de oportunidad de los recursos totalmente consumidos

Dentro de los resultados, si se está frente a un problema de maximización del margen bruto, se entrega el margen bruto de la explotación. Si fuera un problema de formulación de raciones ahí aparecería el costo unitario de las raciones. El segundo grupo de resultados serán las actividades que elige como parte de la solución óptima, que pueden ser rubros o, en un problema de formulación de raciones serán los alimentos que compondrán finalmente la ración.

Otro resultado que brinda el programa es identificar los recursos usados y aquellos que no se emplean totalmente. A partir de aquí se genera una serie de informaciones complementarias de gran utilidad como el costo de sustitución de las actividades excluidas.

En el caso de un rubro que no entró en la solución óptima -por ejemplo porque el producto tenía bajo precio- este programa indicaría cuanto debería subir el mismo para que el rubro participara de la solución óptima.

Para el óptimo se identifican los recursos sub-utilizados y para los que están plenamente utilizados se calcula el precio "sombra". En la jerga de la programación lineal el precio sombra sería ver cuanto convendría pagar por una unidad adicional de cada uno de los recursos limitantes (que han sido totalmente agotados en la solución óptima).

Por ejemplo, mi programa utiliza tierra y capital circulante, algunos se van a usar totalmente, mientras que otros no, entonces el que quedó sobrando difícilmente va a contribuir con mayor valor, pero aquellos que sí fueron utilizados plenamente hacen crecer el margen bruto de la empresa al agregar una unidad adicional. Ese aumento de valor del margen bruto es lo que se denomina el "precio sombra" o la productividad marginal.

Desde el punto de vista de la relación insumo-producto, la productividad marginal es cuanto producto más se obtiene si se agrega una unidad adicional de insumo.

En la programación lineal no hay un óptimo de la relación insumo-producto en términos individuales, lo que determina una solución es el agotamiento de uno de los recursos. Por tanto, interesa saber en cuanto contribuye al producto global de la empresa el agregado de una unidad adicional de estos recursos agotados.

Ese precio sombra es una información muy valiosa para saber cuanto se podría pagar por una unidad adicional de tierra, o "x" cantidad de capital circulante. Permite saber si agregar mas recurso dado un precio del mercado "P_1" es rentable o no para la empresa.

Trabajar de esta manera supone hacer toda una serie de supuestos. Las 5 consideraciones teóricas que son más importantes y que de alguna manera definen los usos de esta técnica son:

- Linealidad
- Divisibilidad o continuidad
- Independencia entre actividades y recursos
- Se trabaja en condiciones de certidumbre
- La producción es instantánea

El concepto de linealidades está dado porque se considera que se están operando segmentos de la relación insumo-producto donde existe la linealidad. Cada tramo lineal son distintos niveles de producción. El concepto de divisibilidad implica que, de alguna manera se puede incluir en las ecuaciones el fraccionamiento de los recursos. Para algunos recursos la divisibilidad no es importante, por ejemplo, la tierra se puede parcelar, pero no así en el caso de las máquinas.

La certidumbre indica que no hay variaciones en las relaciones insumo/producto -a tal dosis le corresponde determinada cantidad de producto- y además las decisiones se toman con todas las relaciones ocurriendo en un instante por lo que no hay efecto tiempo que pueda alterar los resultados o las decisiones.

- *Ejemplo: Se dispone de un establecimiento de 100 há donde es posible plantar trigo y cebada, con un máximo de capital circulante de $ 17000 y 90 horas tractor en los meses de junio y julio, período donde el uso del tractor es restrictivo.*
- *El trigo consume 120 $/há, 1,2 horas/ha de tractor en junio- julio, y se obtiene un margen de 150 $/ha.*
- *La cebada consume 190 $/ha y 0,5 horas/ha con un margen de 200 $/ha.*

La información se organiza como matriz:

	Trigo	Cebada	Disponibilidad $
Margen bruto	**150**	**200**	
Tierra (ha)	1	1	100
Capital ($U)	120	190	17000
Tractor (horas)	1,2	0,5	90

Los máximos de cada actividad considerando cada recurso por separado son:

	Trigo	Cebada
Tierra (ha)	100	100
Capital ($U)	141,67	89,47
Tractor (horas)	75	180

El margen bruto ($U) por unidad de recurso:

	Trigo	Cebada
Tierra	150	**200**
Capital	**1,25**	1,05
Tractor	125	**400**

La resolución gráfica:

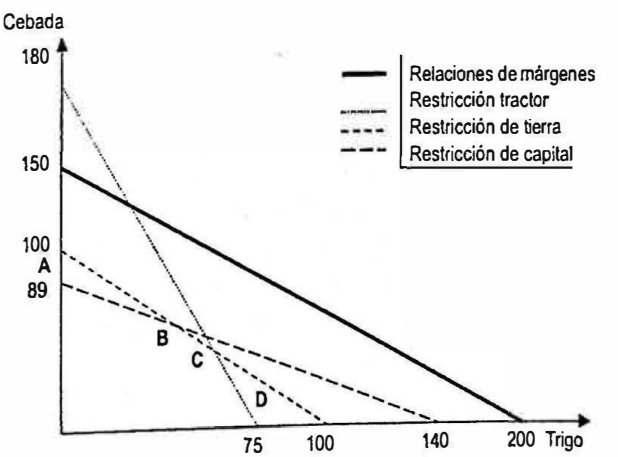


Tabla donde se identifican los puntos del gráfico

Punto	trigo	cebada	MB	TR	CC	T
0	0	0	0	0	0	0
A	0	89	17984	45	17000	89
B	29	71	18572	70	17000	100
C	57	43	17143	90	15000	100
D	75	0	11250	90	9000	75

Para cada punto se presenta la superficie de las actividades, el margen bruto total, las horas de tractor usadas, la cantidad de capital circulante y la tierra empleada en la actividad.

Resolviendo la función objetivo con el uso de la herramienta *Solver* en base a las restricciones establecidas, obtenemos una combinación óptima entre trigo y cebada de 29 ha de trigo y 71 ha de cebada. Ésta combinación permite llegar a un márgen máximo de $U 18572.

7 EL RIESGO AGROPECUARIO

Martha Tamosiunas

7.1. CONCEPTO DE RIESGO

El término riesgo se utiliza para expresar diferentes conceptos, pero la característica común a todos es la amenaza al bienestar del que decide.

Riesgo y certeza son palabras antagónicas que se presentan a diario en las empresas y forman parte de la gestión empresarial. La mayor parte de las personas rechazan opciones de alto riesgo (sienten aversión al riesgo), y las elegirán sólo cuando consideren que serán compensadas por correr ese riesgo.

Por lo general, el riesgo se percibe cuando ya es demasiado tarde. La ocurrencia de un siniestro (fuego, granizo, tornado), o la caída en la cotización de un producto agrícola, o el incumplimiento de algún contrato, casi siempre toman por sorpresa a los empresarios o inversores que no habían considerado esa eventualidad.

La palabra "*riesgo*", en general, tiene una connotación negativa: nadie entiende que está expuesto a él si la cotización de sus productos sube extraordinariamente o si las condiciones climáticas son extremadamente favorables. El problema ocurre cuando los resultados están por debajo de lo esperado y no existen recursos para enfrentar la adversidad.

El estudio del riesgo tiene sentido cuando se hace en la fase de planificación, o sea previo al inicio del proceso de producción. En ese momento es cuando podemos tomar la decisión de invertir o no, y cuál es el nivel de inversión adecuado para disminuir los riesgos dada la rentabilidad esperada. El empresario que no está dispuesto a correr riesgos tomará una inversión riesgosa, frente a otra libre de riesgo, sólo cuando el retorno de la primera sea mayor al de la segunda opción. A ese incremento en el retorno esperado se le llama p*rima por riesgo y es* la compensación que reciben las personas por aceptar tomar esa opción menos segura.

El estudio del riesgo es un conjunto de herramientas que mide la probabilidad asociada a cada variación del resultado esperado. Los eventos futuros -como precios o rendimientos- son eventos aleatorios. Los eventos en la lógica de lo cierto podrían ser divididos en *ciertos y posibles*. Son eventos ***ciertos*** los fenómenos seguros y los fenómenos imposibles. Son eventos ***posibles*** todos los fenómenos no ciertos. Este último tipo de eventos presenta un serio problema y es que "lo posible" no tiene medida. O sea, si bien clarifica el panorama saber que determinados eventos sobre los cuales tenemos que decidir son "posibles", eso no ayuda para definirnos por una opción dentro de ellos. Es necesaria una categoría que ayude a graduar estos eventos. Para ello está el concepto de probabilidad, que dará una medida de los fenómenos que se mueven en el ámbito de lo posible. Pasamos así de la lógica de lo posible a la lógica de lo incierto. La probabilidad nos permitirá tratar de manera explícita el tema del riesgo en las inversiones, ya que a través de ella tenemos una medida de la confianza asociada a la incertidumbre de las previsiones.

Todos los resultados, excepto los seguros y los imposibles, están sujetos a una variación aleatoria y es posible asociarles una probabilidad de ocurrencia.

Entonces, el estudio del riesgo es el cálculo de la probabilidad asociada a los eventos posibles que deprimen -más allá de lo normal- la rentabilidad de un proyecto.

7.2. FUENTES Y TIPOS DE RIESGOS AGROPECUARIOS

Hablamos de una **situación de riesgo** cuando el agente que toma las decisiones conoce tanto los posibles resultados como la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos.

En cambio hablamos de **incertidumbre** cuando el agente que toma las decisiones posee menor información sobre los posibles resultados y su probabilidad de ocurrencia.

Una situación incierta -o con incertidumbre- es aquella en la cual el agente que toma las decisiones posee escasa información sobre los posibles resultados y su probabilidad de ocurrencia.

Para el estudio de riesgo de una inversión o plan de producción debemos identificar primero las **fuentes de riesgo** de esa actividad:

Ejemplo: en la producción de cereales los resultados dependen del ingreso por venta de productos, el cual es explicado por dos variables: cantidad producida y precio por unidad de producto. La cantidad producida varía con muchos factores, algunos controlables por la técnica de producción (como laboreo, fertilización, fecha de siembra, fecha de cosecha, tratamientos sanitarios) y otros no controlables. Estos últimos tienen una probabilidad de ocurrencia asociada, como puede ser el caso de un déficit hídrico en determinado momento crítico de la madurez del grano. Estos eventos son aleatorios y son fuente de riesgo técnico y a ellos se les puede asignar una probabilidad de ocurrencia. Es posible entonces identificar determinados **eventos aleatorios** que si suceden durante las etapas críticas del cultivo **van a afectar la producción en forma significativa**. Para estas variables debemos identificar la media, la varianza y la distribución de probabilidades (en una distribución normal) ej: milímetros de lluvia promedio en la primera quincena de octubre, la variación de esta media y su distribución. Por el lado de los precios podemos también encontrar fuentes de riesgo, como por ejemplo, la variación del precio internacional de la soja. Este evento también es aleatorio para una economía tomadora de precios, y podemos definir una media, una medida de la variación y una distribución de la probabilidad de estos precios.

El estudio del riesgo en la empresa agropecuaria se puede organizar considerando básicamente dos grandes grupos:

- ***riesgos de la actividad,***
- ***riesgos financieros***

Los **riesgos de la actividad** pueden a su vez subdividirse en cinco categorías, que pueden suceder, ya sea en forma aislada, o en conjunto dentro de un ciclo productivo:

a) **Riesgos de producción o riesgos técnicos**: son particulares de la actividad productiva y pueden generar diferentes resultados en el producto final, tanto en calidad como en cantidad. Por ejemplo: los riesgos climáticos - como heladas, exceso de lluvias, sequía, fuertes vientos- y los riesgos sanitarios.

b) **Riesgos de mercado o riesgos de precio**: responden a las variaciones en los precios de productos o insumos durante el período necesario para lograr el producto agropecuario.

c) **Riesgos tecnológicos:** están asociados a la obsolescencia tecnológica. La innovación tecnológica existe y eso ocasiona que las tecnologías que son utilizadas actualmente sean obsoletas mañana. Este tipo de riesgo debe considerarse, por ejemplo, en los procesos de pos-cosecha, posteriores a la obtención del producto, como puede ser el enfriado en el caso de la leche o el almacenaje en el caso de los granos. Otra situación donde puede existir este tipo de riesgo es en el cambio varietal asociado a cultivos de ciclos de producción largos, como frutales, y asociados a la industrialización o a mercados muy selectos.

d) **Riesgos legales o sociales**: provienen de los cambios que pueden ocurrir en la política impositiva, comercial, crediticia o ambiental. Están incluidos además nuevos riesgos provenientes de la creciente integración entre empresas en el sector agropecuario, tanto a nivel nacional como internacional.

e) **Riesgos humanos**: están originados en el conjunto de personas que llevan adelante la actividad (como problemas de salud o accidentes, entre otros).

Los **riesgos financieros** los podemos subdividir en tres categorías:

a) **Riesgos de liquidez**: asociado a la falta de cumplimiento de la empresa con sus deudas de corto plazo a partir de sus activos corrientes. Si esto se vuelve recurrente puede llevar a un paulatino endeudamiento a largo plazo que termine provocando la liquidación comercial de la empresa.

b) **Riesgos de insolvencia**: implica el no cumplimiento de las deudas u obligaciones financieras mediante la venta de los activos. Esto provoca la no disponibilidad de crédito por lo que la empresa deberá desarrollar su actividad en base exclusivamente a los saldos de caja diarios. Y lo que es peor, esta situación imposibilita una reestructuración de las finanzas de la empresa.

c) **Riesgo de carecer de reservas crediticias**: es el riesgo de no disponer de crédito en un momento determinado debido a que todas las garantías ya están comprometidas. A diferencia de la situación anterior, la empresa puede reestructurar su hoja de balance buscando atender parte o todas las obligaciones financieras contraídas para así obtener entonces disponibilidad de crédito.

Esta clasificación de riesgos no pretende ser excluyente, y en las empresas frecuentemente se presentan en forma asociada.

En la ocurrencia y el tipo de riesgos influye también la estructura del negocio, y aquí interesa saber si estamos trabajando con un único producto o con varios y la duración de los ciclos productivos. En términos generales, una estructura diversificada de productos permitirá balancear mejor las oscilaciones que una estructura especializada en pocos productos o, en el caso extremo, en un único producto. Respecto a la influencia de la duración de los ciclos productivos, cuanto más largo sea el ciclo de maduración del proyecto mayor será la exposición al riesgo, ya que las condiciones del entorno pueden cambiar radicalmente durante ese período.

Es posible minimizar los riesgos productivos con un creciente nivel de inversión, como es el caso del riego en cultivos que se ven afectados por la sequía, o la producción bajo cubierta en aquellos afectados por las bajas temperaturas. Debemos tener en cuenta que no siempre el incremento de producción paga la mayor inversión, sobre todo cuando el riesgo productivo deriva de usar zonas marginales para la producción. Es frecuente que la fijación del precio se haga en base a la oferta de las zonas ecológicamente aptas que producen con un nivel de inversión menor.

El riesgo de mercado es uno de los más mencionado por los productores. En el caso de Uruguay, los precios de los productos de exportación más relevantes están directamente relacionados a los precios internacionales, sobre los cuales las empresas uruguayas no inciden, debido al escaso volumen que manejan. También aquellos productos nacionales que deben competir con los importados son afectados por este precio internacional.

El contexto macroeconómico que hace al ambiente de negocios es también un factor de riesgo. Dentro del mismo pueden destacarse el tipo de cambio, la política de inflación, las tasas de interés y los impuestos. En general ni los impuestos ni las tasas de interés oscilan en períodos tan cortos como para que las empresas no puedan incorporarlos de alguna forma en su cálculo económico. En contraposición, el tipo de cambio o la inflación son variables que presentan una gran volatilidad a lo largo del tiempo.

7.3. ACTITUDES Y ESTRATEGIAS PARA MANEJAR EL RIESGO

La identificación de las fuentes de riesgo durante el proceso de planificación permite diseñar sistemas producti-

vos que faciliten el escape a los problemas que no es posible solucionar. Fuera de estas situaciones previsibles hay sistemas de producción que prometen gran rentabilidad, pero que están condicionados por eventos aleatorios, de variada probabilidad de ocurrencia, que generan dudas en la decisión de invertir. Para ello se formulan planes de inversión/producción que serán aceptados o no por el productor, de acuerdo a su *actitud frente al riesgo* (decisión que se ponderará además con el rol que juega la empresa agropecuaria en referencia a la estrategia personal y familiar del productor).

Los procedimientos y métodos de planificación en general asumen perfecto conocimiento sobre las relaciones insumo/producto y sobre los precios de los mismos. Tanto los métodos de presupuesto como la programación lineal emplean coeficientes conocidos, donde las cantidades de insumos conocidos y productos producidos, así como los precios, ingresan al problema con valores fijos.

Típicamente, los productores manejan alguna información sobre los posibles resultados a obtener y cierta intuición sobre los resultados más probables. En estos casos, una decisión apropiada debería partir de la consideración tanto de los posibles resultados teóricos como de la actitud subjetiva del productor para enfrentar el riesgo involucrado.

La actitud frente al riesgo es independiente de la habilidad como administrador de un productor. No existen actitudes correctas o incorrectas frente al riesgo. Se distinguen tres tipos: aversión, preferencia y neutralidad.

Los **aversos al riesgo** son personas típicamente cautas, con preferencia por fuentes de ingresos e inversiones de bajo riesgo. En general sacrifican cierta cantidad del ingreso esperado a cambio de reducir la probabilidad de un ingreso bajo o de una pérdida.

Los que tienen una actitud de **preferencia al riesgo,** a la hora de elegir entre dos proyectos de igual retorno esperado, eligen la alternativa con alguna probabilidad de generar mayores ingresos, aún cuando tenga asociada la probabilidad de pérdida más alta.

Por último, los empresarios de actitud **neutral** eligen la alternativa de más alto retorno, independientemente de las probabilidades asociadas a los diferentes niveles de pérdida o ganancia.

Una vez identificados los riesgos que pueden afectar a un proyecto debemos definir **la estrategia o el conjunto de estrategias para manejarlos.** No todas estas estrategias pueden ser aplicadas por el productor con igualdad de éxito. Hay algunas que poseen una alta capacidad de manejo interno a la empresa como son la diversificación de producto, la técnica de producción, o la consistencia de los contratos que se suscriben. En cambio existen otros son de baja capacidad de modificación como por ejemplo el contexto macroeconómico.

Las estrategias pueden clasificarse como productivas, comerciales y financieras. A modo de ejemplo enumeramos algunas estrategias para el manejo de los distintos tipos de riesgo.

✔ *Estrategias productivas*

- selección de la actividad productiva,
- selección de la zona de desarrollo de la actividad,
- diversificación de actividades,
- diversificación geográfica de la actividad productiva,
- stock de insumos elevados (maquinaria, reservas nutricionales, etc.),
- incentivos en el pago del trabajo,
- uso de tecnología probadas,
- selección de las prácticas tecnológicas,
- sistemas de producción flexibles para poder responder a situaciones riesgosas,
- mejoras en el rendimiento.

✔ *Estrategias comerciales*

- selección de actividades con baja variabilidad en los precios,
- acopio de producto y venta en diferentes momentos,
- producción escalonada para vender durante todo el año,
- fijación de precio de los productos con anticipación (contratos, mercados de futuros, etc.),
- compromisos de venta escalonada,

- contratos para la compra de insumos,
- sistemas de producción flexibles para poder responder a situaciones riesgosas,
- integración vertical,
- desarrollo de marca,
- diferenciación de productos.

✔ ***Estrategias financieras***

- presupuesto financiero detallado de cada emprendimiento previo al inicio de su implementación,
- disminución de costos (fijos y variables),
- tener una mayor proporción de activos como activos líquidos,
- hacer coincidir los pagos de deuda y renta con la generación de ingresos,
- financiarse a largo plazo (cuotas anuales menores),
- disponer de margen de endeudamiento,
- incrementar el patrimonio respecto a la deuda,
- alquilar activos (maquinaria, equipo, tierra) *leasing*
- contratación de seguros para diversas contingencias,
- diversificación del capital fuera del establecimiento.

Entonces, resumiendo esta última parte, si una empresa está orientada a la producción de un sólo rubro, de largos ciclos productivos, muy sensible a variaciones del clima, con una tecnología productiva sofisticada y poco conocida por el empresario, va a tener una alta probabilidad de obtener resultados no deseados (riesgo). Para compensar esta situación el rubro deberá tener una muy buena rentabilidad.

7.4. HERRAMIENTAS PARA MEDIR EL RIESGO

Para explicar este punto debemos ubicamos en la etapa de la formulación del plan o proyecto productivo. O sea, partimos de un objetivo empresarial más o menos definido y una estrategia para lograrlo. Aún no hemos iniciado la implementación de la estrategia, y está en estudio el proceso de producción más conveniente, como parte del cual formulamos un plan productivo o un proyecto.

La formulación del proyecto se hace desde un punto de vista determinístico, es decir, buscando dentro de la información disponible los coeficientes técnicos que representan la secuencia de actividades para lograr el producto. Definimos luego los insumos a aplicar, la eficiencia en el uso de los factores, y, de acuerdo a estos supuestos técnicos, podemos prever la cantidad de producto/s que se obtendrá/n. Por otro lado valorizamos todos estos datos técnicos de acuerdo a la relación de precios insumo/producto que representa de mejor manera las expectativas del mercado futuro.

Organizando adecuadamente esa información, que puede ser por ejemplo mediante la elaboración de un presupuesto, podemos visualizar los resultados esperados de la propuesta y decidir si la rentabilidad a obtener hace atractiva la opción.

Analizamos la propuesta y llegamos a un único valor de margen bruto, rentabilidad o VAN (VAN: valor actual neto = VPN: valor presente neto: es una medida de la bondad de un proyecto que se expondrá en el capítulo de Decisiones financieras). En resumen, tenemos un proyecto y un indicador de su bondad.

Ese resultado único sin más discusión supone conceptualmente que el decisor toma o deja esa actividad, de acuerdo al valor de un indicador, que es una variable aleatoria cuya probabilidad de ocurrencia es 1. Tengo 100% de chance de que el resultado final del proceso sea exactamente ese valor de rentabilidad.

Sin embargo, y acá está el punto al que queríamos llegar, en la práctica es sabido que la probabilidad igual a 1 es muy difícil de obtener. Bajo condiciones de incertidumbre, (las de la realidad), lo que tenemos es lo que aparece en la figura 1 (representada para el VAN como indicador de bondad del proyecto).

Entonces, si contamos con la función de densidad, podremos decir cuál es la probabilidad de que el VAN tome valores entre 15 y 100, o cuál es la probabilidad de que el VAN sea positivo. No podremos afirmar que el VAN del emprendimiento será igual a 45, pero sí podemos saber que la probabilidad de que el VAN esté dentro del rango 45 - 50 es del 20%.

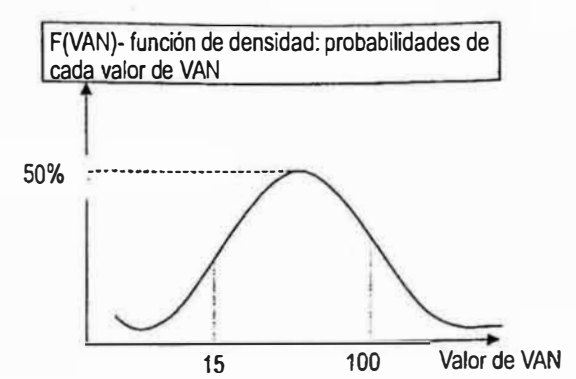


Figura 1: Representación gráfica de la distribución de probabilidades para cada valor de VAN calculado.

Desde el punto de vista matemático el VAN, al igual que la rentabilidad, es un indicador cuya función depende de una serie de variables, que son todas las que determinan los ingresos y gastos del proyecto. En general estos indicadores son una *función de variables aleatorias:* dependen de un conjunto de variables aleatorias y por tanto el resultado es también una variable aleatoria. Cada una de estas variables son a su vez funciones aleatorias de otras variables, como por ejemplo, los ingresos por venta de maíz, que dependen de la genética, clima, coyuntura de precios, etc. De igual modo podemos hablar de los costos de producción.

Muchas veces en la práctica empresarial existe resistencia a la consideración explícita de la incertidumbre. Por tanto, se utilizan estimaciones muy conservadoras de las variables que luego se toman como si estuvieran en una condición de total certidumbre. Una de las causas fundamentales que condicionan estos comportamientos es la ignorancia de cómo tratar eventos aleatorios.

Algunas soluciones que intentan aproximarse a una medida del riesgo son:

a) Invertir sólo en aquellas actividades que demuestren ser rentables en la peor combinación de eventos.

b) Estudiar la sensibilidad del proyecto a cambios de algunos valores críticos.

c) Evaluar el proyecto en la condición más optimista, la más probable y la más pesimista, asumir una probabilidad de ocurrencia a estas condiciones y calcular una curva de distribución de probabilidades en base a estos 3 puntos.

d) Seleccionar sólo una o dos variables como relevantes y hacer el tratamiento estadístico de los resultados en base a los parámetros de las variables.

Las ventajas y desventajas de cada una de estas aproximaciones se presentan a continuación:

a) Invertir sólo en aquellos proyectos rentables en la peor opción

Dados dos proyectos A y B podemos saber de ellos:

Proyecto	A	B
Hipótesis mas pesimista	VAN = -4	VAN =2
Probabilidad de obtener un VPN <0	10%	0%
Probabilidad de obtener un VPN>10	60%	0%
Probabilidad del 50%	VAN= 12	VAN = 6

Si aplicamos el criterio de invertir sólo cuando es rentable en la peor circunstancia debemos invertir en B, pues tiene probabilidad del 0% de obtener retornos negativos. Pero el proyecto A tiene alta posibilidad de obtener retornos mayores a 10 que el proyecto B no obtiene nunca.

Con el criterio de rentabilidad positiva en la peor circunstancia se aceptan sólo las inversiones de bajísimos riesgos, aunque con bajas "ganancias", mientras que inversiones que tienen una pequeña probabilidad de no obtener ganancias pero una probabilidad grande de obtener grandes ganancias se rechazan.

Este criterio asegura rentabilidades positivas pero no asegura la opción más rentable.

b) Análisis de sensibilidad

Otra opción de estudio del efecto de las condiciones de incertidumbre es realizar el análisis de sensibilidad.

Este análisis supone que se han identificado los precios o cantidades físicas susceptibles de variación a lo largo de la vida del proyecto.

Por ejemplo:

- Precio del insumo principal 10% más elevado que lo proyectado.
- Los precios de los productos caen un 15%.
- Los rendimientos físicos son un 25 o 30 % inferior de lo previsto

En definitiva seleccionamos 5 o 10 escenarios donde variamos (objetiva o subjetivamente) uno a uno los posibles valores y luego recalculamos el indicador de bondad del proyecto. Con esos resultados realizamos un gráfico de barras y sabemos cuantas veces el resultado fue negativo, cuáles modificaciones dieron el resultado más negativo, cuáles factores aunque se alteren no modifican el resultado, etc.

En resumen el Análisis de sensibilidad consiste en:

1. Calcular los resultados de base y los indicadores de rentabilidad.
2. Identificar los precios y/o cantidades susceptibles de modificación ya sea en porcentaje de la cantidad inicial o como valores absolutos.
3. Recalcular los indicadores con la modificaciones una a una o en combinación.
4. Organizar los resultados en un gráfico de barras donde en las abscisas se identifican las opciones evaluadas y en las ordenadas se incluye el valor del indicador de rentabilidad.
5. Analizar las fuentes de variación que determinan impactos en la rentabilidad (ej: se vuelve negativa o está por debajo del mínimo deseable).

Ejemplo: Una empresa de servicios forestales está evaluando adquirir una cosechadora automática por US$ 200 mil, pues sabe de la demanda de arrendamiento de una importante empresa forestal, la que le puede pagar por el mismo US$ 40 mil en el primer año, US$ 90 mil en el segundo y US$ 50 mil en el tercero de acuerdo a su plan de cosecha. El dueño de la cosechadora considera venderla al final del contrato pues no posee otro cliente a la vista. La empresa forestal arrendadora es considerada solvente y respetuosa de sus contratos y es en base a esta confianza que se le asigna a estos pagos una probabilidad 1 de ocurrencia. En cambio, el precio que obtenga por la máquina dentro de tres años es incierto. La opción mas probable es que la máquina pueda ser vendida en U$S 80 mil.

El flujo neto de caja de esta iniciativa sería:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión	-200.000			
Ingreso por contrato		40.000	90.000	50.000
Ingreso por venta				80.000
Flujo Neto de Caja	-200.000	40.000	90.000	130.000

Considerando la situación de base el VAN (10%) =8415, indicando que la inversión es buena por ser positiva. ¿Qué sucede si los valores de venta de la máquina fueran de US$ 50 mil, 65 mil o 120 mil?

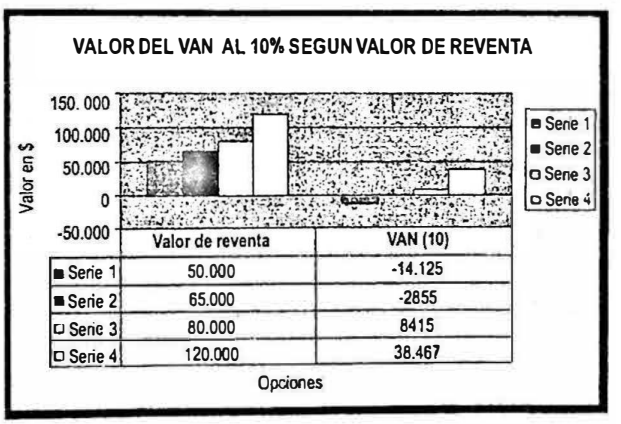


Figura 2. Presentación de resultados del Análisis de Sensibilidad

El análisis de los datos indica que si el precio de venta de la máquina es 50 o 65 mil no es conveniente la inversión y que es muy buena si el precio es de 120 mil. Dicho de otra manera, de los 4 precios posibles de mercado 2 son buenos y 2 indican pérdidas.

c) Opción optimista, más probable y más pesimista

De similar forma en lugar de definir precios por tanteo, es posible organizarlos en categorías como los precios/ cantidades más optimistas, las más probables y los más pesimistas.

Esta categorización se puede realizar en base al estudio de información, experiencia del productor o de quien formula el plan o consultas con expertos. Seguidamente a estos valores es posible asociarle, aunque más no sea en forma intuitiva, una probabilidad de ocurrencia.

De acuerdo a nuestro conocimiento del sector y de las fuentes de información estudiadas, es posible asignar una estimación de la probabilidad de ocurrencia del conjunto de los valores definidos como: probables, optimistas y pesimistas.

De esta forma podemos formular nuestro plan en un escenario optimista y calcular la rentabilidad en un escenario donde todos los coeficientes y precios sean los más probables; y por último en un escenario donde todo sea lo más pesimista.

Con estos puntos extremos es posible calcular para la rentabilidad *su esperanza (su valor esperado), el desvío estándar y el coeficiente de variación* y con ello definir las probabilidades de obtener diferentes resultados.

El cálculo de la **esperanza de la rentabilidad** será la sumatoria de las rentabilidades ponderadas por sus probabilidades.

Esperanza de rentabilidad $=\sum$ Po(ro)+Pmp(rmp)+Ppe(rpe)

Po: probabilidad de resultados optimistas
Pmp: probabilidad de resultados más probables
Ppe: probabilidad de resultados pesimistas.
en forma genérica pi
ro: rentabilidad de resultados optimistas
rmp: rentabilidad de resultados más probables
rpe: rentabilidad de resultados pesimistas
en forma genérica ri

$E(r)=\sum (p_i * r_i)$

	Proyecto A		Proyecto B	
	r	p	r	p
Rentabilidad escenario optimista	15%	30%	14%	40%
Rentabilidad más probable	7%	50%	7%	55%
Rentabilidad pesimista	2%	20%	1%	5%
Esperanza de la rentabilidad E (r)	8,4%		9,5%	

El desvío estándar es una medida estadística de la magnitud de la dispersión o variación de los resultados esperados, y por ende es una medida de la magnitud del riesgo.

Desvío estándar: $s=\sqrt{\sum (p)(ri-E(r))^2}$

Los desvíos al cuadrado de cada resultado calculado de rentabilidad con respecto a la esperanza se ponderan por la probabilidad y a la suma de todos estos resultados se le halla la raíz cuadrada.

Para el ejemplo anterior el desvío del proyecto A: 4,7% y para el proyecto B: 21,9%, siendo la inversión B más riesgosa en función de su mayor desvío. Se explica el mayor desvío por la amplitud existente entre la optimista con una probabilidad del 40% y la más pesimista con una probabilidad del 5% pero con tan sólo 1% de probabilidad de ocurrencia. La confianza en estos resultados depende de la confianza de nuestras estimaciones sobre la oportunidad optimista o pesimista.

d) Analizar el efecto de una o más variables aleatorias en el resultado

Considerando el ejemplo presentado para el análisis de sensibilidad, donde el resultado depende sólo de una variable, podemos asumir que es una variable aleatoria. De ella podemos conocer - mediante representantes de venta en máquinas de cosecha usadas- la siguiente distribución de probabilidades de precios:

Precio de reventa de la cosechadora (US$)	Probabilidad de obtener ese precio
50.000	0,25 (1/4)
80.000	0,50 (1/2)
120.000	0,25 (1/4)
Otro precio diferente	0

Para cada valor de reventa (x) obtenemos un valor de VPN y sabemos la probabilidad de obtener ese VPN:

Precio de reventa de la cosechadora (US$)	VPN	Probabilidad de obtener ese VPN
50.000	-14124	0,25 (1/4)
80.000	8415	0,50 (1/2)
120.000	38467	0,25 (1/4)
Otro precio diferente	Cualquier otro VPN	0

Hemos obtenido analíticamente la cuantía del VPN, no podemos reunir más información pero podemos decir cual es la probabilidad del VPN>0; R = 0,75, o la probabilidad

Por ejemplo:

- Precio del insumo principal 10% más elevado que lo proyectado.
- Los precios de los productos caen un 15%.
- Los rendimientos físicos son un 25 o 30 % inferior de lo previsto

En definitiva seleccionamos 5 o 10 escenarios donde variamos (objetiva o subjetivamente) uno a uno los posibles valores y luego recalculamos el indicador de bondad del proyecto. Con esos resultados realizamos un gráfico de barras y sabemos cuantas veces el resultado fue negativo, cuáles modificaciones dieron el resultado más negativo, cuáles factores aunque se alteren no modifican el resultado, etc.

En resumen el Análisis de sensibilidad consiste en:

1. Calcular los resultados de base y los indicadores de rentabilidad.
2. Identificar los precios y/o cantidades susceptibles de modificación ya sea en porcentaje de la cantidad inicial o como valores absolutos.
3. Recalcular los indicadores con la modificaciones una a una o en combinación.
4. Organizar los resultados en un gráfico de barras donde en las abscisas se identifican las opciones evaluadas y en las ordenadas se incluye el valor del indicador de rentabilidad.
5. Analizar las fuentes de variación que determinan impactos en la rentabilidad (ej: se vuelve negativa o está por debajo del mínimo deseable).

Ejemplo: Una empresa de servicios forestales está evaluando adquirir una cosechadora automática por US$ 200 mil, pues sabe de la demanda de arrendamiento de una importante empresa forestal, la que le puede pagar por el mismo US$ 40 mil en el primer año, US$ 90 mil en el segundo y US$ 50 mil en el tercero de acuerdo a su plan de cosecha. El dueño de la cosechadora considera venderla al final del contrato pues no posee otro cliente a la vista. La empresa forestal arrendadora es considerada solvente y respetuosa de sus contratos y es en base a esta confianza que se le asigna a estos pagos una probabilidad 1 de ocurrencia. En cambio, el precio que obtenga por la máquina dentro de tres años es incierto. La opción mas probable es que la máquina pueda ser vendida en U$S 80 mil.

El flujo neto de caja de esta iniciativa sería:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión	-200.000			
Ingreso por contrato		40.000	90.000	50.000
Ingreso por venta				80.000
Flujo Neto de Caja	-200.000	40.000	90.000	130.000

Considerando la situación de base el VAN (10%) =8415, indicando que la inversión es buena por ser positiva. ¿Qué sucede si los valores de venta de la máquina fueran de US$ 50 mil, 65 mil o 120 mil?

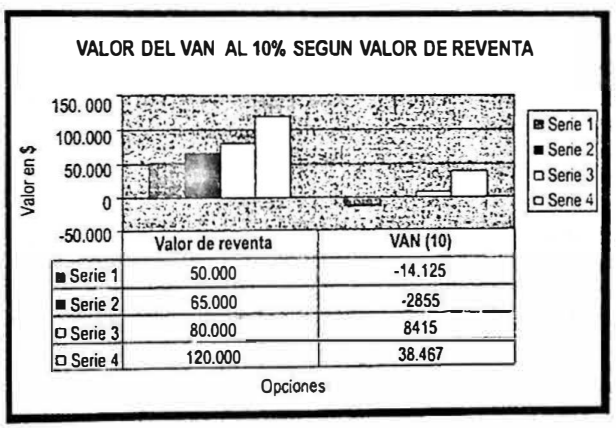


Figura 2. Presentación de resultados del Análisis de Sensibilidad

El análisis de los datos indica que si el precio de venta de la máquina es 50 o 65 mil no es conveniente la inversión y que es muy buena si el precio es de 120 mil. Dicho de otra manera, de los 4 precios posibles de mercado 2 son buenos y 2 indican pérdidas.

c) Opción optimista, más probable y más pesimista

De similar forma en lugar de definir precios por tanteo, es posible organizarlos en categorías como los precios/cantidades más optimistas, las más probables y los más pesimistas.

Esta categorización se puede realizar en base al estudio de información, experiencia del productor o de quien formula el plan o consultas con expertos. Seguidamente a estos valores es posible asociarle, aunque más no sea en forma intuitiva, una probabilidad de ocurrencia.

De acuerdo a nuestro conocimiento del sector y de las fuentes de información estudiadas, es posible asignar una estimación de la probabilidad de ocurrencia del conjunto de los valores definidos como: probables, optimistas y pesimistas.

De esta forma podemos formular nuestro plan en un escenario optimista y calcular la rentabilidad en un escenario donde todos los coeficientes y precios sean los más probables; y por último en un escenario donde todo sea lo más pesimista.

Con estos puntos extremos es posible calcular para la rentabilidad *su esperanza (su valor esperado), el desvío estándar y el coeficiente de variación* y con ello definir las probabilidades de obtener diferentes resultados.

El cálculo de la **esperanza de la rentabilidad** será la sumatoria de las rentabilidades ponderadas por sus probabilidades.

Esperanza de rentabilidad $=\sum Po(ro)+Pmp(rmp)+Ppe(rpe)$

Po: probabilidad de resultados optimistas
Pmp: probabilidad de resultados más probables
Ppe: probabilidad de resultados pesimistas.
en forma genérica pi
ro: rentabilidad de resultados optimistas
rmp: rentabilidad de resultados más probables
rpe: rentabilidad de resultados pesimistas
en forma genérica ri

$E(r)=\sum (p_i * r_i)$

	Proyecto A		Proyecto B	
	r	p	r	p
Rentabilidad escenario optimista	15%	30%	14%	40%
Rentabilidad más probable	7%	50%	7%	55%
Rentabilidad pesimista	2%	20%	1%	5%
Esperanza de la rentabilidad E (r)	8,4%		9,5%	

El desvío estándar es una medida estadística de la magnitud de la dispersión o variación de los resultados esperados, y por ende es una medida de la magnitud del riesgo.

Desvío estándar: $s=\sqrt{\sum (p)(ri-E(r))^2}$

Los desvíos al cuadrado de cada resultado calculado de rentabilidad con respecto a la esperanza se ponderan por la probabilidad y a la suma de todos estos resultados se le halla la raíz cuadrada.

Para el ejemplo anterior el desvío del proyecto A: 4,7% y para el proyecto B: 21,9%, siendo la inversión B más riesgosa en función de su mayor desvío. Se explica el mayor desvío por la amplitud existente entre la optimista con una probabilidad del 40% y la más pesimista con una probabilidad del 5% pero con tan sólo 1% de probabilidad de ocurrencia. La confianza en estos resultados depende de la confianza de nuestras estimaciones sobre la oportunidad optimista o pesimista.

d) Analizar el efecto de una o más variables aleatorias en el resultado

Considerando el ejemplo presentado para el análisis de sensibilidad, donde el resultado depende sólo de una variable, podemos asumir que es una variable aleatoria. De ella podemos conocer - mediante representantes de venta en máquinas de cosecha usadas- la siguiente distribución de probabilidades de precios:

Precio de reventa de la cosechadora (US$)	Probabilidad de obtener ese precio
50.000	0,25 (1/4)
80.000	0,50 (1/2)
120.000	0,25 (1/4)
Otro precio diferente	0

Para cada valor de reventa (x) obtenemos un valor de VPN y sabemos la probabilidad de obtener ese VPN:

Precio de reventa de la cosechadora (US$)	VPN	Probabilidad de obtener ese VPN
50.000	-14124	0,25 (1/4)
80.000	8415	0,50 (1/2)
120.000	38467	0,25 (1/4)
Otro precio diferente	Cualquier otro VPN	0

Hemos obtenido analíticamente la cuantía del VPN, no podemos reunir más información pero podemos decir cual es la probabilidad del VPN>0; R = 0,75, o la probabilidad

del VPN >10000; R=0,25. Lo que no podemos decir es cuánto va a valer exactamente el VPN.

Si la información aportada fue que el precio de la cosechadora tiene una distribución uniforme (todos los precios posibles entre un mínimo y un máximo tienen igual probabilidad) con media 65000* y varianza 95000**, llegaríamos a la siguiente información:

Dado X~ U (6500,9500) el VPN es de distribución uniforme con una media de -2855 y varianza 19684.

Con lo que las probabilidades de que el VPN sea mayor que 0 pasa a ser:
19684/(19684+2855) = 0,87

La probabilidad de que sea mayor a 10000:

9684/(19684+2855)=0,43
Ambos notoriamente diferentes a los calculados.

Generalizando lo presentado en el ejemplo: el resultado en este caso expresado como VPN, que depende de una sola variable aleatoria, se distribuye con igual función que la variable aleatoria. La media del resultado es aquel valor calculado con el valor medio de la variable y el desvío es el valor del resultado calculado con el valor del desvío de la variable. Una vez construida la función es posible responder a las preguntas de cuál es la probabilidad de obtener diferentes resultados de la iniciativa evaluada. Pero nuevamente no es posible decir el resultado exacto que se va a obtener.

Cuando nuestro resultado es explicado por la combinación de más variables aleatorias, como sucede en la realidad, puede darse el caso de que todas ellas sean variables aleatorias normales e independientes. Si ese es el caso, podemos obtener la distribución del resultado mediante la aplicación del siguiente teorema:

Sea X_i un conjunto de variables aleatorias normales e independientes:

$X_k \sim N(\sim\mu_k, \sigma^2_k)$

La variable aleatoria X combinación lineal de las n anteriores también se distribuirá normal:

$X = \sum a_k X_k$ se distribuye $X \sim N(\sum a_k \mu_k; \sum a_k^2, \sigma^2_k)$
Donde
$\mu_x = \sum a_k \mu_k$ y $\sigma_x^2 = \sum a_k^2, \sigma^2_k$ con K=1 a n

Si las variables son independientes pero no normales este teorema no se puede aplicar y por tanto no podemos saber la distribución analítica de los resultados. Podemos calcular la esperanza del resultado (que es la combinación lineal de los valores de esperanza de cada variable) y podemos calcular la varianza. Conoceremos por tanto la tendencia central y la amplitud de los resultados posibles que, en definitiva, es una medida del riesgo.

Si las variables no fueran independientes deberíamos estudiar la correlación entre ellas por medio del cálculo de la covarianza, pero también corremos el riesgo de no poder conocer su distribución analítica.

Como se puede observar podemos conocer la distribución media y varianza de todas y cada una de las variables relevantes de un proyecto. Si los resultados de este proyecto dependen en forma sustancial de sólo una o dos variables, es posible calcular en forma analítica los parámetros que caracterizan la función de probabilidades del resultado de nuestro proyecto, o por lo menos la cota mínima de probabilidades de cualquier entorno simétrico de centro en el valor de la esperanza del resultado.

Un paso más avanzado para el estudio del riesgo es la simulación.

7.5. ESTUDIO DEL RIESGO MEDIANTE SIMULACIÓN

Con la simulación podemos lograr una solución aproximada al problema de la determinación de la función de distribución del indicador de resultado, por ejemplo VPN, obteniendo lo que se denomina función empírica.

Si el proceso de simulación se repite un número lo suficientemente grande de veces, la distribución aproximada que se

* (semisuma del mínimo y el máximo)
** $\frac{(\text{precio máx} - \text{precio mín})^2}{12}$

obtiene conduce básicamente a los mismos resultados que se obtendrían en caso de conocer la distribución analítica exacta.

El modelo de simulación de Monte Carlo se apoya en conceptos estadísticos como la *Ley de los grandes números,* que establece que cuanto mayor sea el tamaño de la muestra, mayor será el ajuste entre la distribución muestral y la distribución teórica sobre la que se basa la muestra. Otro de los conceptos en que se apoya es en el *teorema central del límite,* el cual establece que la media muestral de un conjunto de n variables, muestreadas en forma independiente a partir de una misma distribución f(x), se ajusta a una distribución casi Normal que tiene los siguientes parámetros:

$x = \text{Normal}(\mu,\sigma)$

En otras palabras, la distribución del promedio de un conjunto de variables aleatorias depende tanto de la cantidad de variables aleatorias promediadas como de la incertidumbre aportada por cada variable.

La suma de n variables aleatorias independientes da como resultado una distribución aproximadamente Normal, sin importar la forma de la distribución de las variables sumadas (siempre y cuando no haya una variable cuya contribución a la variabilidad total sea dominante).

El producto de n variables aleatorias independientes da como resultado una distribución aproximadamente Lognormal, independientemente de la forma de la distribución de las variables intervinientes.

Como método de muestreo el método Monte Carlo es totalmente aleatorio, mientras que el método de Hipercubo latino es un muestreo estratificado sin reemplazo.

El punto más crítico del estudio de riesgo es asignar las probabilidades y la distribución de las mismas a las variables identificadas como relevantes, sobre todo cuando no existe suficiente información y por tanto debemos realizar estimaciones. Las fuentes de información para cuantificar la incertidumbre en variables aleatorias son:

- **1.** Series de datos
- **2.** Opinión de expertos

Cuando queremos caracterizar a una variable aleatoria a partir de los datos disponibles partimos del supuesto de que los datos observados son una muestra aleatoria de una distribución de probabilidad. Deberemos tratar de identificar cuál es esa distribución.

En el anexo I se hace una breve referencia a las distribuciones de probabilidad y sus características como para poder hacer la elección del tipo de variable que integra el estudio y así poder identificar sus parámetros estadísticos. El anexo II presenta un breve manual de uso de la versión *aRISK*, como uno de los programas susceptibles de ser usados para el análisis de riesgo de los proyectos.

Los *software* comercializados para realizar el estudio de riesgo (*@RISK*; *crystallball, Evalas* entre otros) parten del supuesto de que el usuario tiene una idea de inversión, conoce las principales variables que afectan los resultados de su proyecto y puede inferir los parámetros estadísticos que caracterizan la función de probabilidad de cada variable.

Dependiendo del *software* se efectúan interacciones sorteando n valores de las variables aleatorias seleccionadas. Con esos **n** valores de cada variable el programa calcula los resultados, generando una gráfica con la distribución de las probabilidades del indicador bajo estudio, como puede ser el VAN. Luego calcula los parámetros media, y varianza de los resultados objetivo.

En su forma más elemental el proceso es:

1. Diseñar el modelo lógico de decisión.
2. Especificar distribuciones de probabilidad para las variables aleatorias relevantes.
3. Incluir posibles dependencias entre variables.
4. Muestrear valores de las variables aleatorias.
5. Calcular el resultado del modelo según los valores del muestreo (iteración) y registrar el resultado.
6. Repetir el proceso hasta tener una muestra estadísticamente representativa.
7. Obtener la distribución de frecuencias del resultado de las iteraciones.
8. Calcular media, desvío y curva de percentiles acumulados.

En general los pasos 1 a 3 son realizados por el proyectista y del 4 al 8 son realizados en forma automática por el *software*.

7.6. ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DEL RIESGO

Una vez definido el nivel de riesgo de la propuesta y conociendo su media, su varianza y las probabilidades asociadas, debemos ver la forma de administrarlo. O sea, debemos evaluar la necesidad y el tipo de correcciones a realizar para poder minimizar el riesgo. Aquí van algunas de las opciones posibles en proyectos agropecuarios:

- **Buscar más información:** esta puede ser una alternativa en caso de que el proyecto resulte excesivamente variable e incierto y por tanto pueda existir un problema de formulación del mismo. Puede pasar que se hayan usado probabilidades o distribuciones de forma intuitiva y quizás desconectadas de la realidad. Puede darse el caso de que se utilicen los precios considerados probables para un rubro, pero sin discriminar los nichos de mercado que tiene el producto concreto del proyecto. Por ejemplo: los precios probables de la madera van a tener una amplia dispersión si no se contempla si el destino es leña o madera aserrable de primera calidad. Entonces la probabilidad de cada precio va a ser más difícil de asignar en relación al producto de interés del proyecto.

- **Tomar precauciones adicionales:** por ejemplo realizar una discriminación más detallada de la aptitud de los suelos para cada cultivo y presentar los resultados por estrato, quitando del sistema productivo las áreas límite.

- **Compartir el riesgo:** Otra herramienta disponible es la operación en Mercados de Futuros, donde las empresas (proveedores de materia prima o industrias) pueden intentar cubrirse contra riesgos de bruscas oscilaciones en los precios de productos o insumos. Emplean contratos de precios que se ejecutan a futuro y son contratos comercializables en Bolsas virtuales, donde los precios se fijan en función de los *stocks*, de las áreas sembradas y de las expectativas futuras de producción/consumo a nivel mundial. Comparten el riesgo pues el vendedor no quiere que el precio de su producto caiga y el comprador no quiere que suba. Comparten el riesgo que para ambos significa la modificación del precio.

- **Transferir el riesgo:** la herramienta clásica es el seguro. Esta opción implica la selección de socio que, en caso de una situación desfavorable, remunere las pérdidas que voy a tener, mientras que en el caso de no ocurrencia de siniestros se apropia de la prima por riesgo de mi actividad. El pago de un seguro, en caso que se lo contrate, forma parte de los costos no productivos, por ejemplo: tomar un seguro contra incendio y riesgo climático para la producción forestal (decisión operativa) implica pagar una prima anualmente y cumplir todos los requisitos de prevención y sistematización de la actividad, que implican gastos en seguridad y no se explican como mayor cantidad ni calidad de producto. Pero asegura que en caso de daños no se pierda la inversión o un porcentaje de los gastos ya realizados.

- **Formular planes de contingencia:** implica realizar algunas definiciones previas al inicio de la actividad para prevenir la ocurrencia de situaciones de riesgo. Por ejemplo si el precio de la leche industria se reduce a un nivel en que la remuneración no está de acuerdo a las inversiones realizadas, comienzo a exportar la leche en camión refrigerado a Argentina.

- **No tomar medidas o sea asumir el riesgo:** significa realizar la actividad tal cual está formulada. Esta alternativa es la más habitual cuando se toman decisiones sin hacer la evaluación del riesgo, o cuando se decide trabajar de la forma tradicional a como se venía haciendo. O sea, asumiendo que puede haber daños por sequía, por exceso de lluvia, por granizadas, y no tomando ningún recaudo para evitarlos.

- **Cancelar el proyecto:** solución drástica pero probable cuando existe más de una propuesta de proyecto, realizadas por diferentes proyectistas a una institución financiera con carteras de inversión limitadas.

- **Administración de *portfolio*:** es lo que el saber popular aconseja cuando habla de "no poner todos los huevos en la misma canasta". Implica la diversificación de la producción y se le llama Enfoque de *Portfolio*. Es cierto que diversificar la producción disminuye riesgos, aunque también disminuye la rentabilidad media de la inversión ya que dentro de la empresa están incluidos rubros menos rentables pero indispensables para garantizar retornos promedios constantes a lo largo del tiempo. Lo importante en este caso es realizar un análisis sistemático de la diversificación, analizando en qué forma se relaciona la evolución de la rentabilidad en las diversas colocaciones a lo largo del tiempo.

7.7. BIBLIOGRAFÍA

BUSTAMANTE, A.2005. Simulación Monte Carlo. Curso MEP- UCEMA, Instituto tecnológico Buenos Aires. Tópicos especiales II. Evaluación de riesgo. www.itba.edu.ar

FACULTAD DE AGRONOMÍA. 2006.: Departamento de Ciencias Sociales. Curso de Administración Rural. Riesgo e Incertidumbre. Repartido 541.

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRACIÓN. 2000. Oficina de Apuntes. Probabilidad: Fundamentos de Teoría. Capitulo14. Inversiones en condiciones de riesgo p. 371 a 396.

INSTITUTO DE ECONOMÍA – INSTITUTO PLAN AGROPECUARIO. 2004. Financiamiento del Sector Agropecuario: Alternativas existentes vs. Nuevas Oportunidades". http://www.iica.org.uy/online/cyber_ficha.asp?grupo=4&doc=6

URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. OFICINA DE PROGRAMACIÓN Y POLÍTICAS AGROPECUARIAS (OPYPA).Anuario 2003. El riesgo en el Sector Agropecuario: un enfoque de portafolio. http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario03/ArchivosPDF/45

URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. OFICINA DE PROGRAMACIÓN Y POLÍTICAS AGROPECUARIAS (OPYPA). Anuario 2002. Sistemas alternativos de financiamiento del Sector Agropecuario http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario02/ARCHIVOS

USDA – ERS. 2000. Managing Farm Risk: Issues and Strategies. http://www.ers.usda.gov/publications/agOutlook/Feb2000/AoReprint/AOreprint.pdf

USDA – ERS. 1999. Managing Risk in Farming: Concepts, Research, and Analysis http://www.ers.usda.gov/publications/aer774/

7.8. ANEXOS

Anexo 1: Distribuciones de probabilidad y criterios de asignación de probabilidades subjetivas.

Presentamos a continuación un breve detalle sobre distribuciones de probabilidad y la forma de estimar los valores a incluir en los simuladores de riesgo. Para profundizar se deben consultar los manuales de Estadística.

Las variables aleatorias se pueden clasificar como: *discretas* o *continuas*.

a) Discretas
Una variable aleatoria representada mediante una distribución discreta de probabilidad puede tomar un valor determinado dentro de un conjunto de valores posibles. Cada uno de estos valores tiene asignada una determinada probabilidad de ocurrencia. Ejemplos: Binomial, Geométrica, Poisson, Discreta.

b) Continuas
Una distribución continua de probabilidad puede tomar cualquier valor dentro de un rango determinado. Ejemplos: Normal, Lognormal, Uniforme, Triangular, Histograma.

Además de esta clasificación, las variables aleatorias se pueden ordenar según el criterio de los valores probables que pueden tomar. Encontramos así tres tipos de variables.

a) No limitadas
La variable aleatoria puede tomar valores entre +*infinito* y –*infinito*. Ejemplos: Normal, Logística.

b) Limitadas
Los valores de la variable aleatoria quedan confinados entre dos valores extremos. Ejemplos: Binomial, Beta, Uniforme, Triangular, Histograma.

c) Parcialmente Limitadas
Los valores de la variable aleatoria quedan limitados en uno de los extremos de la distribución. Ejemplos: Poisson, Exponencial.

Las variables también se pueden seleccionar de acuerdo al tipo de distribución en *paramétricas* o no *paramétricas*.

a) Paramétricas
En este caso la probabilidad se ajusta a la descripción matemática de un proceso aleatorio que cumple con determinados supuestos teóricos. En general, los parámetros que definen la distribución no guardan relación intuitiva con la forma de la distribución. Ejemplos: Normal, Lognormal, Exponencial, Beta.

Estas variables son de aplicación cuando:

1. La teoría sobre la que se fundamenta una determinada distribución es aplicable al problema.
2. Se acepta que esa distribución da un buen ajuste de la variable aleatoria aunque no haya una teoría para explicarlo.
3. La distribución se ajusta aproximadamente a la opinión del experto y no se requiere mucha precisión.

b) No Paramétricas
Los parámetros que se usan para definir estas distribuciones describen la forma de la distribución. No se apoyan en una teoría que describa el proceso de generación de valores aleatorios. Ejemplos: Triangular, Histograma, General, Uniforme, Acumulada.

Estas distribuciones en general son más útiles cuando se busca recabar la opinión subjetiva de expertos, con las siguientes excepciones:

1. El experto puede estar muy familiarizado con los parámetros que definen una distribución paramétrica.
2. A veces los parámetros de una distribución paramétrica son intuitivos (por ejemplo: Binomial).

Distribución de probabilidades subjetivas

El uso de estas distribuciones de probabilidad es la única alternativa para describir una variable aleatoria cuando:

1. No hay una base de antecedentes.
2. Los datos del pasado no son relevantes.
3. Los datos son escasos y no cubren todo el rango de posibles valores.
4. Es demasiado caro generar datos.
5. Generar valores llevaría demasiado tiempo.

En las estimaciones subjetivas hay dos fuentes de incertidumbre:

- Variabilidad asociada a la variable aleatoria en sí.
- Incertidumbre asociada a la falta de conocimiento sobre el comportamiento de la variable.

La distribución subjetiva especificada agrega ambas fuentes de incertidumbre.

Una técnica básica para obtener distribuciones subjetivas consiste en desagregar el problema en las variables que lo componen. De esta forma queda de manifiesto la estructura lógica del problema de decisión, pudiendo así identificar cuales son sus variables, que son más fácilmente estimables que el resultado. Además, la descomposición del problema en sus variables facilita el reconocimiento de dependencias entre componentes del problema. Otra ventaja de desagregar es que el análisis de riesgo es menos dependiente de las estimaciones hechas para cada componente. La estimación de la distribución del resultado del modelo a partir de la agregación de los componentes será más precisa que si hubiese sido estimada directamente. Por último, la agregación tendrá en cuenta los efectos del Teorema Central del Límite en forma automática.

Muchas veces las probabilidades subjetivas se asignan a través de la opinión de expertos. Las más usadas son:

Uniforme. Todos los valores dentro del rango factible tienen la misma densidad de probabilidad. Sus parámetros son: Unif (min . max). Aplicaciones: U (0,1) se usa en la generación de los valores de todas las demás distribuciones de probabilidad en el muestreo aleatorio. Es una aproximación muy cruda para usar como estimación de la incertidumbre percibida de un parámetro.

Triangular. Aplicaciones: estimar subjetivamente la distribución de la variable aleatoria cuando todo lo que puede precisarse de la misma es el valor mínimo, el valor más probable y el valor máximo (la empleamos como una aproximación del estudio del riesgo, aplicándola sólo al resultado final y no a sus componentes). Parámetros: Triang ***(min, +prob, max)***. Sus propiedades estadísticas se derivan de su forma, no de una teoría subyacente. Es de definición intuitiva y de gran flexibilidad en cuanto a geometrías posibles. La forma de la distribución usualmente lleva a sobreestimar la densidad de las colas y a subestimar la densidad en el "tronco" de la distribución. Se pueden definir el valor mínimo y el valor máximo como umbrales de ocurrencia práctica. En vez de tomarlos como valores absolutos, se los toma como percentiles, dejando "abiertas las colas".

Histograma. Aplicaciones: representar la forma de la distribución de una serie de datos o la opinión de un experto acerca de la forma de la distribución de una variable.

Parámetros: Histogram *(min, max, {pi}*

Todos los intervalos de la distribución tienen el mismo "ancho".

Discreta. Aplicaciones:

1. Describir una variable aleatoria que puede tomar un valor dentro de un conjunto de valores discretos.
2. Describir probabilidades condicionales para distintos estados de la naturaleza, donde cada estado de la naturaleza tiene una probabilidad de ocurrencia p.
3. Armar distribuciones de probabilidad compuestas a partir de la opinión de dos o más expertos, donde a la opinión de cada experto se le otorga una ponderación p.

Parámetros: Discreta *({xi},{pi}*

Xi representa el valor asignado a la variable y **pi** es la ponderación que se le otorga, lo que no se debe hacer es tomar sólo el valor más conservador o promediar todos los resultados pues se subestima la variabilidad.

A la hora de seleccionar las distribuciones de las series de datos con las que trabajaremos debemos plantearnos una serie de preguntas básicas:

1. ¿Se trata de una variable discreta o continua?
2. ¿Es realmente necesario ajustar los datos a una distribución de probabilidad teórica?
3. ¿Hay correspondencia entre el rango teórico de la variable y la distribución a ajustar?

Algunas opciones para variables discretas:

1. Si la cantidad de datos no es muy elevada, la frecuencia de datos para cada valor de *x* puede ser usada directamente para definir una distribución Discreta.
2. Si hay muchos datos, es más fácil ordenar los datos en forma de histograma y definir entonces una distribución Acumulada con parámetros {xi}, {F(xi)} , min , max.

Para variables continuas:

1. Se plotea la frecuencia acumulada de los datos observados.
2. Se hace un ranking de los datos en orden ascendente.
3. Se estima un mínimo y un máximo en forma subjetiva.
4. Se calcula la probabilidad acumulada para cada valor de x según la fórmula:

   $F(xi) = i / (n+1)$.
   i = rango del dato observado
   n = cantidad de datos observados
   {xi} , {F(xi)} , min , max serán parámetros que se usen para definir una distribución Acumulada.

La distribución normal es útil en finanzas pues la suma o diferencia de distribuciones Normales resulta también en una distribución Normal con parámetros que pueden ser

determinados a partir del Teorema Central del Límite. La estimación subjetiva de los parámetros de la distribución normal:

Media: valor más probable.
Desvío: el intervalo +/- 2*sigma contiene el 95% de los valores, por lo tanto:
Sigma: (máximo - más probable) / 2

La distribución Normal se extiende de -inf a + inf, aunque si CV<1/3 la probabilidad de que ocurra un valor negativo es menor que 0.14%.

La distribución log normal se aplica para modelizar variables que son el ***producto*** de una cantidad de otras variables aleatorias que ocurren naturalmente. Generalmente brinda una buena representación de variables que se extienden de 0 a +inf y que tienen un sesgo positivo.

Parámetros: Lognormal (**mu,sigma**). Se usan como parámetros la media aritmética y el desvío standard de los datos disponibles. La variable aleatoria puede tomar valores que aumentan sin límites pero no puede tomar valores negativos. La variable aleatoria tiene un sesgo positivo (modo < media) con la mayor parte de los valores cerca del límite inferior. El logaritmo natural de la variable se ajusta a una distribución Normal.

Anexo 2: Manual básico de uso del @RISK en Excel

@RISK es un complemento para Microsoft Excel. El trabajo con @RISK es tan fácil como el trabajo con sus hojas de cálculo, y por lo tanto no tendrá que dedicar tiempo a su aprendizaje. @RISK utiliza una técnica denominada simulación Monte Carlo para mostrar todos los resultados posibles. La realización de un análisis en @RISK consta de tres pasos simples:

1. Definir la incertidumbre: Comience por remplazar los valores inciertos de su hoja de cálculo por distribuciones de probabilidad de @RISK. Estas funciones de @RISK simplemente representan una serie de posibles valores que podrían aparecer en una celda, en lugar de limitarse a un solo valor.
2. Seleccionar sus objetivos. Luego, seleccione sus resultados o salidas: las celdas de los "totales" cuyos valores más le interesan.
3. Simular: Haga clic en el botón "Simular" y observe. Así de fácil. @RISK calculará de nuevo el modelo de su hoja de cálculo cientos o miles de veces. En cada simulación, @RISK toma muestras de valores aleatorios de las funciones de @RISK que usted ha introducido, los pone en el modelo y registra los resultados obtenidos. El resultado: una visión de una amplia gama de posibles resultados, incluyendo la probabilidad de que se produzcan.

La ventaja de la simulación Monte Carlo es la imagen que genera de los posibles resultados. Simplemente haciendo una simulación, @RISK hace que el modelo de su hoja de cálculo pase de representar un solo resultado a representar miles de resultados posibles. Intente hacerlo sólo con Excel. Con @RISK, la información que puede recoger de los modelos de sus hojas de cálculo resulta más precisa e infinitamente más valiosa. Con @RISK, podrá responder a preguntas como "¿Qué probabilidad hay de que los beneficios excedan el $1.000.000?" o "¿Qué probabilidades hay de perder dinero en esta inversión?".

8 DECISIONES FINANCIERAS

Pedro Arbeletche

8.1. MATEMÁTICAS FINANCIERAS

8.1.1. Introducción

Recibir un peso en el presente no es lo mismo que recibirlo en el futuro, sea dentro de una semana, un mes, un año, o más. Este concepto se mantiene aún asumiendo un estado no inflacionario de la economía y la no existencia de riesgo. El tiempo es un elemento central en la definición del valor del dinero, ya que tiene la característica particular de poder multiplicarse en el tiempo. Es por eso que uno de los principales problemas económicos está relacionado con «el valor tiempo del dinero». Este valor es de suma importancia para determinar qué es económico en el largo plazo, o para poder comparar ganancias percibidas en distintos períodos de tiempo.

Las diferencias de valor entre dos sumas de dinero percibidas en dos momentos diferentes se explican por el período de tiempo que pasó entre ambas situaciones. En ese lapso el dinero podía ser utilizado en otras alternativas, como inversiones productivas, o bien podía ser consumido. Por tanto, al no tener el dinero disponible se está sacrificando el rendimiento (o ganancia) que hubiese generado en inversiones alternativas.

Por tanto, un inversionista seleccionará una inversión o una colocación para su dinero, si el rendimiento que le representa la misma le devuelve lo invertido y a su vez le compensa por sacrificar los rendimientos de inversiones alternativas.

Como la inversión le representa lo que se considera equivalente a otras alternativas, al inversionista le es indiferente recibir una suma en el presente o su equivalente en el futuro.

Aceptado este valor del dinero en el tiempo surge la pregunta ¿cuánto es este valor? Aquí aparecen entonces los conceptos de *interés, tasa de interés y tasa de actualización*, que junto al concepto de *equivalencia financiera* constituyen la base de la evaluación de proyectos y de las matemáticas financieras.

En este capítulo se analizan los conceptos de interés y equivalencias financieras entre sumas de dinero o entre tasas de interés. Se tiene el supuesto de la no existencia de inflación y de que los precios de productos, insumos y factores de producción se mantienen constantes en el tiempo.

8.1.2. Interés financiero

Definiremos interés (**I**) como aquella cantidad de dinero pagada por el uso de dinero tomado «en préstamo» o en un sentido más amplio como «el retorno que se obtiene de una inversión productiva de capital».

Ese pago se hace con el objetivo de compensar a la persona que prestó o colocó el dinero por sacrificar usos alternativos. Se reconoce que el dinero podría haberse utilizado para inversiones que hubieran generado una cierta ganancia, o para consumo que hubiera generado alguna satisfacción, por lo que *el interés es el monto de dinero que compensa ese retorno o placer que genera una colocación alternativa*.

El interés también puede ser visto como aquella suma de dinero que compensa utilizar el dinero hoy o aplazar su uso en el tiempo. El interés es el mecanismo que hace equiva-

lente una suma presente y una suma futura, por lo que:

$$M = C + I \quad (1)$$

donde:

C = Capital actual
M = Monto futuro
I = Interés

Cuando el interés recibido se relaciona con el capital invertido estamos frente a lo que se llama tasa de interés y que representaremos mediante una «i».

$$i\,(\%) = \frac{(M - C) * 100}{C} \quad (2)$$

En general esta tasa de interés tiene una referencia anual, pero puede ser sustituida por cualquier otro período: día, mes, semestre, etc. La tasa siempre debe referirse al período base utilizado en el análisis financiero y es vencida porque se cobra o se retira la ganancia vencido el plazo de operación.

Por convención, las equivalencias financieras se definen en base a una tasa de interés efectiva[1] y vencida, o sea a una tasa que capitaliza los intereses al terminar el período para el que se ha definido.

Existen otras formas de referirse a las tasas o de pagar los intereses que serán detalladas más adelante en este capítulo.

8.1.3. Fórmulas de equivalencia

El concepto de equivalencia financiera surge al comparar ganancias o rendimientos que son percibidos en distintos momentos en el tiempo. Dos cantidades diferentes logradas en distintas fechas pueden ser equivalentes una a la otra. Por ejemplo, en el cuadro 1 se comparan cuatro flujos de dinero que difieren en el monto y la fecha de realización, pero que son equivalentes al considerar una tasa de interés compuesto de 10% anual.

Para una persona es indiferente poseer US$ 1.000 hoy, recibir US$ 200 durante cuatro años y US$ 590 al quinto año (alternativa 2), o recibir una cuota anual de US$ 263,8 durante cinco años (alternativa 3), o poseer US$ 1.610,5 al quinto año (alternativa 4).

Estas cuatro series de pagos no son equivalentes a cualquier tasa, sino solamente a la tasa de interés del 10% anual y se puede comprobar aplicando la fórmula (7).

Por lo tanto, todo pago o serie de pagos futuros que signifiquen la misma suma o ganancia presente, con intereses incluidos y a la tasa establecida, son equivalentes entre sí.

Cuadro 1. Series de rendimientos equivalentes al 10% de tasa de interés.

Año	Alternativas			
	1	2	3	4
0	1.000	0	0	0
1	0	200	263,8	0
2	0	200	263,8	0
3	0	200	263,8	0
4	0	200	263,8	0
5	0	590	263,8	1.610,5

8.1.4. Las tasas de interés

Existen diferentes formas de pactar el pago de intereses y tres son los aspectos que deben ser tenidos en cuenta:

- la forma de capitalización de los intereses: tasas simples y compuestas

[1] *El concepto de tasa efectiva será analizado más adelante.*

- la frecuencia de capitalización: tasas nominales y efectivas
- el momento de pago de los intereses: tasas vencidas y anticipadas.

Describiremos las distintas modalidades y las fórmulas que las hacen equivalentes entre sí.

a) Interés simple

Si la tasa de interés pagada es una tasa simple, se paga interés solamente sobre el capital invertido y los intereses acumulados no generan interés.

A una tasa de interés **i**, el monto a pagar **(M)** será: el monto inicial **(C)** más los intereses **(C i)**:

$$M = C + C\,i$$

$$M = C\,(1 + i)$$

Pero si se desea saber a cuanto asciende esta misma suma (M) al cabo de tres años, esta será:

$$M = C + C\,i + C\,i + C\,i$$

$$M = C + 3\,(C\,i)$$

$$M = C\,(1 + 3\,i)$$

Generalizando para **n** períodos queda:

$$\mathbf{M = C\,(1 + n\,i)} \quad \mathbf{(3)}$$

Es importante aclarar que **i** y **n** deben estar expresados en la misma unidad de tiempo. Por ejemplo, si la unidad de tiempo son años la tasa debe ser anual.

Si un inversionista desea saber cual es la cantidad actual **(C)** que debe invertir para recibir una suma **M** en el futuro a una cierta tasa de interés durante **n** períodos, podemos deducirla a partir de la fórmula (3):

$$\mathbf{C = M / (1 + n\,i)} \quad \mathbf{(4)}$$

Si se quiere calcular la tasa de interés:

$$\mathbf{i = ((M/C) - 1) / n} \quad \mathbf{(5)}$$

Ejemplos:

Una persona deposita $ 100 durante 2 meses a un interés simple del 5% mensual. ¿Cuánto dinero debe retirar al término del segundo mes?

$$M = 100\,(1 + 2 * 0{,}05)$$

$$M = 100\,(1{,}10)$$

$$M = 110$$

Una persona deposita $ 100.000 durante 3 meses y retira al final de dicho $ 108.500 ¿Qué tasa de interés simple pagó por su depósito?

$$M = C\,(1 + n\,i)$$

$$108.500 = 100.000\,(1 + 3\,i)$$

$$i = \{\,(108.500/100.000) - 1\,\} / 3$$

$i = 0.0283$ (la tasa de interés simple fue de un 2,833% mensual).

¿Cuál es el valor presente de $ 100 que se recibirán dentro de 5 años, si el interés es del 5% anual?

$$C = M / (1 + ni)$$

$$C = 100 / (1 + 5 * 0.05)$$

$$C = 80$$

b) Interés compuesto.

La tasa de interés compuesto significa que los intereses no se pagan solamente sobre el principal **(C)**, sino también sobre los intereses acumulados al final de cada período.

La diferencia entre el interés compuesto y el interés simple es que entre el **0** y el **n** en que se retira el capital existe un número de períodos en que se van acumulando intereses e intereses sobre intereses. En el interés simple es únicamente el capital originalmente colocado el que genera intereses, mientras que en el interés compuesto, lo que genera interés es el valor de la colocación al comienzo de cada período.

Si se invierte una suma **C**, al cabo de un año esta valdrá:

$$M = C + C\,i = C\,(1 + i)$$

Al cabo del segundo año valdrá:

$$M = C\,(1 + i)\,(1 + i) = C\,(1 + i)^2$$

Al final del tercer año:

$$M = C\,(1 + i)^3$$

Así, si el número de períodos es **n**, se tendrá:

$$\mathbf{M = C\ (1 + i)^n \quad (6)}$$

Al factor $(1 + i)^n$ se le llama factor de interés compuesto o capitalización y muestra la tasa de crecimiento del capital inicial a una determinada tasa de interés compuesto.

Si se desea conocer que suma se necesita en el presente para tener **M** monto dentro de n períodos, a una tasa de interés dada tenemos que:

$$\mathbf{C = M /\ (1 + i)^n \quad (7)}$$

Al factor $1 / (1 + i)^n$ se le conoce como factor de actualización o de descuento.

Si quisiera calcular la tasa de interés, la formula sería:

$$\mathbf{i_e = (M/C)^{1/n} - 1 \quad (8)}$$

Ejemplos:

Una persona deposita $ 100 durante 2 meses a un interés compuesto del 3% mensual. ¿Cuánto dinero debe retirar al término del segundo mes?

$$M = 100\,(1 + 0{,}03)^2$$

$$M = 100\,(1{,}1025)$$

$$M = 110{,}25$$

Una empresa solicita un préstamo por $ 100 y al cabo de 5 años paga la suma de $ 127,628. ¿Qué tasa de interés pagó?

$$i = (M/C)^{1/n} - 1$$

$$i = (127{,}628/100)^{1/5} - 1$$

$$i = (1{,}27628)^{1/5} - 1 = 0{,}05 = 5\%$$

¿Cuál es el valor presente de $ 100 que se recibirán dentro de cinco años, si el interés es del 5% anual?

$$C = M /(1 + i)^n$$

$$C = 100/(1 + 0{,}05)^5$$

$$C = 78{,}35$$

El rendimiento que se obtiene con el interés compuesto es mayor que el que se obtiene con una tasa simple, ya que el cálculo de intereses sobre intereses incrementa el resultado de una inversión.

8.1.5. Los períodos de capitalización de intereses

Los conceptos de tasa de interés nominal y tasa de interés efectiva están asociados al interés compuesto. Son dos formas de expresar una tasa de interés compuesta teniendo en cuenta la manera en como se liquidan los intereses.

La tasa nominal es aquella pagada durante un período de inversión, sin tener en cuenta la acumulación de los intereses que se da dentro del mismo y sin tomar en cuenta la forma de pago.

Se entiende por período de inversión a aquel lapso de tiempo transcurrido desde que se realiza la inversión hasta que se retiran los fondos con sus ganancias. Es el utilizado para la construcción del flujo de fondos y es tomado como referencia para la definición de la tasa de interés.

Los períodos de capitalización o liquidación de intereses son aquellos en los cuales los intereses se liquidan y son acumulados al principal o capital. Pueden no coincidir con el período de inversión referido.

La tasa de interés efectiva toma en cuenta la capitalización de los intereses dentro del período de inversión y su forma de pago, y expresa por tanto, la rentabilidad o rendimiento de una tasa compuesta.

En general, en el mercado financiero se habla de las rentabilidades de las distintas inversiones tomando en cuenta tasas efectivas, independientemente de que los intereses se paguen o se capitalicen.

8.1.6. Forma de pago de los intereses

La forma de pago hace referencia a si la acumulación de intereses al capital se hace al comienzo o al final del período de liquidación. .

Los intereses pueden pagarse en forma anticipada o vencida. El interés vencido es aquel que se paga al terminar el período de capitalización de los mismos.

El interés anticipado se paga al momento de iniciarse el período de capitalización de intereses. Por ejemplo, al momento de recibir un préstamo se descuenta el monto de intereses a pagar, por lo que el prestatario recibe el monto pedido menos los intereses correspondientes al fin del primer período.

El costo del dinero que se utiliza pagando en forma anticipada a los intereses es superior al costo que se pagaría si los intereses se pagaran en forma vencida, suponiendo la misma tasa de interés.

8.1.7. Las tasas de interés y la inflación

Cuando estamos analizando las tasas de interés en situaciones con inflación tenemos que las tasas de interés vigentes en el mercado contienen dos elementos: la tasa de interés que se cobra y la tasa de inflación esperada en el período. La tasa que contiene la inflación se llama *tasa corriente*[2] y la que tiene quitado el efecto de la inflación se llama *tasa real*.

Hasta ahora hemos supuesto la no existencia de inflación o sea inflación cero, por lo que se han estado calculando tasas corrientes. Veamos la fórmula de cálculo de la tasa real:

Dado que: i es la tasa del préstamo
h es la tasa de inflación esperada
r es la tasa real

La tasa corriente tiene un componente que es la tasa real (1 + r) más un componente que es la inflación (1 + h).

Todas las tasas (real, corriente, inflación) están definidas en la misma unidad de tiempo.

$$(1 + i) = (1 + h) * (1 + r)$$

Despejando se obtiene la tasa real:

$$(1 + r) = \frac{(1 + i)}{(1 + h)}$$

$$r = \frac{(1 + i)}{(1 + h)} - 1$$

[2] *En muchas publicaciones también se la denomina como tasa nominal. En nuestro caso preferimos nominarla como tasa corriente para diferenciarla de la tasa nominal ya analizada.*

Multiplicando y dividiendo por (1 + h)

$$r = \frac{(1+i)}{(1+h)} - \frac{1*(1+h)}{(1+h)}$$

Sacando factor común:

$$r = \frac{1+i-1-h}{1+h}$$

$$\mathbf{r = \frac{(i-h)\ (9)}{(1+h)}}$$

Ejemplo:

¿Cual es la tasa de interés real de un préstamo con una tasa de interés anual efectiva y corriente del 30% si la tasa de inflación anual es del 24%?

$$r = \frac{(0{,}30 - 0{,}24)}{(1 + 0{,}24)} = 4{,}839\ \%\ \text{real efectiva}$$

8.1.8. Equivalencia financiera entre sumas de dinero en distintos momentos del tiempo

Dos sumas se definen como indiferentes o equivalentes cuando, a igual tasa de interés, es lo mismo recibirlas en el presente que en el futuro.

Las equivalencias más comunes son entre:

Una suma presente y una suma futura

Una suma presente y una serie de pagos

Una suma futura y una serie de pagos.

a) Una suma presente y una suma futura

Ya fue planteado al momento de analizarse el cálculo de la tasa de interés simple y la tasa de interés compuesta. Ver ecuaciones 6 y 7.

b) Una suma presente y una serie de pagos

Hasta el momento hemos analizado situaciones en que se efectúa un sólo pago en el tiempo. De ahora en adelante nos ocuparemos de series de pagos, o sea devolución del capital en un conjunto de pagos o cuotas que se realizan con una cierta periodicidad

• Acumulación de una serie de cuotas desiguales

Suponiendo una serie de pagos (o cuotas): $A_1, A_2, \ldots A_n$ que se realizan al final de los períodos **1, 2, ... n**, para calcular el valor capitalizado al final del período **n**, se aplica la fórmula **(6)**:

$$M = A_1(1+i)^{n-1} + A_2(1+i)^{n-2} \ldots\ldots + A_{n-1}(1+i) + A_n$$

La cuota del período 1 recibe interés en todos los períodos menos en el primero, pues se efectúa al final del mismo, y así sucesivamente hasta la cuota **n**, que no recibe por ser al final del tiempo de inversión.

$$\mathbf{M^n = \sum_{j=1}^{n} A_j \frac{(1+i)^{n-j}}{j=1}} \qquad \mathbf{(10)}$$

De igual manera, aplicando la fórmula **(9)**, se puede calcular el valor presente de una serie de pagos desiguales:

$$C = A_1/(1+i) + A_2/(1+i)^2 + \ldots\ldots A_n/(1+i)^n$$

$$\mathbf{C = \sum_{j=1}^{n} A_j / (1+i)^j} \qquad \mathbf{(11)}$$

Ejemplos:

¿Cual es el valor presente **(C)** del siguiente flujo de fondos: año 1: 120; año 2: 60 y año 3: 100, si la tasa de interés anual es del 12%?

$$C = 120/(1+0{,}12)^1 + 60/(1+0{,}12)^2 + 100/(1+0{,}12)^3$$

$$C = 226{,}15$$

¿Cuál es el valor futuro (**M**) del mismo flujo de fondos anterior si la tasa de interés anual es del 12%?

$$M = 120\,(1 + 0{,}12)^2 + 60\,(1 + 0{,}12)^1 + 100$$

$$M = 317{,}728$$

● Serie uniforme o cuotas iguales

En este caso $A_1 = A_2 = A_3 .... = A_n$ corresponden a una anualidad y son iguales. Se busca la relación que existe entre la serie uniforme de valores anuales, el valor presente **C** y el valor final o futuro **M**. Lo que se considera es la equivalencia entre una serie de inversiones o pagos de igual valor y una suma futura o presente.

En primer lugar, si se desea calcular el valor capitalizado **M** de una serie uniforme se tiene que la anualidad A_1 colocada al final del año **1** ganará **n-1** años de interés, la del año **2**, **n-2** y así sucesivamente, hasta la anualidad A_n que no ganará interés.

$$M = A + A(1 + i) + A(1 + i)^2 + ... A(1 + i)^{n-2} + A(1 + i)^{n-1}$$

$$M = A(1+(1 + i) + (1 + i)^2 + ...(1 + i)^{n-2} + (1 + i)^{n-1})$$

Toda la expresión entre paréntesis corresponde a la suma de los términos de una progresión geométrica, cuyo valor es:

$$((1 + i)^n - 1) / i$$

de donde se deduce que:

$$\mathbf{M = A [((1 + i)^n - 1) / i]} \quad \mathbf{(12)}$$

Al factor $\mathbf{((1 + i)^n - 1) / i}$ se le conoce como *factor de interés compuesto de una serie uniforme.*

Ejemplo:

¿Cual es el monto **(M)** que se obtiene colocando $ 100 al final de cada año, al 12% de interés y durante 6 años?

$$M = \frac{100\,((1 + 0{,}12)^6 - 1)}{0{,}12}$$

$$M = 811{,}52$$

Apartir de la fórmula **(12)** es posible calcular **A**, que equivale a determinar la suma anual o anualidad que es necesario colocar durante n períodos, a la tasa de interés i para alcanzar al final del año n un valor **M**.

$$\mathbf{A = M [i / \{(1 + i)^n - 1\}]} \quad \mathbf{(13)}$$

Al factor $\mathbf{i / (1 + i)^n - 1}$ se le denomina *factor del fondo de acumulación.*

Un ejemplo para el cual puede ser relevante esta acumulación es el caso de que se quiera constituir un fondo (por ejemplo de depreciación) con el objetivo de acumular la suma necesaria para reemplazar un equipo al final de un período.

Ejemplo:

¿Cuánto deberá depositar una empresa al 6% de interés anual durante 5 períodos, para tener al final del último $1.000?

$$A = 1.000\,\{0{,}06 / ((1 + 0{,}06)^5 - 1)\}$$

$$A = 177{,}40$$

Cuadro 2: Comprobación de cálculo de cuota o anualidad.

Período	Anualidad	Intereses ganados sobre Capital Acumulado	Capital Acumulado
Final año 1	177,4	——	177,4
Final año 2	177,4	10,644	365,44
Final año 3	177,4	21,92664	564,77
Final año 4	177,4	33,8862384	776,0569
Final año 5	177,4	46,5634127	1000

Otra relación importante con respecto a anualidades surge al buscar la equivalencia entre la anualidad **y** el capital inicial **C.**

Reemplazando la fórmula **(6)** en la **(13)**, se tiene:

$$A = C\{i(1+i)^n / (1+i)^n - 1\} \quad (14)$$

La anualidad así calculada es aquella cuota que es necesario colocar al final de cada uno de los n períodos a la tasa de interés **i**, para obtener al final del año **n** lo mismo que se obtendría colocando el capital **C** a la tasa de interés **i** al comienzo de los n períodos.

Al factor $i(1+i)^n / (1+i)^n - 1$ se le denomina factor o coeficiente de recuperación del capital **(CRC)**.

Ejemplo:

Una empresa adquiere maquinarias por valor de $ 5.000; paga $ 1.000 al contado, y por el resto se compromete a pagarlo en cinco años con el 8% de interés anual en cuotas iguales. ¿Cuál es el valor de la cuota?

$$A = 4.000[0.08(1+0,08)^5/\{(1+0,08)^5 - 1\}]$$

$$A = 1.001,8258$$

La equivalencia de la fórmula **(14)** permite calcular el valor de la cuota de repago de un crédito (amortizaciones más intereses) concedido en el año cero y que debe ser pagado en n cuotas iguales y consecutivas, pagándose intereses sobre saldos.

Cuando se requiere separar las amortizaciones o devolución del capital de los intereses de un crédito se puede construir una tabla como la del cuadro 3, donde se considera un crédito de $ 1000 pagadero en cinco cuotas iguales con una tasa de interés del 5%.

Para su construcción se calcula primero la cuota mediante la fórmula **(14)**.

$$A = 1000\,\frac{(0,05 * (1+0.05)^5)}{(1+0.05)^5 - 1} = 230\ 97$$

Luego se calculan los intereses de cada año sobre el saldo inicial multiplicando el saldo inicial **(SI)** por su tasa de interés **i**:

$$SI * i = I$$

Se calcula la amortización **(AM)**, restando los intereses calculados **(I)** a la cuota:

$$AM = A - I$$

Se obtiene el saldo final **(SF)** del período restando el pago de amortización **(AM)**, al saldo inicial **(SI)** del período:

$$SF = SI - AM$$

El saldo final pasa a ser el inicial del período siguiente.

El procedimiento se repite para cada año.

Cuadro 3: Cálculo de amortizaciones e intereses en un crédito que se paga en cuotas iguales

Período (n)	Saldo inicial (SI)	Cuota (A)	Interés (I)	Amortización (AM)	Saldo final (SF)
1	1000	230,97	50	180,97	819,03
2	819,03	230,97	40,95	190,02	629
3	629	230,97	31,45	199,52	429,48
4	429,48	230,97	21,47	209,5	219,98
5	219,98	230,97	11,00	219,98	0

Se observa que las amortizaciones aumentan a medida que pasa el tiempo y el monto de intereses disminuye.

Despejando **C** de la fórmula **(14)** se tiene el valor presente de una anualidad.

$$C = A[(1+i)^n - 1 / i(1+i)^n] \quad (15)$$

Al factor $(1+i)^n - 1 / i(1+i)^n$ se le conoce como factor de actualización de la serie o factor de valor presente.

La fórmula **(15)**, cuando el número de períodos tiende a infinito se reduce a:

$$C = A / i \quad (16)$$

8.1.9. Equivalencia entre tasas de interés

Todas las equivalencias financieras calculadas son función de una tasa de interés efectiva y vencida. Como pueden ocurrir casos donde necesitemos expresar la tasa de interés nominal o anticipada, existen mecanismos que hacen equivalentes a estas tasas.

a) Tasa de interés nominal vencida y una tasa efectiva

En este caso debemos saber que cuando el período de inversión y el de capitalización son los mismos, la tasa de interés nominal y vencida es equivalente (o igual) a la tasa de interés efectiva. Cuando tenemos una tasa de interés nominal y la queremos llevar de un período a otro se multiplica el interés del período de capitalización por el número de períodos de capitalización comprendidos dentro del período de inversión.

i nominal anual = i nominal mensual * número de meses en el año[3] (17)

Por ejemplo: si la tasa de interés nominal vencida mensual es de 2%, la tasa de interés nominal vencida anual es 24%.

$$24\% = 2\ \% * 12$$

Si se dispone de la tasa nominal anual, la tasa nominal mensual se calcula dividiendo la tasa anual entre el número de meses (12).

En el caso de una tasa efectiva, para pasar una tasa mensual a una tasa anual se calcula la potencia 12[4] de uno más la tasa de interés.

$$i_a = (1 + i_m)^{12} - 1 \quad (18)$$

donde:

i_a es la tasa anual

i_m es la tasa mensual

Ejemplo:

Si la tasa de interés efectiva mensual es de 2 % la tasa efectiva anual será:

$(1 + 0{,}02)^{12} = (1 + 0{,}2682) \Rightarrow$ 26,82% anual efectiva

Para pasar de una tasa efectiva anual a una mensual, se debe realizar la raíz 12 de uno más la tasa anual y al resultado restarle uno.

$$i_m = (1 + i_a)^{1/12} - 1 \quad (19)$$

Por tanto, si se tiene una tasa de interés nominal vencida se la debe llevar al período de capitalización, utilizando la fórmula **(17)** , donde es exactamente igual a la efectiva, y luego se calcula la tasa efectiva para el período de inversión realizando la potencia correspondiente (fórmula **18**).

Ejemplo:

Considere una inversión de $ 100 capitalizable semestralmente, a una tasa nominal vencida del 10% anual. ¿Cual es la tasa de interés efectiva anual equivalente?

i nominal semestral = 10% / 2 = 5 %

tasa nominal semestral = 5 % = tasa efectiva semestral

tasa efectiva anual = (1 + tasa efectiva semestral) ^{2} - 1 = 10,25%

Cuando el período de capitalización es más corto que el de inversión, la tasa efectiva es mayor que la nominal y viceversa.

---

[3] *En un año (período de inversión) hay 12 meses (período de capitalización).*

[4] *Porque hay 12 períodos de capitalización dentro del período de inversión.*

Generalizando, si se define como **m** al número de veces que en el período de inversión se capitalizan los intereses, tenemos que la tasa efectiva (i_e) es igual a:

$$i_e = (1 + (i_{nom.}/m))^m - 1 \quad (20)$$

Nótese que si m es igual a uno, la tasa de interés nominal vencida es igual a la tasa de interés efectiva.

b) Tasa de interés nominal anticipada y tasa de interés efectiva y la equivalencia entre la tasa de interés nominal vencida y la tasa de interés nominal anticipada.

Cuando se dice que el interés sobre un préstamo **C** es **i**, pagadero año anticipado significa que al momento de recibir el préstamo se deben pagar los intereses del primer período iguales a:

$$(i_{noma} * C)$$

quedando con:

$$(1 - i_{noma}) * C$$

Por lo tanto, es como si no hubiera sacado todo el préstamo por el valor **C**, sino una suma menor, pero donde el valor que debe pagar al final del período de préstamo es **C**.

Partiendo de la fórmula (8):

$$i_e = (M/C)^{1/n} - 1$$

La tasa de interés anticipada hace que:

$$C = (1 - i_{noma}) * C$$

$$M = C$$

por tanto a partir de la fórmula (8):

$$i_{nom} = (C/(C*(1 - i_{noma})) - 1$$

de donde se deduce que:

$$i_{nom} = (1 /(1-i_{noma})) - 1 \quad (21)$$

de donde aplicando (20)

$$i_e = (1 + i_{nom})^m - 1$$

Entonces:

$$1+ i_e = (1 + i_{nom})^m$$

y de la ecuación (21)

$$1 + i_{nom} = (1 /(1-i_{noma}))$$

$$1 + i_e = (1 /(1 - i_{noma})^m$$

$$i_e = (1/(1 - i_{noma})^m-1 \quad (22)$$

Mientras mayor número de períodos de capitalización de intereses tenga una tasa de interés anticipada, menor será la tasa de interés efectiva, ya que se requiere un menor compromiso adelantado de los recursos.

c) Transformación de interés anual a mensual y viceversa

Otra situación corriente en el uso cotidiano de las equivalencias financieras es la transformación de tasas anuales a tasas mensuales equivalentes o cualquier otro período (trimestre, semestre, trienio, etc.).

Si se capitaliza una suma de dinero durante el período de un año, sabiendo que la tasa anual es i_a, la operación es la siguiente:

$$M = C (1 + i_a)$$

Pero si se necesita ahora capitalizar **C** en períodos mensuales durante un año obteniendo la misma cifra final, entonces:

$$M = C (1 + i_m)^{12}$$

Donde i_m es la tasa mensual compuesta equivalente a la tasa anual i_a

Igualando ambas ecuaciones y eliminando **C:**

$$(1 + i_m)^{12} = 1 + i_a$$

De donde:

$$i_a = (1 + i_m)^{12} - 1 \quad (18)$$

$$i_m = (1 + i_a)^{1/12} - 1 \quad (19)$$

Las expresiones **(18) y (19)**[5] son las correctas para transformar tasas entre períodos de diferente extensión, conservando su equivalencia.

Para transformar una tasa anual en su equivalente trimestral, por ejemplo, basta con obtener las raíz cuarta de $(1 + i_a)$, o elevar al cubo $(1 + i_m)$ y luego restar **1**.

Ejemplos:

La tasa mensual equivalente de tasa anual de 12% es 0,00948879, o bien 0,949%.

La tasa trimestral equivalente es 0,0287, ó 2,87%.

d) Descuento anticipado del interés

Cuando se usa este método el usuario del crédito recibe una cantidad equivalente al valor nominal del crédito menos los intereses de éste. En estos casos la verdadera tasa de interés está dada por:

$$i = d / (1 - d) \quad (23)$$

donde **d** es la tasa de descuento cobrada.

Ejemplo:

¿Cuál es la verdadera tasa de interés de un préstamo de $ 1.000 al 5% (d) de interés pagado anticipadamente?

$$i = 0,05 / (1 - 0,05)$$

$$i = 0,0526$$

La verdadera tasa de interés es 5,26% en el período.

e) Tasa de interés global

Cuando se aplica una tasa de interés global, independiente de la longitud del período de pago, el interés se carga sobre la cantidad inicial del préstamo. Este tipo de interés se usa mucho en el comercio en compras a plazos.

La fórmula para transformar esta tasa de interés global (ig) a una tasa equivalente de interés efectivo (i) está dada por:

$$i = 2\,ig / (t + 1) \quad (24)$$

Donde t es el número de cuotas en que se paga el préstamo.

Ejemplo:

Suponga que realiza una compra a 3 meses plazo de $ 1.000 al 20% de interés global. El interés total a pagar será $ 200, lo que da una suma total a pagar de $ 1.200 (incluyendo el interés) en tres pagos mensuales de $ 400. ¿Cuál es el interés simple mensual equivalente?

$$i = 2\,ig / (t + 1)$$

$$i = 2\,(0,2) / (3 + 1)$$

$$i = 0,10$$

El interés efectivo es del 10% mensual.

f) Cargo de costos fijos al crédito

A veces las entidades que prestan dinero cargan algunos costos fijos además del interés, tales como: comisiones,

[5] *Son las mismas que se vieron en las equivalencias entre tasas nominales y efectivas.*

costos por administración, etc. Todos estos cargos fijos deben ser agregados antes de calcular la tasa de interés del crédito.

a) Si el tipo de crédito es con descuento anticipado de intereses, el costo fijo deberá ser expresado primero como un porcentaje (k) del préstamo total. En este caso la fórmula (13) se transforma en:

$$i = (d + k) / (1 - d - k) \quad (25)$$

Ejemplo:

Un préstamo de $ 1.000 a una tasa de descuento anticipado de intereses de 5% con un cargo adicional de $ 10 por período. ¿A qué tasa de interés equivale?

$$i = (0{,}05 + 0{,}01) / (1 - 0{,}05 - 0{,}01)$$

$$i = 0{,}0638$$

Equivale a un 6,38% de interés efectivo.

b) En el caso de que el tipo de crédito sea con una tasa de interés global (ig) el costo fijo se carga también como un porcentaje del crédito total, en este caso la fórmula (24) se transforma.

$$i = 2 (ig + k) / t + 1) \quad (26)$$

Ejemplo:

Se realiza una compra a cuatro meses crédito de $ 1.000 con un 7% de interés global y un costo fijo adicional de $ 10 y el interés a pagar será $ 80, lo que da una suma total de $ 1.080 incluyendo intereses y costos, y un pago mensual de $ 270. ¿Cuál es el interés mensual realmente cobrado?

$$i = 2 (0{,}07 + 0{,}01) / (4 + 1)$$

g) Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR) es la rentabilidad o tasa interna de interés que produce una inversión.

Al actualizarse todos los saldos que genera una inversión, sean estos positivos o negativos, con una tasa de interés similar a la rentabilidad de la inversión, el saldo final será cero.

Por tanto la TIR es aquella tasa donde el valor actual de los ingresos menos el valor actual de los egresos es cero.

La TIR puede utilizarse para calcular el interés de un crédito que se paga en varias cuotas iguales (o desiguales) y del cual no sabemos cual es la verdadera tasa.

Ejemplo: Un crédito de $ 5.000 se devuelve en 5 años con dos cuotas en los dos primeros años de $ 1.500 y 3 cuotas posteriores de $ 1000. ¿Cual es la tasa de interés del crédito?

$$5.000 = \frac{1.500}{(1+i)^1} + \frac{1.500}{(1+i)^2} + \frac{1.000}{(1+i)^3} + \frac{1.000}{(1+i)^4} + \frac{1.000}{(1+i)^5}$$

$$TIR = i = 7{,}03\ \%$$

8.2. CRÉDITO

El crédito normalmente tiene múltiples usos tales como la financiación de inversiones, de cultivos o producciones y de capital de giro.

Cada uno de estos usos recurren a distintas fuentes de crédito, el cual debe ser acorde en plazo y forma de pago al tipo de financiamiento al cual es aplicado.

8.2.1. Fuentes de crédito

Las fuentes tradicionales de crédito lo constituyen el sistema bancario (banca pública y privada), y las fuentes no bancarias constituidas por las agroindustrias, cooperativas y el comercio en general.

Actualmente han surgido nuevas formas de financiamiento del sector agropecuario, las cuales analizaremos más adelante.

Para tomar decisiones sobre qué fuente utilizar se requiere contar con información, tal como el plazo del crédito, la forma de pago, la existencia o no de períodos de gracia, las garantías necesarias y el costo de dicho crédito, representado por la tasa de interés.

En este sentido debemos prestar especial atención al tipo de moneda, forma de pago etc., lo que permitirá calcular el costo real del crédito.

8.2.2. Componentes del crédito

Todo crédito está compuesto por un capital, monto del crédito, principal, que es el dinero efectivamente recibido al tomar un préstamo.

Este capital debe ser pago en una o varias amortizaciones, que son las devoluciones del capital.

A su vez, se debe pagar un costo por el uso del crédito, que es el interés a pagar a lo largo del plazo del mismo.

La suma de la amortización, más los intereses que se pagan en cada oportunidad constituye la cuota(s) del crédito que se debe(n) pagar.

La especificación de las cuotas a pagar, con sus componentes (amortización e interés) y los plazos de pago constituye el perfil del crédito.

a) Concepto de amortización de créditos

Amortizar una deuda es el proceso por el cual el capital prestado es devuelto, ya sea en un único pago o en una sucesión de pagos (o cuotas) en un determinado período de tiempo.

Estos pagos pueden ser constantes o variables, dependiendo del tipo de crédito.

b) Interés del crédito

Aquí se aplican los conceptos de interés financiero, vistos en la primera parte, teniendo en cuenta que las tasas son efectivas y vencidas.

c) Cuota del crédito

La cuota es el pago que se realiza por el crédito en cada período. Puede ser constante o variable. Cada cuota, en general, consta de una parte que es la devolución o amortización del capital prestado (principal) y otra parte que corresponde al pago de interés sobre ese capital.

Por lo tanto cada cuota (A) se compone de:

Cuota = amortización + intereses

8.2.3. Tipos de crédito

Las formas usuales de devolución del crédito, dependen en general del tipo de financiación que se trate, pero pueden ser:

- De una sola vez, donde se devuelve en una cuota sola todo el capital prestado (amortización), más los intereses generados en el período, de acuerdo con la tasa especificada.
- En varias amortizaciones iguales, con el pago de intereses sobre saldos, lo cual hace que se tenga una cuota decreciente a lo largo del total de pago.
- En varias cuotas iguales, donde las amortizaciones crecen a lo largo del tiempo y el monto de intereses a pagar (sobre saldos) disminuye.
- En cuotas de amortización variable y creciente, donde en general se corresponden a una forma particular de negociación, donde los pagos de amortización o devolución del capital son crecientes, y los montos de interés al ser sobre saldos disminuyen a lo largo del período.

Veamos ejemplos de cada caso.

• Pago de una sola vez

Generalmente corresponde a los créditos de corto plazo, para cultivos anuales. Se devuelve al fin del plazo del crédito el total de capital (amortización) más el total de intereses generados en el período.

Ejemplo: crédito para cultivos agrícolas a 8 meses, por un monto de $ 1.000, a una tasa efectiva anual del 12%.

El Monto (M) total a devolver al cabo del período es:

$$M = 1000\ (1 + 0{,}12)^{(8/12)} = 1.078$$

donde 1000 corresponden a la amortización y .78 al interés generado en el período.

• Pago de amortización constante

El monto a amortizar en cada cuota es igual y su valor se calcula dividiendo el capital total entre el número de cuotas.

El interés se paga sobre saldos, lo cual hace que la cuota a pagar en cada oportunidad no sea igual y vaya disminuyendo a lo largo de los períodos de pago.

Ejemplo: perfil de un préstamo de $ 1000 a cuatro años, en amortizaciones iguales, con pago de un interés del 12% sobre saldos.

Período	0	1	2	3	4
Saldo	1000	750	500	250	0
Amortización		250	250	250	250
Interés		120	90	60	30
Cuota		370	340	310	280

• Pago en cuotas iguales:

Se debe calcular una cuota igual de pago en cada período teniendo en cuenta que los intereses se pagan sobre saldos.

Para ello se debe calcular el coeficiente de recuperación de capital (CRC) de acuerdo a la fórmula (14), teniendo en cuenta la tasa de interés y el número de cuotas a pagar.

El valor que se obtiene se lo multiplica por el monto del crédito y se obtiene el valor de cada cuota. [6]

Ejemplo: perfil de un préstamo de $ 1000 a cuatro años, en cuotas iguales, con pago de un interés del 12% sobre saldos.

Se calcula el CRC:

$$CRC = \frac{(1 + 0{,}12)^4 * 0{,}12}{(1 + 0{,}12)^4 - 1} = 0{,}32923$$

Por tanto la cuota será:

$$A = 1.000 * 0{,}32923 = 329{,}23$$

Período	0	1	2	3	4
Saldo Inicial	1000	790,77	556,42	293,96	0
Amortización		209,23	234,34	262,46	293,96
Interés		120	94,89	66,77	35,28
Cuota		329,23	329,23	329,23	329,23

El interés se calcula multiplicando el Saldo Inicial (SI) de cada período por la tasa de interés.

La amortización resulta de restar a la cuota los intereses pagos.

---

[6] El valor de la cuota, el monto de intereses y de amortización se pueden determinar a través de las funciones financieras de Excel: PAGO, PAGOINT y PAGOPRIN, respectivamente. Ver Anexo 2.

• Amortización creciente

El monto que se amortiza en cada pago es creciente y se fija de común acuerdo con la entidad financiadora. La cuota en general es creciente y los intereses son sobre saldos y por tanto decrecientes.

Los intereses se calculan igual que en el apartado anterior.

Ejemplo: perfil de préstamo de $ 1000 a cuatro años, en amortizaciones crecientes del 10% el primer año, 20% el segundo, 30% el tercero y el 40% restante el cuarto año, con pago de un interés del 12% sobre saldos.

Período	0	1	2	3	4
Saldo Inicial	1000	900	700	400	0
Amortización		100	200	300	400
Interés		120	108	84	48
Cuota		220	308	384	448

• Los períodos de gracia

Cuando se conceden préstamos de largo plazo para inversiones -sobre todo para las de lenta maduración- los pagos de las amortizaciones del principal son pospuestas en el tiempo, de modo que el productor logre incrementar la producción de su empresa antes de tener que comenzar a devolver el préstamo. A esta característica del crédito se la denomina período de gracia.

Normalmente, durante este tiempo de gracia sólo se realiza el pago de los intereses sobre el monto adeudado al final de cada período. Sin embargo, existen casos en que la gracia es tanto para amortizaciones como para intereses, los cuales se capitalizan junto al principal y su pago comienza junto con el del capital adeudado.

Estos períodos de gracia pueden aplicarse tanto a créditos de amortización constante, como de cuota constante. En este último caso, para el cálculo de la cuota es necesario tener en cuenta que el número de períodos a considerar en la fórmula es el que corresponde a la cantidad de pagos, y no a la totalidad del plazo del préstamo.

Ejemplos:

Sin capitalización de intereses

Tomemos un crédito de $ 4.500 a 5 años de plazo con dos de gracia para amortizaciones y con el pago de una tasa de interés del 10% sobre saldos, pagaderos al final de cada período.

Período	0	1	2	3	4	5
Saldo Inicial	4500	4500	4500	3000	1500	0
Amortización		—	—	1500	1500	1500
Interés		450	450	450	300	150
Cuota		450	450	1950	1800	1650

En cada período los intereses se calculan sobre el saldo inicial (SI) en ese momento. El mismo crédito de $ 4.500 a 5 años de plazo que se paga en cuota constante con dos años de gracia para amortizaciones y con pago de una tasa de interés del 10% sobre saldos, pagaderos al final de cada período.

Se debe determinar el valor de la cuota:

$$A = 4.500\ (0{,}10\ (1+0{,}10)^3 / (1+0{,}10)^3 - 1)$$

$$A = 1.809{,}5$$

Período	0	1	2	3	4	5
Saldo Inicial	4500	4500	4500	3140,5	1645	0
Amortización		—	—	1359,5	1495,5	1645
Interés		450	450	450	314	164,5
Cuota		450	450	1809,5	1809,5	1809,5

Como se ve, en ambos casos en el año 3 se hace el primer pago del capital adeudado, debiéndose pagar los intereses sobre el saldo que se debía al comienzo del período.

Con capitalización de intereses

Cuando las condiciones del crédito establecen que los intereses serán capitalizados al principal durante el período de gracia, significa que el pago de los mismos será efectuado luego de culminada la gracia. En ese momento se comenzará a pagar el principal más los intereses generados.

En esta situación el capital del crédito más los intereses pasan a integrar el capital a amortizar. Los montos de cada amortización se calculan a partir del monto original más los intereses acumulados.

Ejemplos:

Tomemos el mismo crédito de $ 4.500 a 5 años de plazo con dos de gracia para amortizaciones e intereses. La tasa de interés es del 10% sobre saldos pagadero al final de cada período de amortización.

Período	0	1	2	3	4	5
Saldo Inicial	4500	4950	5445	3630	1815	0
Amortización		—	—	1815	1815	1815
Interés		—	—	544,5	363	181,5
Cuota		—	—	2359,5	2178	1996,5

La amortización se calcula dividiendo el saldo inicial (SI) del año en que se comienza a pagar dividido el número de períodos de pago que restan.

El mismo crédito de $ 4.500 a 5 años de plazo que se paga en cuota constante con dos de gracia para amortizaciones e intereses. La tasa es del 10% sobre saldos pagaderos al final de cada período de amortización.

Se debe determinar el valor de la cuota:

El capital integra los intereses capitalizados de dos años por lo que pasa a ser de $ 5.445

$$A = 5.445\ (0{,}10\ (1+0{,}10)^3 / (1+0{,}10)^3 - 1)$$

$$A = 2.189{,}5$$

Período	0	1	2	3	4	5
Saldo Inicial	4500	4950	5445	3800	1990	0
Amortización		—	—	1645	1809,5	1990
Interés		—	—	544,5	380	199
Cuota		—	—	2189,5	2189,5	2189,5

Como se ve, en ambos casos en el año 3 se hace el primer pago del capital adeudado más los intereses capitalizados y los intereses generados en el período sobre saldos.

● Créditos reajustables

La utilización de créditos reajustables es común en economías con inflación. Lo que se realiza es ajustar o indexar el capital del préstamo, período a período, buscando que mantenga su valor. La tasa de interés que se utiliza es generalmente similar a una tasa real y el crédito se reajusta en función de un índice que puede haber sido generado para otros fines o puede ser generado específicamente para esa línea de crédito. Es común utilizar como índice de ajuste la Unidad reajustable (UR) o la Unidad indexada (UI), generadas por el Banco Hipotecario del Uruguay.

También, en algunos casos se han generado índices ad-hoc, a través de "canastas de productos" como lo fueron en el pasado los índices en "canasta lechera", "ganadera", etc.

Los índices se aplican sobre todos los valores del perfil del crédito sin ajuste.

Ejemplo: perfil de un préstamo de $ 1000 a cuatro años, en amortizaciones iguales, con pago de un interés del 12% sobre saldos, ajustado por un índice de precios.

Período	0	1	2	3	4
Saldo inicial	1000	750	500	250	0
Amortización		250	250	250	250
Interés		120	90	60	30
Cuota		370	340	310	280
Indice de precios	100	130	170	230	300

A cada uno de los valores del perfil se aplica el ajuste período a período.
La amortización del año 1 (AM_1) sería:

$$AM_1 = 250 * (130/100) = 325$$

El perfil de crédito luego de aplicar el reajuste sería:

Período	0	1	2	3	4
Saldo inicial	1000	975	850	575	0
Amortización		325	425	575	750
Interés		156	153	138	90
Cuota		481	578	713	840

El costo real del crédito, de acuerdo con el índice de ajuste, se mantiene en 12%.

8.2.4. El costo del crédito

El costo del crédito es la tasa de interés o rentabilidad (TIR) que hace equivalente el valor actual del préstamo con los montos a pagar (amortizaciones e intereses) en cada período, actualizados al período cero. Está representado por la tasa de rentabilidad que tiene para el inversor o el prestamista la operación que se efectúa.

Como concepto general se debe tener en cuenta que para el cálculo del costo de deuda existe un capital que se recibe en términos netos, que da lugar a una serie de pagos futuros por concepto de servicio de deuda (amortización e interés).

Si se llama **C** al capital recibido, P_1, P_2, P_3 ... P_n, a los servicios de deuda de los años **1,2,3...n** e **i** al costo de deuda, se puede calcular como aquel que satisface la siguiente igualdad:

$$C = \sum_{n=1}^{n} \frac{P_n}{(1+i)^n}$$

La forma de cálculo consiste en determinar la tasa de interés que hace cero el valor actual de la serie de ingresos y egresos que genera el crédito.

Ejemplos:

¿Cual es la tasa de interés de un crédito de $ 1000, que es devuelto en 5 cuotas iguales de $ 230?

Se calcula la tasa que hace equivalente:

$$1000 = 230/(1+i)^1 + 230/(1+i)^2 + 230/(1+i)^3 + 230/(1+i)^4 + 230/(1+i)^5$$

$$i = 4{,}85\%$$

• Cálculo de costo de créditos otorgados en distintas monedas

Es muy común comparar dos créditos que son otorgados en distintas monedas. Para lograrlo debemos, en primera instancia, homogeneizar las monedas, es decir pasar el perfil de crédito en moneda extranjera a moneda nacional y a partir de allí pasamos a calcular el costo del crédito. En su defecto podemos transformar el costo del crédito en moneda extranjera a moneda doméstica corriente del país.

En el primer caso debemos conocer o estimar la evolución del tipo de cambio (US$/$) para el/los créditos, y transformar el crédito en moneda extranjera a pesos uruguayos, multiplicando los montos en dólares de amortizaciones e intereses de cada período por el tipo de cambio correspondiente. Al nuevo perfil se le puede calcular la TIR y se tiene el costo del crédito en moneda doméstica corriente.

Otra forma de realizar el cálculo sería transformar el costo del crédito en moneda extranjera a moneda doméstica, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$i_d = ((1 + i_e) * (1 + d)) - 1$$

donde:

i_d = interés en moneda doméstica
i_e = interés en moneda extranjera
d = tasa de devaluación del período[7]

Esta forma solo es aplicable si la tasa de devaluación es uniforme para todo el período del crédito. De ser variable se recomienda aplicar la primera forma de cálculo del costo del crédito en moneda extranjera transformada a doméstica.

Ejemplos:

¿Cuál es la tasa de interés doméstica (en moneda nacional) de un crédito de 1000 dólares, con 4 años de plazo, pagadero en amortizaciones iguales, con una tasa de interés del 12% en dólares?

Perfil de crédito en dólares:

Período	0	1	2	3	4
Saldo inicial	1000	750	500	250	0
Amortización		250	250	250	250
Interés		120	90	60	30
Cuota		370	340	310	280
Evolución prevista del tipo de cambio	100	110	121	130	136

Considere un tipo de cambio actual (período cero) de $ 30/dólar.

Se transforma el perfil esperado a pesos:

Período	0	1	2	3	4
Saldo inicial	30000	24750	18150	9750	0
Amortización		8250	9075	9750	10200
Interés		3960	3267	2340	1224
Cuota		12210	12342	12090	11424
Tipo de cambio	30	33	36,3	39	40.8

Calculando la TIR del flujo correspondiente, resulta una tasa de interés (en moneda doméstica) del 22,21%.

¿Cual es la tasa de interés en dólares de un crédito de 10.000 pesos, con 4 años de plazo, pagadero en amortizaciones iguales, con una tasa de interés del 42%?

Perfil de crédito en pesos

Período	0	1	2	3	4
Saldo inicial	10000	7500	5000	2500	0
Amortización		2500	2500	2500	2500
Interés		4200	3150	2100	1050
Cuota		6700	5650	4600	3550
Evolución prevista del tipo de cambio	100	110	121	130	136

Considere un tipo de cambio actual (período cero) de $ 30/dólar.

Se transforma el perfil esperado a dólares:

Período	0	1	2	3	4
Saldo inicial	333,33	227,27	137,74	64,10	0
Amortización		75,76	68.87	64,10	61,27
Interés		127,27	86,77	53,85	25,74
Cuota		203,03	155,65	117,95	87,01
Tipo de cambio	30	33	36,3	39	40.8

Calculando la TIR del flujo resultante, resulta una tasa de interés (en dólares) del 29,81%.

¿Cuál es la tasa de interés doméstica (en moneda nacional) de un crédito de 1000 dólares, con 4 años de plazo, pagadero en amortizaciones iguales, con una tasa de interés del 12% en dólares, si se espera una devaluación del 15% anual en forma constante.

La tasa de devaluación entre dos períodos se calcula como: d = (tipo de cambio de fin de período – tipo de cambio de comienzo de período)/ tipo de cambio de comienzo de período

Aquí se aplica la fórmula:

$i_d = ((1 + i_e) * (1 + d)) - 1$

$i_d = ((1 + 0,12) * (1 + 0,15)) - 1$

$i_d = 28,8\%$ (en pesos)

¿Cual es la tasa de interés en dólares de un crédito de 10000 pesos, con 4 años de plazo, pagadero en amortizaciones iguales, con una tasa de interés del 42% en pesos, si se espera una devaluación del 15% anual en forma constante.

Aplicando la misma fórmula anterior:

$i_e = ((1 + i_d) / (1 + d)) - 1$

$i_e = 23,48\%$ (en dólares)

• Costo de un préstamo reajustable

Para calcular el costo real del crédito se debe deflactar el flujo de fondos generado por el crédito indexado, llevándolo a moneda constante, para de esa manera calcular el costo real del crédito.

Ejemplo:

Perfil de un préstamo de $ 1000 a cuatro años, en amortizaciones iguales, ajustado por un índice de precios.

Período	0	1	2	3	4
Saldo inicial	1000	975	850	575	0
Amortización		325	425	575	750
Interés		156	153	138	90
Cuota		481	578	713	840
Indice de precios	100	130	170	230	300

La tasa de interés corriente es de 46,94%.

El perfil en moneda constante sería:

Período	0	1	2	3	4
Saldo inicial	1000	750	500	250	0
Amortización		250	250	250	250
Interés		120	90	60	30
Cuota		370	340	310	280

Calculando la TIR del flujo resultante en moneda constante, resulta en una tasa real de interés del 12%.

8.2.5. Comparación de alternativas de renegociación de deudas

Cuando estamos analizando distintas alternativas de renegociación de una deuda, debemos tener en cuenta que cada una de ellas debe considerarse como un proyecto. O sea, donde existe una inversión -el capital que se adeuda y que se está renegociando, o el valor que tiene esta deuda en el mercado financiero- y a su vez existe un flujo de ingresos netos de la alternativa, calculado como la diferencia entre el servicio de deuda con y sin renegociación. Sin renegociación es el servicio vigente de la deuda que no se puede cumplir, y con renegociación es el resultante del acuerdo realizado con el acreedor.

A partir de aquí se calcula el VAN de cada opción y aquella que tenga mayor VAN esperado es la más conveniente. Se puede incluir en el costo de oportunidad una prima de riesgo, para contemplarla en el cálculo.

8.2.6. Planes de financiación

Con frecuencia existe la posibilidad de comprar determinado insumo o producto al contado o bien en cuotas con diferentes plazos de pago. Para decidir debemos comparar las distintas líneas de financiación, para lo cual tenemos dos alternativas.

La primera de ellas y la más sencilla es la comparación de los costos del crédito, para lo cual debemos calcular las tasas de interés de las distintas líneas (o TIR) y elegir aquella de menor costo.

La segunda opción y la más utilizada -ya que normalmente las tasas de interés no son conocidas- es calcular el valor actual de las distintas opciones a partir de un costo de oportunidad fijado. Los resultados se comparan entre sí y se elige aquella opción que nos genere el menor valor actual.

Ejemplo:

Determinar cual es la opción más conveniente para la compra de un insumo, si asumimos un costo de oportunidad del 4% mensual.

a. Comprar al contado a $ 100

b. Pagar $60 al contado y $20 por mes durante 3 meses.

a. Pagar $ 125 a los 90 días.

Se plantea el perfil de cada alternativa, y se calcula el valor futuro con un costo de oportunidad del 4% mensual efectivo.

Alternativa	Contado	30 días	60 días	90 días
A	100	—	—	—
B	60	20	20	20
C	—	—	—	125

$$VFa = 100 * (1 + 0.04)^3 = 112,49$$

$$VFb = 60*(1+0.04)^3+20*(1+0.04)^2+20*(1+0.04)^1+20*(1+0.04)^0 = 129,92$$

$$VFc = 125 * (1 + 0.04)^0 = 125$$

La alternativa más conveniente es la a (pago contado).

Si calculamos la tasa de interés de cada alternativa nos resulta:

Tasa a: 4% (es el costo de oportunidad)

Tasa b: 23,4%

Tasa c: 7,7%

La más conveniente es la alternativa a.

8.2.7. Ventas de productos financiados a plazo o venta contado

Cuando la decisión a tomar implica distintas posibilidades de cobro por la venta de nuestros productos aplicamos la misma forma de cálculo del ítem anterior. La diferencia es que optaremos por aquella alternativa que nos genere el mayor valor actual neto o la mayor tasa de interés.

Ejemplo:

Determine cual es la mejor opción de venta, si el costo de oportunidad es del 4% mensual:

a. Vender al contado a $ 100 la tonelada.

b. Vender a los180 días a $ 125 la tonelada.

c. Vender a los 90 días a $ 110 la tonelada.

Si hacemos el Valor Actual Neto de cada alternativa, nos resulta:

Alternativa a: $ 100

Alternativa b: $125 / (1+0,04)^6 = \$ 98,79$

Alternativa c: $(110 / (1+0,04)^3) = \$ 97,79$

La alternativa más conveniente es la a.

Si calculamos las tasas de interés, a través de la TIR resulta:

Tasa a: 4% (es el costo de oportunidad)

Tasa b: 3,8%

Tasa c: 3,2%

La más conveniente es la alternativa a, tal cual se había determinado, ya que es la de tasa de interés más alta.

8.3. EVALUACIÓN DE INVERSIONES

Cuando evaluamos la factibilidad de distintas inversiones, debemos tener en cuenta que utilizar dinero en una inversión significa sacrificar ganancias alternativas, las cuales son definidas por el costo de oportunidad del inversionista.

En toda decisión de inversión hay recursos que se asignan y resultados que se obtienen de dicha asignación. Por lo general, estos beneficios se producen en períodos

de tiempo más o menos largos, por lo cual deben ser evaluados a través de indicadores que contemplen esta característica.

Los elementos básicos que debemos tener en cuenta para evaluar inversiones consisten en disponer de:

- Un flujo de fondos que represente los ingresos y egresos productos de esa inversión a lo largo del tiempo.
- Un rendimiento o rentabilidad mínima requerida a la inversión.
- Un criterio de decisión.
- Ciertas consideraciones sobre el riesgo involucrado.

8.3.1. Flujo de fondos

A los costos y beneficios que genera una inversión en los distintos períodos se le llama flujo de fondos.

Consiste en un esquema donde se representan sistemáticamente los costos e ingresos en efectivo registrados período a período[8] y que son producto de la realización de la inversión.

Los elementos básicos que componen el flujo de fondos son:

- Los beneficios de operación (en efectivo)
- Los costos de inversión o inversión propiamente dicha
- Los costos de operación (en efectivo)
- El valor de salvamento o de rescate de los activos al final del período de inversión.

Cada uno de esto elementos se caracterizan por un monto y por una ubicación en el tiempo.

Las normas de construcción del flujo de fondos deben contemplar que:

- se construye con estricta contabilidad de caja, o sea la información se registra al momento de efectuarse el pago efectivo, pudiendo no coincidir con el momento de compra o de venta, en caso de que exista una financiación.
- la unidad de tiempo utilizada para definir cada período es única. En general todos los períodos son anuales, aunque pueden utilizarse otros espacios temporales tales como meses, semestres, etc, lo cual depende del tipo de inversión.
- por convención se considera que todos los ingresos y egresos se realizan el último día del período considerado.
- el flujo de fondos es definido para la totalidad de la vida útil de la inversión.
- el año en que se hace la inversión se le llama período cero o "año cero" y es el único que no tiene porqué durar igual que los demás.

Ejemplo 1:

Flujo de fondos generado por la realización en una inversión.

Período	0	1	2	3	4
Inversión (-)	10000				
Ingresos (+)		3000	5000	5500	6000
Egresos (-)		1500	1800	2000	2200
Flujo neto	-10000	1500	3200	3500	3800

8.3.1.1. Tipo de flujo de fondos

Los flujos de fondos pueden ser:

1. Puros
2. Incrementales
3. Con financiamiento

Flujo de fondos puro: se llama así cuando incluye los ingresos y egresos, exclusivamente generados por la in-

[8] *Los períodos en general tienen una duración anual.*

versión. Se utiliza en general en inversiones donde se va a realizar una actividad totalmente nueva, o donde pueden ser perfectamente identificados los ingresos y egresos que genera la inversión. Se supone que se realiza con fondos propios del inversionista, sin recurrir a ningún tipo de financiación externa.

Flujo de fondos incremental: esto es cuando la inversión se realiza en una unidad de producción en funcionamiento, donde es muy difícil distinguir cuales son los ingresos producto de la inversión y cuales eran los beneficios que se obtenían ya en la situación anterior. Lo mismo ocurre con los egresos. En estos casos se construye un flujo de fondos incremental, a partir de una estimación de los ingresos y egresos que produce la unidad de producción con la inversión (flujo con proyecto) y la estimación de los ingresos y egresos que produciría esa unidad de no realizarse la inversión (flujo sin proyecto).

La suma algebraica (a) de estos dos flujos es lo que genera el flujo de fondos incremental.

Ejemplo 2

Flujo con proyecto:

Período	0	1	2	3	4
Inversión (-)	12000				
Ingresos (+)		6000	7000	9100	9500
Egresos (-)		2500	3300	3500	3700
Flujo neto c/p	-12000	3500	3700	5600	5800

Flujo sin proyecto:

Período	0	1	2	3	4
Inversión (-)	0				
Ingresos (+)		3000	3600	4000	4000
Egresos (-)		2000	2300	2400	3000
Flujo neto s/p	0	1000	1300	1600	1000

Flujo incremental:

Período	0	1	2	3	4
S/proyecto (-)	0	1000	1300	1600	1000
C/proyecto (+)	-12000	3500	3700	5600	5800
Flujo neto	-12000	2500	2400	4000	4800

Flujo de fondos con financiamiento: En este caso se incluye el financiamiento externo dentro del flujo de fondos. Se considera dentro de los ingresos el crédito recibido, y en los egresos se incluye el servicio de deuda (amortizaciones e interés) del mismo.

Se aplica en los flujos de fondos puros y /o incrementales.

Ejemplo 3:

Flujo de fondos generados por la realización en una inversión.

Período	0	1	2	3	4
Inversión (-)	10000				
Ingresos (+)		3000	5000	5500	6000
Crédito (+)	6000				
Egresos (-)		1500	1800	2000	2200
Amort e int. (-)		2100	1950	1800	1650
Flujo neto	-4000	-600	1250	1700	2150

8.3.1.2. Componentes del flujo de fondos:

Ingresos o *beneficios de operación*

Se contabilizan en los ingresos todas las ventas realizadas y cobradas en el ejercicio, las ventas de equipo que son desechados por la realización de la inversión y los subsidios recibidos. Si se realiza alguna venta a crédito en un período, y se cobra en el siguiente, los ingresos se contabilizan en el que efectivamente ingresó el dinero.

En caso de recibir financiamiento externo se contabiliza el crédito como ingreso.

Egresos de operación

Se contabilizan todas las salidas en efectivo que genera la inversión. Aquí van todos los gastos en insumos comprados, mano de obra efectivamente pagada, impuestos, etc.

En inversiones financiadas con crédito se incluye el pago de amortizaciones e intereses.

Costos de Inversión

Se contabiliza el total de dinero que egresó para la adquisición de la inversión. Como inversión se incluyen además los costos resultantes de su instalación, montaje o puesta en marcha.

El valor de salvamento de los activos

Se refiere al valor que tiene la inversión una vez finalizado el período de evaluación. Muchas veces al fin de la vida útil de la inversión, los activos pueden tener un valor de salvamento o de reventa, que debe ser incluido como un ingreso o recupero al final de la inversión.

8.3.2. El costo de oportunidad

Para determinar si una determinada inversión es conveniente o no, debemos tener una comparación del flujo de fondos resultante, con la alternativa que es el costo de oportunidad de los recursos utilizados en la inversión y a partir de ahí compararlos con algún indicador que permita tomar una decisión.

La tasa de interés de oportunidad representa una tasa con la cual se comparan los resultados de la inversión. Esta tasa de oportunidad no necesariamente coincide con la tasa de interés financiera del sistema bancario, si bien es utilizada muchas veces por razones de simplicidad.

En general la tasa de interés de oportunidad es propia del inversionista y refleja las alternativas de inversión de las que dispone para los recursos incluidos en la evaluación.

Un criterio de evaluación y comparación de proyectos de inversión es el que utiliza el factor de descuento $1/(1+i)^n$, con **(i)** igual a la tasa de descuento. La relación entre tasa de interés y tasa de descuento no es tan clara en la medida que el mercado de capitales no sea perfecto.

Cuando el mercado de capitales es perfecto, es decir, es factible que una empresa se endeude sin restricciones de cantidad, la tasa de interés será igual a la tasa de descuento, ya que medirá el costo de posponer el recibo del dinero. Por el contrario cuando el mercado es imperfecto esta igualdad no se cumple, ya que la tasa de interés puede variar al aumentar o disminuir la cantidad que se solicita, o bien, la tasa de interés que se puede obtener al prestar el dinero puede ser menor al costo de adquirirlo.

Si convenimos que en el mercado pueden existir distintas tasas de interés, ya sea por los distintos medios de financiamiento que existen, o por los distintos riesgos involucrados en las operaciones o plazos, debemos usar como tasa de descuento para los cálculos de actualización, el costo de oportunidad del capital pertinente al inversor, es decir, el valor que se le asigna por el hecho de poseer un capital hoy en vez de mañana. Entonces, puede deducirse que la tasa de actualización para evaluar una inversión dependerá del origen de los recursos (tipo de préstamos).

Así, la primera posibilidad de financiamiento de un proyecto de inversión es a través de recursos propios (utilidades no distribuidas, reservas para depreciación). El costo de oportunidad para estos recursos será equivalente a la rentabilidad de la mejor alternativa que tenga la empresa.

Si las necesidades de capital son mayores, un financiamiento adicional puede obtenerse por medio de la emisión de acciones o a través del acceso a créditos internos y externos de mediano plazo.

Finalmente, la última alternativa crediticia, e indudablemente la de mayor costo, corresponde a los créditos de corto plazo de bancos y financieras.

La tasa de actualización que deberá elegirse será aquella donde el beneficio marginal anual de la inversión es igual a la tasa de interés del crédito marginal (último crédito utilizado); es decir, donde el rendimiento del último peso invertido sea igual al interés del último crédito.

8.3.3. Criterios de decisión[9]

Para definir si una determinada inversión es conveniente o no debemos tener un criterio de decisión. Consideraremos aquí los criterios más utilizados en la selección de la conveniencia o no de una inversión.

8.3.3.1. Valor Actual neto (VAN)[10]

El valor presente neto es la equivalencia presente (o valor actual) de los ingresos y egresos que genera una inversión.

$$VAN = \sum \frac{\text{Beneficios netos}_i}{(1 + i_{op})^n}$$

La corrección de los beneficios netos período a período por la tasa de oportunidad, significa que dichos fondos podrían haber sido utilizados en otra alternativa.

En el ejemplo 1 planteado anteriormente, en el flujo de fondos puro, el VAN con una tasa de interés de oportunidad del 6% es:

$$VAN = 211{,}71$$

El VAN depende de la tasa de interés de oportunidad utilizada para dicho cálculo. Y puede ser representada a través del ejemplo 1 que venimos trabajando:

Tasa de interés de oportunidad	VAN
4%	760.63
6%	211.71
8%	-296.10
10%	-766.68
12%	-1203.49

El criterio de decisión es que si el VAN es mayor que cero la inversión es conveniente, o sea los beneficios generados por la inversión son capaces de pagar todos los costos de operación, la inversión y el costo de oportunidad del inversionista.

Si es menor que cero la inversión no es conveniente y si es igual a cero resulta indiferente invertir los fondos en la inversión o en la mejor alternativa que tenga el inversionista.

En el ejemplo anterior la inversión es conveniente al 4 y al 6% de costo de oportunidad, pero no lo es si la tasa de oportunidad es del 8, 10 o 12%.

Como se observa la evolución del VAN para las distintas tasas de interés no es una línea recta, sino que conforma una curva. Esto adquiere importancia como se verá mas adelante en la interpretación de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

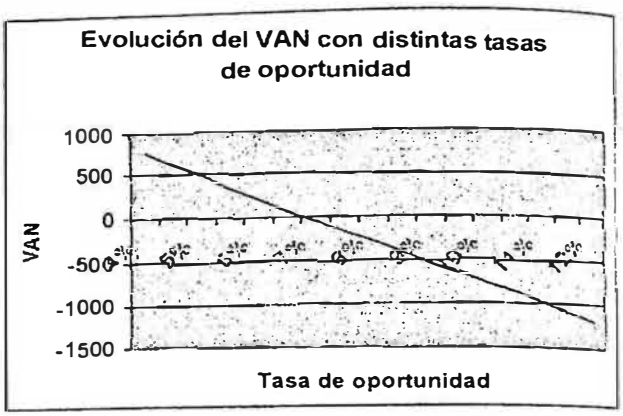


Figura 1. Representación gráfica del VAN según tasa de oportunidad

En la medida que la tasa de interés aumenta el VAN disminuye y viceversa, esto es porque a medida que se exige una mayor tasa de descuento, el futuro se hace menos importante.

El VAN parte del supuesto que los fondos excedentes del proyecto (beneficios netos liberados) serán reinvertidos a la tasa de oportunidad del inversionista.

En un proyecto financiado, si la tasa de interés del crédito es superior a la tasa de oportunidad, el VAN del proyecto financiado será menor que el proyecto sin financiamiento.

Esto no quiere decir que la inversión no sea factible, ya que este elemento lo determina el hecho de que el VAN sea mayor o menor que cero.

En el ejemplo 3, donde la tasa de interés del crédito es de 10% y la tasa de oportunidad es del 6%, el VAN del proyecto financiado pasa a ser de $ -323. O sea disminuye de $ 211 a $ -323, cambiando incluso la decisión. En este

[9] *En Anexo 2 se muestra su forma de cálculo en planilla Excel.*
[10] *También llamado Valor Presente Neto (VPN).*

caso el proyecto es conveniente, si se hace con fondos propios, pero no lo es, si se hace con un crédito tomado a una tasa de interés del 10%.

Si en cambio el interés del crédito fuese del 7% y la tasa de oportunidad del proyecto financiado se mantiene en 6%, el VAN disminuye a $ 77,98. En este caso la inversión sigue siendo conveniente (VAN mayor que cero), pero es menos conveniente que realizarla con capital propio.

Lo contrario ocurre si el costo del financiamiento es inferior a la tasa de oportunidad. En este caso el VAN con financiamiento será superior al que tendría la inversión realizándose con capital propio.

Suponga en el caso anterior que la tasa de interés del crédito es del 2%. Aquí el VAN pasa de $ 211 a $ 746. El proyecto mejora el VAN, solamente por ser financiado.

8.3.3.2. La Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa de descuento intertemporal a la cual los beneficios de la inversión apenas cubren los costos de operación, de oportunidad y los de la propia inversión. Es la verdadera rentabilidad de la inversión, que corresponde a su vez a la tasa de interés de oportunidad que hace que el VAN de la inversión sea cero.

En el caso del ejemplo 1 la TIR es del 6,82%.

La TIR asume que los flujos excedentes generados por el proyecto son reinvertidos a la misma tasa del proyecto, o sea se considera como si pudieran ser "reinvertidos" en la interna del proyecto a la misma tasa.

$$\sum_{i=0} \text{Beneficios netos}_i /(1 + i_{op})^n = 0$$

Su forma de cálculo en forma manual generalmente es complicada y debe realizarse por método de aproximaciones, viendo cual es el resultado que se obtiene a distintas tasas.[11]

Para el cálculo de la TIR es necesario tener en cuenta que el flujo de fondos debe tener un cambio de signo (y no más de uno), para que la ecuación precedente tenga solución.

En caso de existir más de un cambio de signo existe la posibilidad de que existan múltiples soluciones, por lo cual no se recomienda el cálculo de la TIR.

La TIR tiene como desventajas que considera la reinversión de los excedentes a la misma tasa de rentabilidad y a su vez como es una tasa, no indica las magnitudes de las inversiones y de los beneficios. Ocurre, por lo tanto, que inversiones pequeñas generan TIR muy altas, generando un beneficio adicional relativamente pequeño.

Muchas veces ocurre, cuando comparamos dos inversiones, que la decisión a tomar es diferente, según consideremos la TIR o el VAN. Esta contradicción existente es producto de que la TIR y el VAN consideran que los excedentes se reinvierten a distinta tasa. En estos casos se recomienda en general, tomar la decisión de acuerdo al VAN y descartar la TIR como criterio de decisión.

8.3.3.3. La Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

Para solucionar el problema de que los beneficios excedentes de una inversión se consideran que son reinvertidos a la misma tasa del proyecto se ha planteado la utilización de la TIR modificada o TIRM.

En este caso, se considera que los fondos utilizados para financiar el proyecto o los beneficios excedentes pueden ser reinvertidos a una tasa distinta a la tasa de retorno. Este indicador se puede calcular mediante el uso del EXCEL, tal cual se plantea en Anexo 2.

En el ejemplo 1 hasta ahora considerado la TIRM es de 6,56%, inferior a la TIR, ya que considera que los excedentes se reinvierten al 6% y no al 6,82% que es la TIR.

8.3.3.4. La Relación Beneficio /Costo

Es la relación que existe entre los beneficios netos actualizados y los costos (incluyendo a la inversión) actualizados.

RBC = VP beneficios/ VP costos (de operación mas inversión).

La actualización de los beneficios y de los costos son realizados a la tasa de oportunidad del inversionista.

[11] *Ver en Anexo 2 la forma de cálculo en EXCEL.*

El criterio de decisión es que si la relación es mayor a uno, la inversión es conveniente, si es menor a uno no es conveniente y si es igual a uno la decisión es indiferente.

8.4. BIBLIOGRAFÍA

BUSSONI, A. 1996. Decisiones sobre crédito. Montevideo, Facultad de Agronomía.

LEMES, E. Elementos de matemática financiera. Curso de Proyectos Agrícolas – Universidad de la República – BROU (mimeo).

LERDON, J.J. Matemáticas financieras. Universidad de Valdivia, Chile. (mimeo)

MARTÍNEZ FERRARIO.1995. Estrategia y administración agropecuaria. Buenos Aires. Troquel.

MOKATE, K. 1998. Evaluación financiera de Proyectos de inversión. Universidad de los Andes. Colombia.300 p.

PASCALE, R. 1992. Decisiones Financieras. Buenos Aires. Macchi.

PORTEIRO, J.C.1997. Proyectos de Inversión. Montevideo. Fundación de Cultura Universitaria. Tomos I, II y III.

ZHENDER, R.A.; SCHILDER, E. 1992. Programación de Establecimientos Ganaderos. INTA-Rafaela, Publicación Miscelánea 64 p.

8.5. ANEXOS

ANEXO 1. Resumen de Fórmulas de Matemáticas Financieras

Valor Presente	$C = M/(1+i)^n$
Valor futuro	$M = C(1+i)^n$
Valor Actual de una Anualidad constante	$C = A[(1+i)^n - 1]/i$
Anualidad a pagar	$A = C[i(1+i)^n]/[(1+i)^n - 1]$
Valor Presente de una Anualidad	$C = A[(1+i)^n - 1]/[i(1+i)^n]$
Fondo de Acumulación	$A = C\,i/[(1+i)^n - 1]$

El presente esquema tiene por finalidad facilitar la determinación de cual fórmula usar de las presentadas en el texto. Por ejemplo, si nuestro dato es del valor de la anualidad (A) y la incógnita es el valor capitalizado en el año n (M) deberemos usar el Factor de Interés Compuesto de la Serie (Fórmula 12).

D = Dato
I = Incógnita

ESQUEMA PARA USO DE FÓRMULAS

Factor usado	Factor de Interés Compuesto		Factor de Actualización		Factor de Interés Compuesto		Factor de Fondo Acumulado		Factor de Recuperación De capital		Factor Actualización De la serie	
Período de tiempo	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Año 0	C			C					C			C
Final del año 1					A			A		A	A	
Final del año 2					A			A		A	A	
Final del año 3					A			A		A	A	
. . .												
. . .					A							
Final del año n		M	M			M	M A			A	A	
Número de Fórmula usada	(6)	7)	(7)		(12)		(13)		(14)		(15)	

Fuente: adaptado de Lerdón, J.J.

ANEXO 2. Funciones Financieras de Excel

NPER: permite calcular el número de períodos necesarios para pagar un cierto crédito a una determinada tasa de interés y cuota.

Para eso pide:

- TASA: que es la tasa de interés en porcentaje
- PAGO : valor de la cuota a pagar
- VA: valor actual o monto del crédito solicitado.

Los otros dos items son opcionales y corresponden a:

Valor final (VF) que solo se llena en caso de existir un valor final o residual al final del período de pago y *TIPO* que indica si la tasa de interés es anticipada, en cuyo caso se pone 1.

Si no se pone nada se asume un Valor final de cero (lo normal) y tasa de interés vencida.

TASA: es la tasa de interés de un determinado crédito, donde se conoce el monto (VA), la cuota (PAGO) y el número de cuotas o períodos a pagar (NPER).

El valor final (**VF**) y tipo de interés (**TIPO**) son iguales que en el ítem anterior, opcionales y siguiendo los mismos criterios.

PAGO: es el cálculo de una cuota donde se conoce el interés (TASA), el monto (VA) y el número de períodos (NPER)

PAGOINT y PAGOPRIN: es para calcular cuanto corresponde a intereses y a principal (o amortización) respectivamente, en una determinada cuota. Se conoce el interés (TASA), el monto (VA), el número de períodos (NPER) y la cuota específica para el cual se quiere calcular estos valores (PERÍODO).

VA - VF: permiten calcular Valor actual o Valor futuro, respectivamente, de una serie de pagos constantes. Por eso se pide la tasa de interés (TASA), el número de períodos (NPER) y la cuota (PAGO).

TIR: nos permite calcular la Tasa interna de retorno. Se debe tener el flujo de fondos, desde el período cero hasta el período final en una fila o columna de la planilla EXCEL. Debe fijarse una celda de salida de la información y desde allí, hacer el cálculo con la función. En VALORES se marca todo el rango del flujo de fondos. ESTIMAR es utilizado para poner un valor de referencia para el cálculo de la TIR. En general no se debe poner nada.

TIRM: es la TIR modificada, que permite utilizar una tasa diferente de reinversión de los excedentes del proyecto y de costo de oportunidad de los fondos que lo financian. Después funciona igual que la TIR. En VALORES va el rango del flujo de fondos, La TASA-FINANCIAMIENTO es la tasa de interés de oportunidad de los fondos utilizados en el proyecto, o en caso de ser utilizado crédito, el costo del mismo. La TASA-REINVERSION es la tasa a la cual se pueden invertir los fondos que resultan como excedentes del proyecto período a período.

VNA: Permite el cálculo del Valor Actual Neto del proyecto. Las celdas a llenar corresponden a TASA, que es el costo de oportunidad de la inversión utilizado para el cálculo del VAN, y VALOR1 que corresponde al rango del flujo de fondos al cual se quiere calcular el VAN. Se puede colocar todo el rango en VALOR1, o cada uno de los valores de cada año en VALOR1, VALOR2, VALOR3, etc. Deben respetarse los signos como entrada o salida de caja.

En el VAN (o VNA) el año cero se debe restar fuera de la fórmula, porque EXCEL asume que se actualiza incluso hasta el primer valor.

UN TEMA IMPORTANTE: el criterio de EXCEL es el de caja, o sea, si el préstamo entra tienen valor positivo (es una entrada) mientras que las cuotas, que son salida de caja, llevan valor negativo. También puede hacerse a la inversa y da lo mismo, lo importante es que los valores que ingresan van con un signo y los que salen van con el contrario.

9 INDICADORES DE ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Luis Aldabe, Jorge Álvarez, Pedro Arbeletche, Laura Astigarraga, Nelson Barlocco, Álvaro Barolin, Roberto Bauza, Antonio Formento, Félix Fuster, Esteban Hoffman, Carlos Molina, Gonzalo Oliveira, Roberto Olivero, Martha Tamosiunas, Antonio Vadell

Este capítulo fue incluido al final de la presente publicación a modo de complemento del capítulo Diagnóstico de la empresa agropecuaria. Para realizar esta etapa de la gestión agropecuaria se utilizan una serie de indicadores tecnológicos que permiten evaluar la marcha del predio y la posterior toma de decisiones sobre el camino a seguir. Estos indicadores tecnológicos -también llamados coeficientes técnicos- son específicos de cada sistema de producción y de la manera en como ocurre el cambio técnico dentro de éstos. Aquí se presentan los más utilizados a nivel de los diferentes sistemas de producción agropecuarios del país.

9.1. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS[1]

Superficie agrícola efectiva: mide la cantidad del recurso tierra (suelo) utilizado por el productor en agricultura anualmente.

Superficie agrícola efectiva (SAE) =

$$\frac{\text{Superficie total sembrada} * \text{meses de ocupación}}{12}$$

Superficie agrícola potencial: mide la cantidad del recurso tierra (suelo) potencialmente utilizable por el productor en agricultura.

Superficie sembrada (ha): proporciona una medida del tamaño de la explotación. Representa la totalidad de hectáreas sembradas en el año

Superficie cosechada (ha): es el registro del total de superficie efectivamente cosechada en el año.

9.1.1 Area técnica

Indicadores de manejo, también llamados **coeficientes técnicos:** son utilizados para describir la forma en como trabaja el productor. Esta descripción se basa generalmente en la forma en como son combinados (utilizados) los recursos.

[1] *Material elaborado por Pedro Arbeletche con comentarios de Esteban Hoffman.*

Cultivo antecesor

Epoca de siembra: Distribución del área sembrada por cultivo, según época.

Densidad de siembra: kg/ha por cultivar o variedad sembrada.

Fertilización: en unidades o kg por hectárea, según época de aplicación (Fertilización basal y de cobertura – Z30 y Z32).

Defensivos agrícolas: porcentaje de área tratada, por cultivo y según defensivo (herbicidas, funguicidas, insecticidas).

Relación entre superficie cosechada y superficie sembrada:

Porcentaje de participación del cultivo: mide la importancia del cultivo en el total del área agrícola de la empresa.

% de Participación = hectáreas de cultivo / superficie total sembrada (ha)

- Porcentaje de participación de cultivos de verano = hectáreas de cultivos de verano / superficie total sembrada (ha)
- Porcentaje de participación de cultivos de invierno = hectáreas de cultivos de invierno / superficie total sembrada (ha)

9.1.2. Area técnico-económica

Indicadores de eficiencia, productividad o de resultado: estos indicadores miden el correcto uso de uno o varios recursos empleados para obtener los productos. El concepto de **correcto uso** se puede explicar en términos de **ahorro** de recurso. Decimos que un manejo o forma de trabajo es más eficiente cuanto menor sea la cantidad de recursos necesarios para obtener cada unidad de producto. Esta forma de definir la eficiencia tiene una traducción monetaria muy directa: mayor eficiencia significa menor costo, y en consecuencia dado un precio por unidad de producto, mayor eficiencia significa mayor margen (ingreso menos costo) por unidad de producto.

Rendimiento de la agricultura: producción por hectárea de superficie sembrada para cada cultivo.

Rendimiento (kg/ha) = Producción (en kg) / superficie sembrada (en ha)

Indice de rendimiento de cultivos: el método para su cálculo es tomar la producción de cada cultivo en la empresa y dividirla por el promedio de rendimiento en la zona (o región), para hallar las hectáreas necesarias para obtener la misma producción si los rendimientos fuesen iguales al promedio. Tiene la ventaja de combinar los distintos rendimientos de los cultivos en una sola cifra.

Indice de rendimiento = (ha requeridas/ ha sembradas) * 100 = (569/450) * 100 = 1,2644

Cuadro 1. Ejemplo de cálculo de Indice de rendimiento de cultivos.

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (ton)	Rendimiento promedio región (kg/ha)	Hectáreas requeridas (ha)
Trigo	100	2.500	250	2.100	119
Cebada	120	2.800	336	2.300	146
Soja	230	3.300	759	2.500	304
Total	450				569

La empresa necesita un 26% menos de superficie para obtener igual producción que el promedio de la zona.

Producción por Unidad de Trabajo: representa las toneladas producidas por equivalente hombre utilizado.

Producción por UT = Producción (ton) / EH

Ingreso bruto por hectárea de cultivo: representa la producción total por el precio obtenido en su venta (Ingreso Bruto) dividido el total de hectáreas sembradas.

Costo por hectárea de cultivo: representa el costo total (fijo más variable o directos más indirectos) incurridos en la producción de cada hectárea de cultivo.

Margen bruto por hectárea de cultivo: representa la diferencia entre el ingreso bruto y los costos variables (o directos) de cada cultivo por hectárea.

Margen neto por hectárea de cultivo: es la diferencia entre el ingreso bruto y la totalidad de costos del cultivo por hectárea.

Ingreso bruto por hectárea agrícola anual: se calcula como el cociente entre la suma de todos los ingresos brutos de los cultivos y la superficie agrícola efectiva. Representa el ingreso anual obtenido por cada hectárea agrícola, independientemente de la cantidad de cultivos que se realicen en la misma.

Margen bruto por hectárea agrícola anual: representa la diferencia entre la totalidad de ingresos brutos agrícolas y los costos variables (o directos) de la agricultura por hectárea agrícola efectiva.

Margen neto por hectárea agrícola anual: representa la diferencia entre la totalidad de ingresos brutos agrícolas y los costos totales de la agricultura por hectárea agrícola efectiva.

Cada uno de estos indicadores expresa en forma sintética el concepto de eficiencia producto-recurso, a través de su vinculación a aspectos o componentes del sistema de producción que viene siendo implementado en una situación concreta.

Relación insumo/producto: representa la relación entre la totalidad de costos del cultivo (sin considerar intereses ni renta de la tierra) y el ingreso bruto recibido.

Rendimiento de equilibrio: es el rendimiento necesario para cubrir la totalidad de costos del cultivo.

Rendimiento de equilibrio = costos por ha del cultivo / precio de venta.

Indicadores de costos de producción

El cálculo del costo unitario de producción ha constituido un significativo avance para el análisis y diagnóstico de los sistemas de producción.

El costo unitario de producción es importante, ya que es una variable sobre la que el productor puede incidir.

Costo por kilo de producto: se calcula como el cociente entre la totalidad de costos (sin renta e intereses de crédito) y la producción obtenida en kilos.

Costo variable por kilo de producto: se calcula como el cociente entre los costos variables del cultivo y los kilos de producción obtenida.

Costo fijo por kilo de producto: se calcula como el cociente entre los costos fijos atribuibles al cultivo y los kilos de producción obtenida.

9.1.3. Area Comercialización

Los principales indicadores de comercialización son:

Precio de venta del producto – (Precio según calidad de producto)

Precio de venta / precio promedio de mercado (según calidad de producto)

Costos de comercialización sobre precio final.

9.2. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS AVÍCOLAS[2]

En primer lugar digamos que en avicultura es necesario discriminar ciertos tipos productivos fundamentales, que son los pollos de carne o parrilleros, las gallinas ponedoras, las cuales son productoras de huevos, y los reproductores. Se analizarán separadamente los principales indicadores para parrilleros y ponedoras.

9.2.1. Pollos parrilleros

9.2.1.1. Area técnico – económica

a) Peso Final de Engorde

Es el peso promedio del lote al final del período de crianza. El mismo se obtiene dividiendo el peso final del lote entre el número de pollos retirados. En Uruguay ese valor ronda los 2,83 kg/ ave, con una edad promedio de 54 días (DIEA – OPYPA – INIA, 2003).

PF (kg) = peso total lote (kg)/ número de pollos retirados

b) Consumo de ración

Este dato sirve para calcular la conversión alimenticia. El mismo puede obtenerse de tres formas:

1. Consumo diario (g/ave/día) Ej. El día 21 consume 88,6 g.
2. Consumo Promedio Semanal (g/ave/día) Ej. En la 3ª semana el ave tiene un consumo diario promedio de 77,57 g/ave/día.
3. Consumo Acumulado (g/ave). Ej.: El consumo acumulado al final de la 3ª semana es de 1047,9 g/ave.

El consumo de ración al final del proceso (54 días en promedio) se ha estimado para el Uruguay en 6,3 kg/ave (DIEA – OPYPA – INIA, 2003).

c) Ganancia de peso diaria (GDP)

Se puede calcular con la siguiente fórmula:

GDP (g/ día) = Peso promedio (g)/ edad (días)

Por ejemplo, para un peso a la faena 2,900 kg, y una edad de 52 días, la ganancia de peso diaria será:

$$GPD = \frac{2900}{52} = 55{,}77 \text{ g/día}$$

d) Indice de conversión (IC)

La conversión alimenticia se define como:

$$\bullet\ IC = \frac{\text{Ración consumida (kg)}}{\text{Peso vivo final (kg)}}$$

El índice de conversión final (IC) estimada para el Uruguay es de 2,23 (DIEA – OPYPA – INIA, 2003).

e) Mortalidad y trías

La mortalidad se calcula como:

$$\bullet\ \text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{N° de bajas}}{\text{N° aves inicial}} \times 100$$

Cuando nos referimos al número de bajas, el mismo puede generar la duda acerca de si alude al número de aves muertas o al de aves muertas más las trías (descartes). Es por esto que al momento de calcular la mortalidad, incluiremos la suma de ambos datos. Se recomienda igualmente no dejar de registrar los mismos por separado, ya que de esta manera podemos ante una situación determinada, ver cuales son las causas que más pesan sobre el valor de mortalidad.

Viabilidad es un parámetro que se calcula por diferencia sobre la mortalidad, de la siguiente forma:

$$\bullet\ \text{Viabilidad (\%)} = 100 - \text{mortalidad (\%)}$$

Desde el punto de vista técnico, mortalidades del 4% al 5% serían valores adecuados. Valores de 3 a 3,5% se pueden obtener controlando bien todos los factores. Para Uruguay, el promedio de mortalidad ronda el 6,5 %.

f) Eficiencia Productiva Global (EPG)

Para calcularla se puede usar la siguiente fórmula:

$$EPG = \frac{\text{\% viabilidad X GDP X 100}}{\text{Conversión}}$$

Por ejemplo, supongamos un productor que tuvo un porcentaje de mortalidad de 4,0 %, en un lote que se retiró a los 52 días con un peso promedio de 2,984 kg, y con

[2] *Material elaborado por Roberto Olivero y Alvaro Barolin.*

un índice de conversión de 1,94. En este ejemplo la eficiencia será la siguiente:

$$EPG = \frac{96{,}0\ \% \times 0{,}05738\ kg/día \times 100}{1{,}94} = 283{,}942$$

Cabe aclarar que en el caso de este tipo de eficiencia calculada, a valores más altos de la misma, los resultados son considerados más favorables, a diferencia de la eficiencia de conversión. Para Uruguay, el dato de eficiencia productiva global ronda los 218,7 (DIEA – OPYPA – INIA, 2003).

9.2.1.2. Area Comercialización

a) Precio de BB

En este sentido digamos que el valor del pollito parrillero para criar aparece comúnmente identificado como "BB carne".

b) Precio del kg de pollo en pie

Es el precio que recibe el productor por un kg de pollo vivo.

c) Precio del kg de pollo faenado

Es el precio que recibe el productor por un kg de pollo faenado.

d) Precios de raciones

Se define un precio de ración de iniciación y un precio de ración de terminación o terminador parrillero.

9.2.2. Producción de huevos

9.2.2.1. Parámetros técnico-económicos

Los parámetros a considerar son:

a) Edad al inicio de postura

Se refiere al momento en que el lote de gallinas llega al 5% de postura, lo cual se considera inicio de la madurez sexual. Se mide en semanas de edad.

Algunos manuales de líneas híbridas incluyen también la variable "edad al primer huevo", también medida en días. Por citar un ejemplo, ya que es variable según líneas, manejo, etc. se puede hablar de 18 -19 semanas como edad al 5% de postura. Una línea de ponedoras de huevo de color da la referencia de edad al primer huevo 133-140 días de edad.

b) Porcentaje de postura

Es un indicador de la producción de huevos del lote.

Tiene dos formas usuales de medirse, las cuales se conocen como porcentaje de postura "gallina-día" y porcentaje de postura "gallina alojada".

- Porcentaje de postura gallina-día

Indica la productividad de las aves vivas en postura para cualquier día en particular. Se calcula por la siguiente fórmula:

(%) Postura gallina - día = (N° huevos producidos/ N° gall. vivas).100

Si en lugar de referirse a un día el cálculo involucrara varios, por ejemplo una semana, se coloca en el denominador el número de días multiplicando al número de gallinas vivas, ej. para una semana, siete días. El cálculo puede variar si durante la semana se produjera la muerte de una o varias gallinas. En ese caso Castelló, Sabaté y Orozco (1970) recomiendan tomar el promedio del número de las gallinas presentes en el período en cuestión.

Ej.: número de gallinas al inicio de la semana: 100, número de gallinas al fin de la semana: 98, número de gallinas promedio: 99.

En otros casos, cuando la mortalidad se manifiesta en distintos momentos de la semana, el cálculo presenta una variación, y Castelló, Pontes y Franco (1989) sugieren calcular un "índice gallina-día" que actúe como denominador para contemplar dicho inconveniente. Supongamos un lote de 3000 aves que en la semana produjeron 17.600 huevos, y que en siete días haya habido sucesivas muertes según este detalle: día 1, una gallina; día 3, dos gallinas, y día 5 descarte o tría de cuatro gallinas.

En ese caso el cálculo del porcentaje de postura se hará así:

Postura potencial de 3000 aves en 7 días	21.000
Descuento de una muerte por 6 días	-6
Descuento de dos muertes por 4 días	-4
Descuento de cuatro trías por 2 días	-8
Índice gallina-día	20.978

% Postura gallina.- día = (17.600/20.978)100 = 83,9%

De esta manera el cálculo es más exacto que considerando simplemente el promedio.

El porcentaje de postura varía a lo largo del ciclo para lo cual se consulta una tabla de referencia, con su gráfica respectiva, que viene con el manual de cada línea.

- Porcentaje de postura gallina alojada

En este caso se considera solamente el número de gallinas alojadas inicialmente en el galpón, o sea el número inicial de aves que comenzaron la postura. El cálculo se realiza por esta fórmula:

% Postura gallina alojada = (N° huevos producidos / N° aves alojadas).100

Como la producción por gallina alojada tiene usualmente un denominador mayor que la producción gallina-día (pues comprende el número original de gallinas), la fracción es más chica. De esta forma el porcentaje de postura gallina alojada es menor que el porcentaje de postura gallina-día, subestimándose la producción total. No obstante, el dato es fácil de llevar por el productor, por lo que aparece citado por muchos manuales de líneas híbridas.

Los indicadores de producción de huevos son expresados en las tablas en forma semanal.

c) Número de huevos por año

Esta variable también indica la productividad, en este caso se refiere a una gallina y por lo tanto no se mide en porcentaje. Debe procederse con cautela al momento de interpretar los datos que aparecen en los manuales, pues a veces hacen referencia a períodos mayores de postura.

Tomando el valor de una línea de ponedoras de huevos marrones en particular, observamos que el dato de número de huevos por gallina alojada (promedio a las 72 semanas de edad) es de 298 huevos, mientras que a las 76 semanas es de 318. Estos datos suelen variar según líneas y tipos productivos, simplemente se proporciona como ejemplo para reflejar la importancia de la referencia de una edad determinada.

La encuesta avícola realizada en 2003 considera que la cantidad de huevos por gallina alojada para Uruguay es de 269 huevos /ave /año como valor promedio, considerándolo como muy aceptable. Para las 15 explotaciones de mayor tamaño el valor es de 290 (DIEA – OPYPA - INIA, 2003).

d) Edad al 50% de producción

En algunos casos se utiliza este indicador que muestra el avance del lote. Se mide en días, apareciendo un rango ejemplo: 147-154 días de edad.

e) Indicadores de pico de producción

Comprenden la edad al pico de postura y el valor de porcentaje de postura alcanzado por el lote en ese momento.

La primera variable se refiere a la edad en la cual se verifica el máximo de postura del lote, el cual se conoce como "pico de producción", y es expresada en días o semanas. La segunda variable se expresa en porcentaje.

La edad al pico puede expresarse como un rango, ej. 182 -189 días de edad, y dicho pico puede tener valores de 90% o mayores. En el caso de expresar la edad al pico en semanas, podemos citar por ejemplo un rango de 26 a 29 semanas.

f) Edad de descarte

Se refiere a la edad de descarte o refugo del lote, y se expresa en días o semanas. A partir de allí el lote puede ser sometido a un replume forzado para lograr continuar el ciclo, o ser vendido para faena. Puede citarse un valor de 78-88 semanas de edad como rango, aunque el mismo depende de la coyuntura económica, realización o no de replume forzado, etc.

g) Porcentaje de mortalidad

Se define de igual forma que para pollos parrilleros. Puede además incluir las trías, que son las aves descartadas durante el período considerado, en cuyo caso el valor se incrementa. Estos descartes pueden ocurrir por pesos bajos, aspecto enfermizo, defectos, etc. Los valores de mortalidad en cría pueden oscilar en 2,6%; en recría 1,7% y en postura rondan el 1% mensual.

La mortalidad puede expresarse indirectamente, a través de la diferencia entre el número de aves vivas menos la

mortalidad, lo cual se conoce como viabilidad. También se puede diferenciar en semanal o por período, siendo usual en este último caso dividirla en cría (0-18 semanas) o en postura (19 - 76 semanas). Puede valer 96 - 98% en cría y 92 - 96% en postura, por ejemplo.

h) Consumo de ración

Se expresa en forma individual, como gramos /ave /día, o en su defecto en forma acumulada (kilogramos consumidos por el ave en el período considerado). Las tablas pueden marcar valores semanales para ambos parámetros, o de lo contrario expresar el consumo acumulado en cría (0-18 semanas) y en postura.

El consumo diario durante la postura puede valer, por ejemplo,120 g/ave/día, siendo el consumo acumulado en la cría de 6,85 kg. Datos nacionales muestran la división en cría-recría, correspondiendo al consumo acumulado en la cría 1,2 kg/ave, y en la recría 6,3 kg, lo cual totalizan 7,5 kg de ración por ave hasta su inclusión en el galpón de postura.

i) Peso de huevo

Se expresa en gramos, indicándolo las tablas en forma semanal. Puede aparecer una discriminación de los pesos a nivel de tablas, abriéndose rangos como por ejemplo: extra-grandes, grandes, medianos, chicos, etc. Estos valores también aparecen expresados por semana.
El peso promedio de un huevo ronda los 60 g, y depende en gran medida de la edad de la gallina.

j) Conversión alimenticia

Puede expresarse como kilogramos de ración necesarios para producir un kilogramo de huevos, como kilogramos de ración necesarios para producir una docena de huevos o como kilogramos de ración necesarios para producir un cajón de huevos de 30 docenas. Las fórmulas respectivas son:

Conv.(kg alim/kg huevo) = kg ración/ kg huevos

Conv.(kg alim/doc. huevo)= kg ración/ núm. docenas de huevos

Conv.(kg alim/cajón)= kg ración/ N° cajones de huevos

Valores aproximados de los parámetros citados serían de 2,08-2,28 para el primer caso y 1,5-1,7 para el segundo (línea de ponedoras de huevo marrón). Deben referirse asimismo a una edad concreta, en este caso en el entorno de las 72 semanas. El tercer parámetro toma valores promedio para nuestro país, de 68,5, valor calculado para el año 2001(DIEA-OPYPA-INIA,2003). Este valor incluye el alimento consumido en cría, recría y postura.

Es menos utilizada la expresión de la conversión en función de gramos de alimento por huevo.

La conversión alimenticia es expresada por las tablas en forma semanal.

9.2.2.2. Parámetros de comercialización

Las variables usualmente mencionadas son:

a) Precio de la pollita BB

Es el precio de la polla de un día de edad, identificándose usualmente como "BB"o "BB postura".

b) Precio de la polla de reposición

Es el precio de la polla próxima a la postura, a la cual se le conoce como de reposición o de reemplazo.

c) Precios de raciones

Pueden definirse los precios para raciones de cría, recría, prepostura y postura, y dentro de esta última aparecen los precios de ración de ponedora a piso y ración de ponedora en jaula. Menos frecuentemente pueden aparecer los precios de raciones de ponedoras discriminadas por etapa del ciclo, como ser "fase 1" y "fase 2".

d) Precios de huevos

En este caso puede aparecer el precio que recibe el productor por la docena o cajón de huevos expresándose según el canal de comercialización. Es utilizado como referencia el precio del cajón de huevos al mayorista. Otros precios pueden ser manejados por el productor, tales como el precio al minorista o al supermercado. El precio del cajón de huevos generalmente aparece discriminado para huevos blancos y de color. El boletín de precios de la Dirección Nacional de la Granja (DIGEGRA) establece un máximo y un mínimo para cada caso.

9.3. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y EL DIAGNÓSTICO EN CRIADEROS DE CERDOS[3-4]

Los registros en producción porcina son datos obtenidos de la realidad de un criadero. Estos datos son los que interesan para poder tener una idea sobre la producción y van a estar referidos a hechos o cambios en la vida de los animales con los cuales se trabaja. De manera simple los datos se pueden dividir en tres categorías: fechas, cantidades y pesos. Las fechas de interés son: de nacimiento, de servicio, de parto, de destete y de refugo. Las cantidades se refieren a: número de lechones nacidos vivos, número de lechones nacidos muertos, número de lechones vivos a las 48 horas y número de lechones destetados. En cuanto a los pesos de interés son: peso al nacimiento de los lechones, a los 21 días y al destete. Este último tipo de dato puede ser individual o colectivo (de la camada) según las posibilidades del criadero.

9.3.1. Parámetros de productividad

Un parámetro de productividad es una medida referente a una característica previamente definida y relacionada a la producción. La base de esta medida es aportada por los registros de producción. Es así que podemos cuantificar las características de interés para comparar el comportamiento de los animales. Podemos definir las principales características relacionadas a la cría de cerdos, de la siguiente manera: **precocidad,** se considera como el tiempo que demora un animal en alcanzar la pubertad. Los animales más precoces son aquellos que llegan antes a la madurez sexual. La **fertilidad** es la capacidad de cualquier animal de reproducirse. La **fecundidad** se relaciona a una buena tasa ovulatoria y su frecuencia. Característica muy importante en los cerdos es la **prolificidad,** considerada como la capacidad de generar camadas numerosas. A continuación de esto es necesario que la cerda mantenga y destete la mayor cantidad de los lechones que parió, a esta característica se le llama **habilidad materna** y normalmente se expresa como porcentaje de lechones muertos en lactancia. Relacionado al peso de la camada a los 21 días obtenemos una buena idea sobre la **producción lechera** de la madre. Esto se debe a que los lechones desde que nacen hasta aproximadamente los 21 días de vida se han alimentado básicamente con leche de la madre, siendo despreciable en ese período la cantidad de alimento sólido ingerido. Por lo tanto la ganancia de peso lograda por los lechones al día 21, sirve de forma indirecta para estimar la producción de leche de la cerda. Por último consideramos la **longevidad productiva** como medida del tiempo de vida **útil** de una cerda. En la figura 1 se muestra el ciclo de la cerda como forma de visualizar los principales eventos reproductivos y su duración en el tiempo.

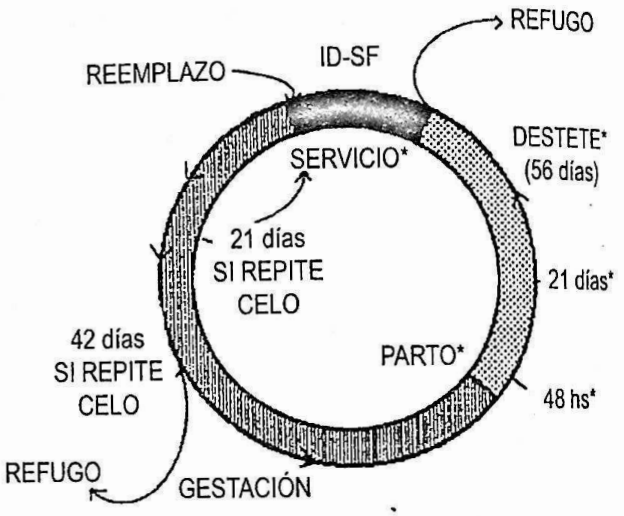


Figura 1. Esquema del ciclo reproductivo de la cerda.

9.3.2. Parámetros de interés y su forma de cálculo

Los indicadores productivos se pueden agrupar según estén relacionados a la parte reproductiva por un lado, o al rendimiento después del parto, es decir en la lactancia, por otro. Algunos de estos indicadores solo tienen significado relacionándolos al contexto productivo del cual se

---

[3] *Material elaborado por Nelson Barlocco, Roberto Bauzá y Antonio Vadell.*

[4] *Esta sección excluye aquellos indicadores que son utilizados genéricamente en cualquier sistema de producción agropecuario, como ser el producto bruto por hectárea, o la rentabilidad económica.*

extraen, mientras que otros sirven como apoyo complementario a índices más complejos, facilitando la tarea de interpretación. Un ejemplo del primer caso es la relación madres/verracos, la cual es muy diferente si es en monta natural a si es con inseminación artificial. Ejemplo del segundo caso es la duración de la lactancia, la cual se la puede considerar buena o mala, según sean los resultados que se alcancen, asociándola a otros parámetros que en definitiva aportan a la descripción del sistema.

9.3.3. Indicadores técnicos de la reproducción

1. **Número de madres productivas/verraco**. El término madres productivas se refiere a toda cerda que se encuentra en el período que va de su primer parto hasta su último destete. Esta relación se obtiene dividiendo el número de madres sobre el total de verracos aptos para la reproducción.
2. **Tasa de concepción**. Se calcula dividiendo el total de partos sobre el total de servicios, pudiendo ser expresada también como cerdas que quedaron preñadas de primer servicio. Este parámetro junto al anterior nos brindan la información sobre el comportamiento de los verracos.
3. **Edad promedio al primer parto**. Se refiere a las edades de las primerizas al momento de parir, obteniéndose datos sobre la precocidad de los reemplazos. Es expresada en días.
4. **Porcentaje de cerdas de primer parto**. Dividimos el número de primerizas sobre el total de madres, obteniendo la tasa de reposición.
5. **Duración de la lactancia.** Sumamos la cantidad de días de lactancia durante un período y lo dividimos entre la cantidad de camadas destetadas.
6. **Intervalo destete-celo**. Es el tiempo transcurrido entre el destete y el próximo celo, obteniendo información sobre el estado de las cerdas luego de la lactancia.
7. **Intervalo destete-celo fecundante.** Aquí se introduce el término "celo fecundante", como aquel estro en el que realizado el servicio la cerda comienza la gestación. Algunos autores denominan este período como "días no productivos", abarcando el tiempo en el cual la cerda no está gestando ni amamantando.
8. **Intervalo entre partos.** Tiempo entre el último parto y el anterior. El cálculo también se obtiene de sumar las tres variables que lo integran: duración de la lactancia, intervalo destete-servicio fecundante y duración de la gestación que en la especie porcina es de 114 días. Se halla para las cerdas con más de un parto.
9. **Número de partos/cerda/año.** Se obtiene dividiendo los días del año (365) entre el intervalo entre partos.
10. **Intervalo último destete-refugo.** Tiempo entre el último destete y la venta de la cerda.
11. **Edad promedio de las cerdas al refugo.** Es la suma de todas las edades de las cerdas refugadas, sobre el número de cerdas refugadas.
12. **Número de partos/cerda refugada.** Total de partos de las cerdas refugadas, sobre el número de las cerdas refugadas. Este índice junto al anterior nos muestran la vida útil o longevidad productiva de las cerdas.

9.3.4. Indicadores técnicos de la parición

1. **Lechones nacidos vivos/parto.** Se calcula dividiendo la cantidad de lechones nacidos vivos sobre el total de partos.
2. **Lechones nacidos muertos/parto.** Total de nacidos muertos sobre el total de partos. No se consideran los lechones momificados.
3. **Total de lechones nacidos/parto.** Incluye todos los lechones nacidos (vivos y muertos) sobre el total de partos. Estos tres primeros parámetros cuantifican la prolificidad de un plantel reproductor.
4. **Tamaño de camada a las 48 horas.** Total de lechones salvados en los primeros dos días, sobre el total de partos.
5. **Porcentaje de muertes a las 48 horas.** Total de muertos en las primeras 48 horas de vida sobre los nacidos vivos. Este parámetro y el anterior están relacionados al confort térmico y a la seguridad que ofrecen las instalaciones de maternidad.
6. **Tamaño de camada al destete.** Total de lechones destetados sobre el número total de partos.
7. **Porcentaje de mortalidad en lactancia.** Total de muertes sobre total de lechones nacidos vivos. Estos dos últimos indicadores nos muestran la habilidad materna de las cerdas.

8. **Promedio de peso de los lechones al nacimiento.** Esta medida, al igual que las dos siguientes, se obtiene sumando los pesos individuales de todos los lechones nacidos vivos y dividiéndolo entre el total de lechones nacidos vivos. Otra manera es pesando las camadas y dividiendo sobre el total de nacidos vivos.
9. **Promedio de peso de los lechones a los 21 días.** Se relaciona a la producción lechera de la cerda.
10. **Promedio de peso de los lechones al destete.** Es la media del peso individual de todos los lechones destetados.
11. **Kilos de lechón destetado/cerda productiva/año.** Total de pesos de lechones destetados sobre el número de cerdas productivas, durante el año.
12. **Lechones destetados/cerda productiva/año.** Se divide el número total de lechones destetados en el año, sobre el número de madres productivas.
13. **Lechones destetados/cerda presente/año.** El concepto de cerda presente se refiere a toda hembra desde los 8 meses de edad hasta su venta. Como se ve introduce dos períodos considerados improductivos en la vida de la cerda. El primero abarca desde la decisión de dejarla como futura madre hasta el primer celo fecundante. El segundo va del último destete a la venta de la cerda refugada.
14. **Porcentaje de partos destetados.** Se divide el número de camadas destetadas sobre el total de partos producidos, de esta manera se pone de manifiesto aquellas cerdas que pierden toda su camada antes del destete.

Como forma de referencia se presentan cuadros con datos generados en la Facultad de Agronomía, correspondientes a un período de 10 años del criadero ubicado en Sayago. El mismo poseía características que lo definían como confinado con períodos de salida a pastoreo. La información se complementó con datos obtenidos de dos encuestas a productores porcinos. Con toda esa información se diseñaron tres columnas donde se ordenaron los datos con el criterio de asimilar la media obtenida a un "nivel medio" de la producción en nuestro país. Los datos inferiores a esa media se los llamó "a mejorar" y los superiores se los consideró "Buen nivel". Una última columna nos brinda información que procede de ocho años de actividad de la Unidad de Producción de Cerdos (UPC) del Centro Regional Sur. El sistema de producción de la UPC es a campo, donde todo el plantel reproductor está de forma permanente en piquetes empastados. La información presentada es producto del SINAPOR (sistema de registros porcinos), herramienta de captura y procesamiento de datos generados dentro del Proyecto "Evaluación de rodeos de cría porcinos" de la Facultad de Agronomía.

Cuadro 2. Indicadores de nivel técnico en reproducción

	A mejorar	Nivel medio	Buen nivel	UPC - CRS
N° de madres productivas/verraco (*)	—	6 a 10	—	7
Porcentaje de concepción	< 70	75	> 80	87
Edad al primer parto (meses)	> 16	15	< 14	13
Porcentaje cerdas de primer parto (*)	—	25 a 40	—	10
Duración de la lactancia (días) (*)	> 60	56	< 56	45
Intervalo destete-celo (días)	> 45	30	< 15	10
Intervalo destete-celo fecundante (días)	> 70	55	< 40	14
Intervalo entre partos (días)	> 250	230	<210	173
N de partos/cerda/año	< 1,5	1,6	> 1,7	2,1
Intervalo último destete-refugo (días)	> 60	50	< 40	20
Edad al refugo (meses) (*)	—	48	—	66
N° de parto/cerda refugada (*)	—	4 a 5	—	9

(*) Estos indicadores dependen mucho del tipo de criadero y el manejo realizado, por lo tanto es arriesgado brindar información de forma aislada. Para poder usar estos indicadores en toda su dimensión, es necesario poseer la descripción detallada del sistema implementado en el criadero de cual se extrae la información.

Cuadro 3. Indicadores de nivel técnico en parición

	A mejorar	Nivel medio	Buen nivel	UPC-CRS
Lechones nacidos vivos/parto	< 8	9	> 10	9,7
Lechones nacidos muertos/parto	> 1,5	1,25	< 1	0,56
Total de lechones nacidos/parto	< 9	10	> 11	10,2
Tamaño de camada a las 48 horas.	< 7	8	>9	8,69
Mortalidad a las 48 horas (%)	> 14	12	< 10	9,1
Tamaño de camada al destete	< 6,5	7,8	> 9	8,27
Mortalidad en lactancia (%)	> 20	18	< 16	14
Promedio de peso de los lechones al nacimiento (kg	< 1,1	1,2	> 1,3	1,2
Promedio de peso de los lechones a los 21 días (kg)	< 3,5	4,0	> 4,5	5,1
Promedio de peso de los lechones al destete, (kg)	< 10,0	12,0	> 14,0	12,7
Kilos de lechón destetados/cerda productiva/año	< 100	115	130	220
Partos destetados (%)	< 85	90	> 95	97

Cuadro 4. Productividad numérica de la cerda.

	A mejorar	Nivel medio	Buen nivel	UPC-CRS
Lechones destetados/cerda productiva/año	< 10	12,5	> 15	17,6
Lechones destetados/cerda presente/año	< 8	10,5	> 13	15,9

9.4. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO EN "ENGORDE" DE CERDOS[5-6]

Genéricamente se define como período de engorde a aquel que va desde el destete de los lechones hasta su venta como cerdos terminados. Técnicamente este período se divide en tres etapas, diferenciadas básicamente en los requerimientos nutricionales y las exigencias locativas de los animales:

- Post destete: desde el momento del destete (variable según el sistema de manejo adoptado) hasta los 25 kg de peso vivo
- Recría: de los 25 a los 60 kg de peso vivo
- Terminación: desde los 60 kg hasta el peso de venta (normalmente en el rango de 100 a 120 kg)

Cuando se llevan registros productivos lo ideal es llevar la información por etapa, a fin de generar indicadores parciales, además de los indicadores globales de todo el período. En la práctica de la mayoría de los criaderos de nuestro país, cuando se llevan registros no se hace la diferenciación por etapa y se obtiene, cuando mucho, los valores globales. En el caso de los criaderos de ciclo completo, se puede separar claramente el sector cría y el sector engorde (desde el destete en adelante), siendo difícil obtener información por etapa. Los invernadores normalmente comprenden las etapas de recría y de terminación, manejando la información como un todo, sin diferenciar períodos.

Con respecto a la forma en que se puede llevar la información, existen dos sistemas complementarios:

a) información por lote: se registra la performance de un lote de animales ingresados simultáneamente, desde su ingreso hasta su venta. Esta información resulta de gran utilidad para determinar diferencias entre lotes, entre épocas del año, tipos de alimentación, etc. Exige, sin embargo, registros de peso y de alimento ofrecido por lote, información difícil de encontrar en un establecimiento comercial.

b) información para un período determinado: se toma el criadero en su conjunto, o cada galpón, y se establecen los indicadores obtenidos en un lapso de tiempo (un mes, un año, etc). Para obtener esta información se requiere realizar recuentos periódicos de stock de animales, diferenciados por categoría de peso; registros de movimientos (ingresos, ventas, muertes, etc), registros de alimentos comprados así como recuentos de alimentos en stock, simultáneos con los recuentos de animales.

9.4.1. Sistema de registros

La base para el cálculo de indicadores de resultado es la existencia de registros confiables. Para el caso del sector engorde se deben generar las siguientes bases de información:

a) Movimientos de animales

Se deben incluir por un lado los ingresos de animales al sector, ya sean compras o pasajes desde otro sector del criadero. En cada caso debe anotarse la fecha del ingreso, el nº animales ingresados y el peso total (o promedio). En la columna de salidas de animales, se debe registrar la fecha, el tipo de movimiento (venta, muerte, consumo, pasaje a otro sector), el nº de animales salidos y el peso de salida (total o promedio).

b) Ventas y compras

Se debe llevar un registro de las ventas y compras realizadas, comprador (o vendedor) nº de animales vendidos (comprados), peso total y precio. Esta información permite hacer comparaciones en el tiempo, determinar evolución de precios, comportamiento de los compradores, evolución de los pesos de venta, etc.

[5] *Material elaborado por Roberto Bauzá.*

[6] *Esta sección excluye aquellos indicadores que son utilizados genéricamente en cualquier sistema de producción agropecuario, como ser el producto bruto por hectárea, o la rentabilidad económica.*

c) Muertes
Se deben registrar todas las muertes ocurridas: fecha, número, peso, brete o galpón y causa posible de muerte.

d) Compras de alimentos
Se deben registrar todas las compras de alimentos realizadas, fecha, origen, volumen comprado y precio.

e) Recuentos de stock
Periódicamente se debe hacer un "cierre parcial", con un recuento de animales diferenciados por categoría (20 – 40; 40 – 60; 60 – 80; 80 – 100 y + de 100 kg) y de alimentos en stock. En criaderos medianos y grandes se recomienda hacer cierres mensuales.

9.4.2. Definición de los principales indicadores

a) Kilos producidos por período:
= kg stock final + kg vendidos + kg consumidos – kg stock inicial – kg ingresados (comprados o provenientes de otro sector del mismo criadero). En esta información están implícitas las muertes ocurridas en el período, ya que los animales muertos fueron incluidos en el stock inicial y no figuran en el final.

Para que este dato aporte información de utilidad es muy importante la veracidad en los valores de kg en stock. Si bien sería ideal realizar una pesada de los animales en cada momento, en la práctica se realiza una estimación del peso medio de cada lote y un recuento de los animales en cada uno. Ayuda mucho en esta estimación que los animales estén loteados por peso, en bretes separados. Existe un margen de error que será mayor o menor en función de la experiencia de quien realice el recuento. Es de gran ayuda realizar pesadas de animales representativos de cada lote, a fin de mejorar la precisión. Otro punto de gran importancia es el registro de ingresos y egresos de animales, tanto en número como en kilos.

b) Velocidad de crecimiento
= (peso final promedio – peso inicial promedio) / nº de días
Normalmente se expresa en gramos por día. Se puede utilizar cuando se realiza el seguimiento de un lote de cerdos por pesada de todos los animales o de una muestra debidamente identificada.

c) Consumo de alimento por período
= $\sum$(stock inicial de cada alimento + compras – stock final)

Este indicador resulta de mayor utilidad cuando se trabaja con raciones balanceadas o alimentos concentrados. Por otra parte, es interesante realizar la discriminación del consumo por tipo de alimento, ya que permite visualizar mejor la composición global de la dieta utilizada en el criadero.

d) Costo de alimentación por período
= $\sum$ (kg consumidos de cada alimento x precio de compra)

Cuando se trabaja con alimentos no convencionales voluminosos este dato puede ser de mayor utilidad para un análisis comparativo que el de kilos totales consumidos.

e) Eficiencia de conversión del alimento
= kg de alimento consumidos/ kg producidos

Cuando se trabaja con alimentos concentrados este valor es un buen indicador de la eficiencia biológica de utilización del alimento, no sucede lo mismo cuando se trabaja con alimentos voluminosos. En estos últimos casos se mejora la información modificando el indicador:

EC = kg de materia seca consumidos / kg producidos

De este modo se obtiene un indicador que permite realizar comparaciones de eficiencia biológica de utilización del alimento. Para que la información generada sea veraz se requiere la realización de determinaciones periódicas del contenido de materia seca de los alimentos utilizados. Cuando se trabaja con alimentos voluminosos propios (por ejemplo suero o pastura) se suele calcular la eficiencia de conversión del alimento concentrado:

EC concentrado = kg de alimento concentrado / kg producidos.

Esta forma de expresión de la eficiencia no es del todo correcta, pero sirve para estimar el costo de producción, asumiendo que el subproducto utilizado no tiene costo de oportunidad para el productor.

f) Costo de alimentación por kilo producido
= costo de alimentación del período / kg producidos en el mismo período

Este indicador permite la comparación entre criaderos, no solo de la eficiencia biológica sino también de la eficiencia de la gestión, ya que engloba resultados técnicos y capacidad de selección de alimentos según costos comparativos, capacidad negociadora, etc. En el caso de establecimientos que utilizan alimentos no convencionales es el indicador que mejor refleja los resultados y de mayor valor comparativo entre criaderos.

g) Tasa de mortalidad
= {nº de animales muertos / (stock inicial + ingresos - ventas)} x 100

Este indicador puede ser utilizado tanto para realizar un análisis de un lote en particular o global del criadero en un período considerado. Es un buen detector de los problemas sanitarios que pueden estar afectando al criadero.

h) Kg perdidos por muertes
= $\sum$ (animales muertos x peso)

Es un indicador de gran utilidad para cuantificar las pérdidas reales del criadero. Si se multiplica este valor por el precio de venta correspondiente a la categoría, permite cuantificar el monto potencial perdido. Muchas veces este indicador es el único que permite sensibilizar al productor y/o responsable del criadero sobre la importancia que tiene la realización de un adecuado manejo sanitario preventivo.

9.5. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y EL DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA[7-8]

9.5.1. Del establecimiento

1. Superficie total del predio
Superficie en hectáreas total incluyendo edificaciones, aguadas, etc.

2. Superficie total trabajada
Superficie en hectáreas dedicadas a la agricultura.

3. Superficie dedicada a frutales
Superficie dedicada al cultivo de frutales.

i. Adultos.

Superficie implantada de montes en producción

ii. En formación.

Superficie implantada de montes en formación (jóvenes no productivos).

iii. Por especie, variedad y portainjerto

Área destinada a cada especie y variedad. En particular en manzanos; interesa distinguir montes con portainjertos francos (baja y media densidad) y con portainjertos clonales (Alta densidad).

4. Producción Total Anual
Kilogramos o toneladas de frutas producidas en el establecimiento. Pueden distinguirse 3 tipos: Producción promedio anual, producción del año considerado y producción acumulada en determinado período de años.

5. Producción por especie y por variedad
Kilogramos o toneladas de fruta por variedad y por especie. Se realizan las mismas consideraciones que para Producción Total Anual.

9.5.2. De los montes

6. Densidad – plantas por ha
Distancia de plantación entre plantas y entre filas (marco de plantación) y/o Número de plantas por hectárea.

7. Polinizadoras (% sobre el total)
Porcentaje de árboles implantados de una variedad diferente a los efectos de cumplir la función de polinizar la variedad o cultivar cultivada.

8. Productividad por cuadro (kg/ha)
Kilogramos o toneladas de fruta por variedad y por especie, aunque en este caso interesa en particular la producción promedio del monte en los años. También es considerada la producción del año.

9. Fruta total
Kilogramos o toneladas de frutas efectivamente cosechados sin considerar descartes por hectárea o cuadro. Debe acotarse que existe una pérdida significativa, que es variable de acuerdo a la metodología de cosecha, por fruta que cae al suelo por diversos motivos (naturalmente, vientos, etc.).

10. Fruta comercial total
Kilogramos o toneladas de frutas aptas para comercializar, totales por especie, variedad o por cuadro. No se consideran aquí los descartes.

11. Fruta comercial por categoría
Kilogramos o toneladas de frutas según las categorías comerciales, totales por especie, variedad o por cuadro.

12. Porcentaje de fruta de descarte – fábrica, etc.
Porcentaje de fruta no comercializable en fresco respecto del total, por defectos varios (manchas, picaduras, rajaduras, etc.). Un porcentaje de esta fruta puede ser comercializable a fábrica (sidrería, jugos concentrados, pasta) cuando no presenta podredumbres.

[7] *Material elaborado por Félix Fuster y supervisado por Antonio Formento.*
[8] *Esta sección excluye aquellos indicadores que son utilizados genéricamente en cualquier sistema de produccion agropecuano, como ser el producto bruto por hectárea, o la rentabilidad económica.*

13. Fruta del piso
Kilogramos o toneladas de fruta recogida del piso, debido a caídas por diferentes motivos. El destino puede ser la comercialización en fresco (con precios inferiores) o la venta a fábrica.

14. Nº yemas por hectárea
Número total de yemas fructíferas por hectárea. Su determinación se realiza mediante muestreos en plantas al azar, donde se realiza un recuento de estas yemas. Es una medida de pronóstico muy anticipado de la futura cosecha.

15. Tipo de poda
Se consideran podas de montes en formación (juveniles), de montes adultos (de raleo, de rebaje, de acortamiento – poda larga o poda corta) y de montes senescentes.

16. Intensidad de poda
Se considera el porcentaje o kilogramos de poda de ramas del año, respecto del total de ramas emitidas en la anterior brotación.

17. Época de poda
Se consideran podas invernales y podas en verde o de verano.

18. Intensidad de raleo
Número, kilogramos o porcentaje de fruta que se ralea (se quita de la planta) respecto del número, kilogramos o porcentaje total de frutas que la planta "cargó" en ese año y que tiene en ese momento. Esta práctica se realiza con nutrientes para su adecuado crecimiento y desarrollo. Se considera –de acuerdo a la variedad y la especie– que debe haber entre 30 y 50 hojas por fruto, determinando esto que el resto deba ser raleado. Por tanto es un buen índice para fijar el raleo de frutos a realizar.

9.5.3. De las plantas

19. Kg/planta
Kilogramos de fruta promedio por planta en cada cuadro.

20. Diámetro de tronco
Determina la cantidad de fruta potencial que cada planta es capaz de producir en número y tamaño adecuados, con el menor descarte y con el conveniente balance que permita una producción homogénea en los diferentes años. Se muestrea y se establecen promedios por cuadro.

21. Nº yemas por rama (fructíferas)
Conteo de yemas fructíferas por rama. Es una predicción de la carga futura.

22. Nº de varas por árbol
Número de ramas con yemas fructíferas por árbol. El producto de este índice con el anterior nos da una predicción de la cosecha futura de la planta.

23. Nº yemas por árbol
Es el producto de los dos índices anteriores.

24. Distancia entre frutas
El correcto desarrollo de una fruta está determinado por el número de hojas cercanas, las cuales abastecen de nutrientes para su adecuado crecimiento y desarrollo. Se considera –de acuerdo a la variedad y la especie– que debe haber entre 30 y 50 hojas por fruto, determinando esto que el resto deba ser raleado. Por tanto es un buen índice para fijar el raleo de frutos a realizar.

9.5.4. Mano de obra, maquinaria e insumos

25. Equivalente hombre por hectárea
Cantidad de trabajo (1 equivalente hombre = 300 jornadas de 8 horas por año) necesaria para atender una hectárea de frutales. Se subdivide en montes juveniles y montes adultos.

26. Total equivalentes hombre/año
Cantidad de trabajo anual del establecimiento.

27. Equivalente hombres permanente, familiares, zafrales
Cantidad de trabajo discriminada de acuerdo a su categoría. Se refiere al total del establecimiento.

28. Nº jornadas/año y por hectárea
Número de jornadas de 8 horas destinadas a atender una hectárea de frutales por año.

29. Combustible/año
Combustible necesario para atender una hectárea por año. También se mide el requerimiento anual total de combustible.

30. Horas tractor/año/ha y totales
Número de horas necesarias para atender una hectárea de frutales en un año y el total de horas necesarias para todo el establecimiento.

31. Kg producidos/unidad de trabajo (eq/h o por jornada)
Kilogramos producidos (totales, comerciales, por cultivo, por variedad, etc.) por una unidad de trabajo.

32. Capacidad del tanque del pulverizador/atomizador
Capacidad en litros del tanque de la maquinaria de aplicación de fitosanitarios. Está determinada por la superficie total a cubrir y determina en parte la eficiencia y mejor aprovechamiento de la mano de obra (cuanto más rápido se vacíe una máquina, mayor es la cantidad de tiempo necesaria para realizar las aplicaciones).

33. Presión máxima de la bomba del atomizador
Presión máxima en kg por cm^2 capaz de desarrollar la bomba del o los pulverizadores o atomizadores.

34. Diámetro de la turbina
Diámetro en pulgadas de la turbina del atomizador. Determina los requerimientos de potencia del tractor a utilizar.

35. Gasto de agua por hectárea

Litros de agua utilizados para una pulverización. Existen aplicaciones de alto y bajo volumen y determina la cantidad de producto a diluir en el agua (dosis).

36. Presión de trabajo de la bomba
Presión necesaria para un adecuado tamaño de gota de pulverización.

37. Volumen de aire expelido por la turbina
Indica los litros de aire expelidos por la turbina de la atomizadora y está determinado por el diámetro de la turbina. Permite conocer el grado de cobertura de la aplicación y si dicha cobertura es o no la adecuada.

9.5.5. Otros indicadores

38. Índices de cosecha

39. Fertilización

40. Riego

41. Maquinaria

42. Manejo sanitario

9.6. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADEROS[9]

Indicadores de eficiencia técnica

Objetivos

- ✓ Definir los criterios empleados en la construcción de indicadores que describen y cuantifican los resultados físicos en sistemas de producción ganaderos.
- ✓ Permitir realizar el análisis de la Empresa en estudio para poder explicar lo sucedido en la misma en un determinado período de tiempo (estos análisis tratan de marcar las distintas fortalezas y debilidades del sistema de producción).
- ✓ Otro objetivo es reflejar el planteo técnico del establecimiento medido a través de distintos indicadores físicos - descriptivos y de producción.

El período considerado de estudio es lo que se denomina **Ejercicio Agrícola** y corresponde al período comprendido entre el 1 de Julio (a esta fecha se le denomina Inicio de ejercicio o Inventario Inicial) y el 30 de Junio del siguiente año (comúnmente se le llama cierre de ejercicio o Inventario Final). Es importante tener claro este período para la construcción de los indicadores y saber que cuando se hace el análisis comparativo con otras empresas se está considerando el mismo período.

Los indicadores son los que nos permiten analizar la estructura de la empresa, y la eficiencia con la que son llevados a cabo los procesos de producción de cada actividad.

9.6.1. Descripción del establecimiento

- **Indice Coneat**: capacidad productiva de los suelos. Se especifica el valor del índice del padrón, en caso de ser más de un padrón, corresponde al promedio ponderado.
- **Superficie útil**: incluye toda la superficie explotada a cualquier título de tenencia durante el ejercicio, es decir: área propia, arrendada, medianerías tomadas, pastoreos tomados, capitalizaciones otorgadas (ganado propio sacado afuera) y otras formas. Se calcula como la diferencia entre la superficie total menos el área improductiva, que es aquella área que no puede ser usada con fines productivos (agrícola, pecuario, forestal, etc.).
- **Superficie de pastoreo total (SPT)**: corresponde a la superficie dedicada al pastoreo. Según sea un establecimiento ganadero o lechero se denominará superficie de pastoreo ganadero (SPG) o superficie de pastoreo lechero (SPL). En caso de coexistir ambos rubros y no saber exactamente la superficie dedicada a cada rubro, se prorrateará por las unidades ganaderas de cada rubro.
- **Superficie de pastoreo ganadero (SPG):** es el área destinada a los vacunos de carne y lanares. El Sistema de Carpeta Verde del Plan Agropecuario realiza un promedio entre inicio y cierre del ejercicio, lo mismo para los componentes del uso del suelo. Mientras que el Sistema de procesamiento de Fucrea trabaja con el promedio de cuatro momentos (1/7; 30/09, 31/12; 31/3).
- **Superficie mejorada**: es un indicador que describe el grado de intensificación del uso del suelo en materia de pasturas. Corresponde a las áreas que recibieron algún tipo de mejoras (siembras en cobertura, praderas permanentes). Cultivos anuales de pastoreo (verdeos) para su utilización con fines forrajeros se expresan aparte.
- **Campo mejorado (%):** se expresa en relación porcentual a la superficie de pastoreo total. Es el promedio de cuatro momentos (1/7 - 30/09 - 31/12 - 31/3) de la relación campo mejorado sobre la superficie de pastoreo de cada fecha.
- **Praderas (%):** es el promedio de los cuatro momentos también, entre el área de praderas en relación a la superficie de pastoreo de cada fecha.

[9] *Material elaborado por Gonzalo Oliveira Franco.*

- **Total mejorado**: es la suma de los dos ítem anteriores.

- **Verdeos:**
  - **de invierno (%)**: corresponde al promedio de las hectáreas sembradas de verdeos en julio y abril del siguiente año, sobre la superficie de pastoreo promedio del ejercicio.
  - **de verano (%)**: corresponde a las hectáreas sembradas al 1 de enero sobre la superficie de pastoreo promedio del ejercicio.

- **Relación lanar/vacuno**: se expresa como las UGL promedio por 5 dividido las UG vacunas presentes en el establecimiento.

- **Relación Novillo/Vaca de cría**: se calcula como la suma de todas las categorías de novillos (1-2; 2-3; +3 años) dividido las vacas de cría. Se hace un promedio de inicio y fin o por fechas según se disponga de la información.

- **Relación Capón/Oveja de cría**: se calcula como la suma de los corderos DL y capones dividido las ovejas de cría. Igual que para el caso anterior se construyen los promedios.

Cada empresa conforma un sistema de producción que puede ser similar a otros de la zona o del país (aunque no idéntico). Dicose definió los tipos de explotación por la relación lanar/vacuno y las orientaciones de los rubros por las relaciones novillo/vaca de cría y capón/oveja de cría, según se visualiza en el cuadro siguiente.

Cuadro 5. Tipos de explotación y orientación productiva

	Rel. L/V		
Ganadero	< 1		
Mixto	1-4		
Ovejero	> 4	Rel Nov/ V. cría	
Criador		< 0.5	
Ciclo completo		0.5 - 3	
Invernador		> 3	Rel. Capón/Ov. cría
Criador			< 0.25
Ciclo completo			0.25 - 0.35
Lanero			> 0.35

9.6.2. Resultados de la Ganadería

- **Dotación o carga**: se define como la cantidad de animales expresados por hectárea de pastoreo ganadero, considerándose el promedio de las cuatro fechas. Este indicador se puede expresar en animales/ha, kg de peso vivo/ha (más utilizados en la invernadas intensivas) y como más generalizado a nivel nacional en UG/ha. Dentro del cálculo de la **dotación total**, se separan las dotaciones de cada rubro:

  - vacunos de carne propio: vacunos propios en el establecimiento y vacunos a capitalizar fuera del establecimiento
  - vacunos ajenos a capitalizar
  - lanares propios
  - lanares ajenos a capitalizar

- **Equivalente ganadero:** basada en la UG se establecieron relaciones en cuanto a requerimientos y performance de diferentes categorías, expresadas en función de los requerimientos de la Unidad Ganadera. Se entiende que la unidad ganadera (U.G.) corresponde a las necesidades de mantenimiento de una vaca con el ternero al pie o un animal de 400 kg de peso vivo. Existe una base de Equivalente UG que utiliza el Sistema de Carpeta Verde y pesos para los animales según se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Equivalente UG para vacunos y lanares y pesos para asumir en los inventarios.

VACUNOS			LANARES		
CATEGORIA	*EQUIV. UG*	*PESOS (estim.)*	*CATEGORIA*	*EQUIV. UG*	*PESOS (estim.)*
Toros	1.2	700	Carneros	0.25	55
Vacas de cria	1	350	Ovejas de cría	0.2	40
Vaq +2 (S/E)	0.8	300	Borr 2-4 (S/E)	0.17	29
Vaq 1-2	0.7	250	Corderos/as DL	0.15	25
Terneros/as	0.4	145	Capones	0.2	40
Novillos 1-2	0.7	260	Ov. consumo	0.2	38
Novillos 2-3	0.9	320	Cord. mamones	0.1	15
Novillos +3	1	350			
V. invernada	1	380			

Fuente: Carpeta Verde del Plan Agropecuario.

- **Evolución de la dotación (UG/ha):** es la variación de la carga en los cuatro momentos del ejercicio, comprendiendo el total del ganado existente en el establecimiento (propio y ajeno a capitalizar).

- **Carga instantánea:** es un indicador que mide la intensidad de pastoreo para un momento dado y en una superficie determinada. Usualmente toma relevancia en sistemas de pastoreo intensivos.

- **Producción por unidad de superficie (kg de carne/ha SPG)**

a) **Vacunos:** es la producción de carne vacuna expresada en quilos por hectárea de superficie de pastoreo ganadero. Los quilos totales producidos surgen de la siguiente expresión matemática:

Kg totales producidos:
Kg vendidos - kg comprados + kg consumidos +/- kg de diferencia de stock (kg finales - kg iniciales).

Esta producción de kg totales se relaciona con las hectáreas de pastoreo. En esta producción de carne total se diferencian:

- ✓ Producción de vacunos propios: tanto del ganado propio dentro del establecimiento como el ganado propio a capitalizar.
- ✓ Producción de vacunos propios a capitalizar: producción de vacunos ajenos dentro del establecimiento. Corresponde a los kg vendidos, los kg de diferencia de inventario y los consumidos.
- ✓ Producción de carne vacuna total: suma de los dos ítem anteriores.

b) **Lanares:** para la carne ovina por ha, la forma de cálculo es la misma que la que se presenta en el recuadro, también relacionándola con las hectáreas de pastoreo ganadero. Dicha producción está integrada por los mismos componentes que la producción de carne vacuna.

- ✓ Lana (kg/ha SPG): comprende la suma de los quilos de lana vellón y no vellón (barriga, desojes, descole, etc) + la lana de corderos, expresada por hectárea de pastoreo. La producción de lana está integrada por:
- ✓ Producción de lana de ovinos propios: también incluye los propios a capitalizar fuera del establecimiento.
- ✓ Producción de lana de ovinos ajenos a capitalizar: lana de animales ajenos a capitalizar en el establecimiento

c) **Producción total: kg de carne equivalente/ha de S.P.G.:** este indicador permite realizar comparaciones entre empresas con diferentes proporciones de actividades ganaderas.

C. equivalente: kg c. vacuna/ha + kg de c. ovina + kg lana/ha *2.48

- **Producción individual**

a) **Vacunos:** la producción de carne se puede expresar por Unidad ganadera o por animal. La **producción por UG (kg/Ug)** es la producción de carne vacuna total referida al promedio de las unidades ganaderas vacunas del ejercicio. La **producción por animal (kg/animal)** es la producción de carne vacuna total referida al promedio de los animales entre las existencias en los cuatro momentos del ejercicio.

b) **Lanares:** en esta especie también se expresa por UG ovina y cabezas ovinas, con las mismas consideraciones que en los vacunos. Generalmente se expresa como kg/UGL.

Respecto a la **producción de lana (kg/animal)** se construyen dos indicadores que son: la producción de lana/adulto, que se calcula como la suma de los kg producidos de lana vellón y no vellón referida al total de animales esquilados, y la producción de lana de cordero siendo esta la lana de cordero sobre el número de corderos esquilados. [10]

[10] *Cuando en la empresa existe lana en stock realizar la corrección pertinente por la diferencia de inventario. No incluir como lana de cordero a la lana producida por los corderos pesados, que según el largo de mecha se considera lana de adulto y también de esa forma se liquida.*

- **Eficiencia física o de stock:** este indicador se construye porcentualmente como los kg producidos referidos a los kg en stock promedio de la empresa. Es igual para vacunos y lanares, en este sentido, si bien en nuestro país es poco utilizado, es más común observar valores en los sistemas de invernada.

- **Tasa de extracción:** su utilidad radica en poder determinar la rotación del stock y su consecuente comercialización (tasa de venta). Este indicador se puede calcular en cabezas, kg, etc y es igual a la siguiente relación:

Tasa de extracción (%):
Kg vendidos + kg consumidos * 100
Kg del stock inicial

- **Pérdidas de stock**

a) **Vacunos:** el total de mortandad de vacunos, no incluye la muerte de terneros orejanos, ya que estos están comprendidos en la mortandad de terneros.

Mortandad (%):
N° De anim. Muertos(sin considerar terneros orejanos)* 100
N° Promedio de animales en stock

Mortandad jóvenes (terneros)(%):
N° De terneros Muertos(sin considerar terneros orejanos)* 100
Terneros nacidos (marcados + orejanos muertos)

b) **Lanares:** se construyen de la misma forma que los vacunos por lo que se determinan para adultos y corderos.

- **Indicadores de eficiencia reproductiva:** en este apartado se presentan los que son más posible de encontrar y/o calcular en los sistemas comerciales de ganadería.

Es la relación porcentual entre el número de animales destetados o señalados según sea el indicador y el número de vientres entorados u ovejas encarneradas.

a) Vacunos

- **% de preñez:** número de vacas preñadas sobre el total de vientres entorados.[11]

- **% de parición:** número de terneros nacidos sobre vientres entorados.

- **% de procreo o destete o marcación vacuna**: es el total de terneros/as destetados referido al número de vientres entorados.[12]

b) Lanares:

- **Fertilidad (%):** número de ovejas preñadas a término sobre el número de ovejas encarneradas.

- **Prolificidad (%)**: es el número de corderos nacidos referido al total de ovejas paridas.

- **% de Parición o fecundidad:** es el número de corderos nacidos sobre el total de ovejas encarneradas. Es decir, es el producto de la fertilidad por la prolificidad.

- **Supervivencia (%):** es el número de corderos señalados respecto al número de corderos nacidos. Se puede definir la supervivencia al nacimiento (neonatal), a la señalada o al destete.

- **% de señalada (%):** es el número de corderos señalados respecto a los vientres encarnerados. Es lo mismo que construirlo por el producto de la fecundidad y la supervivencia.

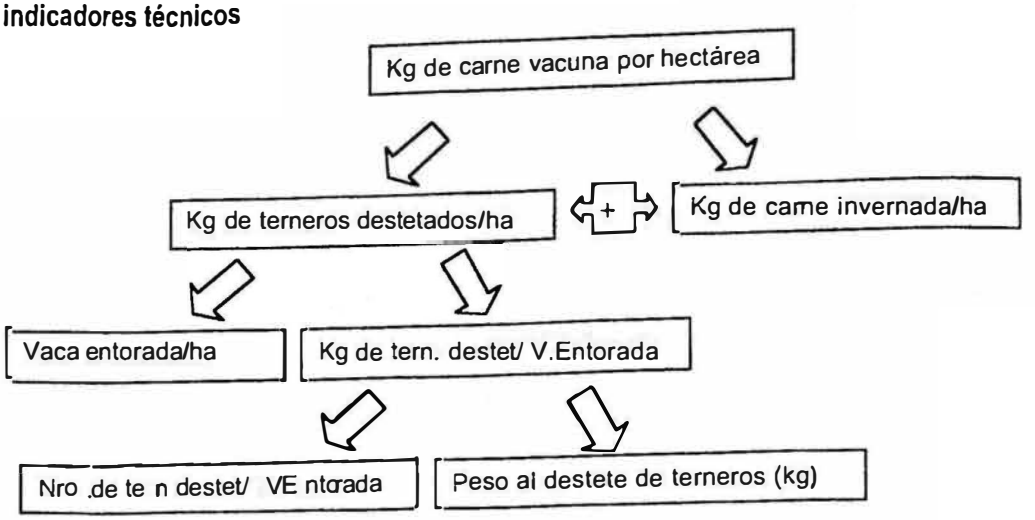
- **% de destete (%):** es el número de corderos destetados sobre el total de vientres encarnerados.

---

[11] *No considerar sólo los animales que se "traen" para el tacto o la ecografía, sino referirlo al total de vientres entorados.*

[12] *Tener en cuenta que cuando se determina el número de vientres entorados, se refieren a las vacas puestas en servicio el ejercicio anterior, cuyos productos (terneros) nacen y se destetan en el ejercicio analizado.*

● **Árbol de indicadores técnicos**



a) Sistema de cría vacuna[13]

En un sistema de cría y/o ciclo completo también como indicadores descriptivos se presentan:

Relación Vaca cría/stock: es el promedio de los cuatro momentos en relación al stock promedio total. Es claro que en un sistema estabilizado referir el cálculo a una fecha, por ejemplo al entore (1/1) estaría determinando el resultado de este coeficiente.

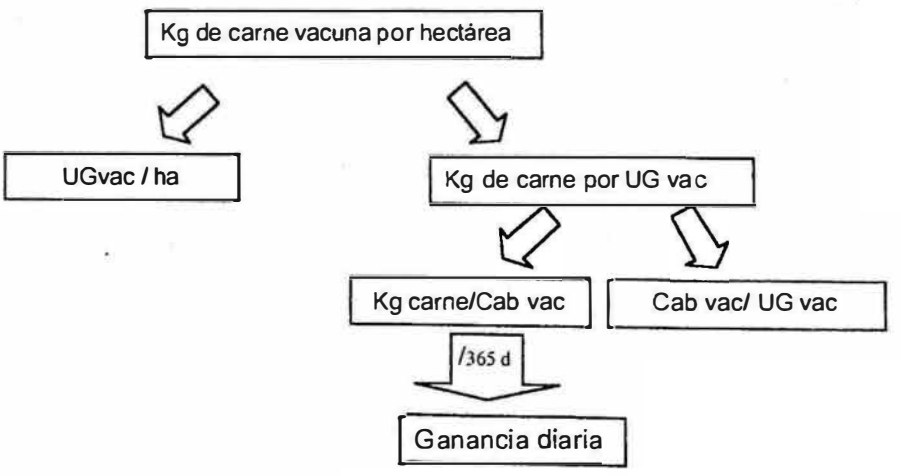
Proporción de vacas de cría / hembras mayores a 1 año: determina del total de vientres en producción respecto al stock de hembras mayores a 1 año.

Proporción de vaquillonas de 2 años entoradas: se refiere al número de vaquillonas de 2 años entoradas por primera vez, respecto al total de vaquillonas de más de 2 años.

% de refugo: total de animales refugados referido al total de vientres de cría que componen el rodeo en producción.

% de reposición: total de hembras entoradas por primera vez, respecto al total de vientres entorados.

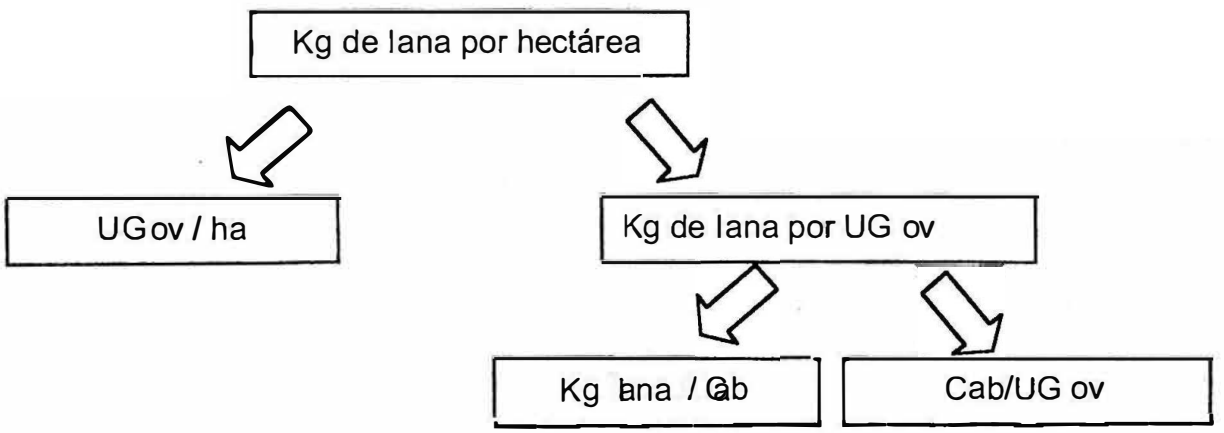
b) Sistema de invernada



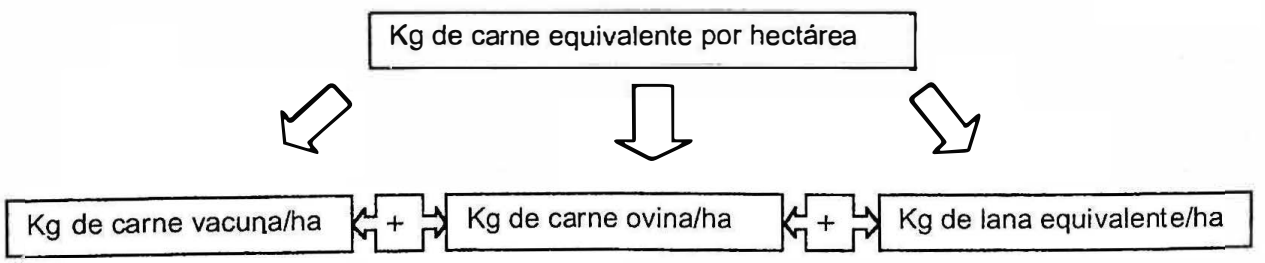
[13] *Respecto a la producción de carne del refugo de un sistema de cría sean vacas de invernada (flacas o gordas) las vaquillonas sobrantes y refugo de otras categorías se visualizan en la producción de carne de un sistema invernada.*

En los sistemas con invernada otro indicador utilizado es **el porcentaje invernador (%)** es el promedio de los cuatro momentos, y se calcula como el cociente del número de cabezas destinadas a invernada (incluido las vaquillonas de invernada) sobre las cabezas totales.

c) **Sistemas con ovinos:** en este caso respecto a la producción de carne ovina corresponde el mismo árbol de análisis que para los sistemas con vacunos. El árbol para la **producción de lana** se puede construir como sigue:



d) **Resultados globales de sistemas ganaderos con vacunos y ovinos:** lo que corresponde a la producción de carne equivalente por hectárea, teniendo los tres componentes como se visualizó anteriormente.



9.7. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANALISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLAS [14] [15]

9.7.1. Ubicación

Distancia en kilómetros a los mercados principales y a los centros de abastecimiento de insumos. La alta relación volumen/precio y la característica de perecederos de los rubros hortícolas da importancia a la distancia entre el lugar de producción y el mercado pues define el tiempo de traslado de los productos hasta los consumidores y el costo del flete.

9.7.2. Recursos de la producción

- **Suelos:**
  Tamaño de la explotación: Superficie en hectáreas
  Calidad o potencial productivo para hortalizas: % de materia orgánica, profundidad del horizonte A. Textura. pH, contenido de fósforo en ppm, contenido de potasio en meq y nivel presente de sodio.
  Disponibilidad de suelo hortícola: superficie hortícola/ superficie agrícola disponible
- **Agua:** caudal disponible o volumen almacenado en m^3
- **Mecanización:**
  Potencia disponible: HP Totales
  Potencia en HP por hectárea cultivada
  Capital invertido en maquinaria por hectárea cultivada
- **Capacidad de Almacenamiento**
  m^3 disponibles de galpones, zarzos, etc.

9.7.3. Indicadores de la organización de los sistemas de producción

- ***Número de Rubros presentes:*** cantidad de rubros principales, secundarios y ocasionales explotados en el predio. Informa sobre la especialización o diversificación de la producción.
- ***Superficie cultivada anualmente/superficie disponible:*** Area cultivada en el año/ área disponible. Informa sobre la intensidad del uso del suelo.
- ***Superficie regada/superficie cultivada en secano:*** Caracteriza el sistema en el control del suministro de agua.
- ***Superficie cultivada en verano/cultivada en invierno:*** Relaciona en el tiempo la producción en las diferentes épocas del año.
- ***Cultivos protegidos/cultivos a campo:*** área de cultivos protegidos sobre área de cultivos a campo. Expresa la proporción de cultivo con amplio control del ambiente en el total de área cultivada.
- ***Cultivos con siembra escalonada y cosecha escalonada/siembra y cosecha concentradas.*** Indica la dispersión o concentración de las principales actividades en el sistema y define la distribución de la demanda de mano de obra.

9.7.4. Indicadores de Productividad

Expresan la productividad en función de los principales factores de la producción.

- Productividad / superficie: la producción física anual por hectárea.
- Productividad/jornal: la producción física por jornal.
- Productividad/ HP: producción física por HP utilizado.
- Productividad/capital invertido.

9.7.5. Indicadores del área Técnica

- Kilogramos de fungicidas + insecticidas/ha/año
- Kilogramos de fertilizantes o abonos/ha/año
- HP/há: HP disponibles por hectárea explotada
- Jornáles/há: Trabajadores en equivalentes hombre por hectárea
- Capital/há: Capital total utilizado en la explotación por hectárea
- US$ en mecanización/ha: Dólares invertidos en mecanización por unidad de superficie.

[14] *Material elaborado por Luis Aldabe Dini.*
[15] *Esta sección excluye aquellos indicadores que son utilizados genéricamente en cualquier sistema de producción agropecuario, como ser el producto bruto por hectárea, o la rentabilidad económica.*

9.7.6. Disponibilidad y uso de mano de obra

Expresan el origen y la presencia de la mano de obra en el sistema.

- ✓ Mano de obra disponible: Disponibilidad en equivalente hombre (1EH = 300 jornadas de 8 horas durante el año).
- ✓ Mano de obra familiar/asalariado: relación entre la mano de obra familiar y la mano de obra contratada.
- ✓ Mano de obra permanente/zafral: relación entre la mano de obra que tiene trabajo permanente en el predio y la mano de obra zafral.

9.8. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHEROS[16-17-18]

9.8.1 Área económica

- **Indicadores de escala o tamaño productivo**: se utilizan para referirse al tamaño económico de los establecimientos; y pueden hacer énfasis en un solo recurso o integrar varios elementos al mismo tiempo.
- **Total de unidades de trabajo**: mide la cantidad de trabajo, cuantificado en equivalentes hombre (equivalente hombre = EH=300 jornadas de 8 horas por año).
- **Superficie lechera de pastoreo**[19]: mide la cantidad del recurso tierra (suelo) utilizado por el productor lechero bajo cualquier tipo de tenencia (propia, arrendada, pastoreos tomados, otras formas, incluyendo las hectáreas utilizadas en campos de recría). Se mide en hectáreas planas (foto aérea), las cuales pueden llevarse a una base Índice CONEAT 100. Generalmente se considera tanto el área destinada al pastoreo de las vacas adultas (área vaca masa) como el área destinada al pastoreo de los animales de reemplazo (área de recría). En este segundo caso es tenida en cuenta la superficie utilizada bajo la modalidad de campos de recría o pastoreos tomados, aún cuando no sea usufructuada directamente por el productor. Esta superficie es estimada a través de las unidades de carga que el productor mantiene en el campo y la dotación promedio de este.
- **Total de vacas adultas o vaca masa**: mide la cantidad de animales potencialmente productores de leche. Se estima como un promedio de 12 meses.
- **Total de vacas en ordeño**: mide la cantidad de animales que se encuentran en lactancia.
- **Total de vacas secas**: mide la cantidad de animales que se encuentran en el período seco.
- **Total de producción de leche**[20]: es una medida indirecta de tamaño o escala productiva.
- **Total de ventas (remisión) de leche**: es un indicador también indirecto de tamaño o escala productiva. Este indicador también se estima por día, resultando de dividir el anterior entre 365.

9.8.2. Área técnica

Indicadores de manejo, también llamados coeficientes técnicos, son utilizados para describir la forma de trabajo del productor. Esta descripción se basa generalmente en la forma en como son combinados (utilizados) los recursos.

[16] *Material elaborado por Jorge Álvarez, Carlos Molina y Laura Astigarraga.*

[17] *Esta sección excluye aquellos indicadores que son utilizados genéricamente en cualquier sistema de producción agropecuario, como ser el producto bruto por hectárea, o la rentabilidad económica.*

[18] *El cálculo de los indicadores que se presenta a continuación está referido a un lapso de tiempo de 12 meses (ejercicio agrícola estadístico: del 1° de julio al 30 de junio de siguiente año).*

[19] *La práctica de realizar reservas forrajeras y de grano húmedo se ha venido extendiendo en el sector. Estas áreas deben incluirse en la superficie lechera de pastoreo.*

[20] *En el Uruguay, tanto en el ámbito productivo como técnico se sigue cuantificando la producción en litros (o kilos) de leche. No obstante ello, la valorización del producto es realizada en términos de kilos de proteína y kilos de grasa, a lo cual hay que descontar los kilos de agua, para la leche "industria", mientras que la leche "cuota" se paga solamente por los kilos de grasa, y recibe una penalización cuando el contenido de grasa supera el 3.6%.*

Por ejemplo, para describir el manejo de la alimentación del ganado en producción:

- **Kg de materia seca de reservas por vaca masa,** distinguiendo la que es producida en la superficie lechera de pastoreo de la que es comprada a terceros.
- **Kg. de materia seca de concentrado por vaca masa,** distinguiendo la que es producida en la superficie lechera de pastoreo de la que es comprada a terceros.
- **Vaca masa por hectárea de superficie lechera**

También se pueden referir a la **duración (en un sentido de tiempo) de determinados procesos**. Por ejemplo, la mayoría de los indicadores reproductivos se refieren al lapso de tiempo que dista entre determinados eventos reproductivos.

- Intervalo parto-primer celo
- Intervalo parto-concepción
- Intervalo Interpartos
- Duración del período seco

El cálculo de estos indicadores requiere una buena registración de eventos reproductivos. El indicador que es utilizado para evaluar la performance reproductiva en la mayoría de los tambos es el *porcentaje de procreos.*

- **Porcentaje de procreos:** es la relación entre el número de ternera/os nacidos y el promedio de vacas masa.

Existen muchos indicadores de manejo o coeficientes técnicos empleados en la descripción de los diferentes componentes del proceso de producción de la leche.

Resulta importante realizar una distinción entre los coeficientes técnicos sobre los que el productor puede incidir y aquellos que son independientes de las decisiones que él tome. Están los que podríamos denominar coeficientes técnicos que describen una forma de hacer una práctica, en el sentido que el productor puede decidir sobre su realización. En este caso hay implícito una decisión técnica.

Ejemplos:

- Kg. de materia seca de concentrado por vaca masa
- Duración del período seco

Otros coeficientes técnicos simplemente describen un componente del proceso productivo, pero no son fruto de decisiones, es decir el productor no puede fijarlos en determinado valor, siempre hablando de condiciones normales de producción. Ello no quiere decir que los aspectos productivos que reflejan estos indicadores no sean controlables. Simplemente que, para modificar el valor del indicador hacia un nivel deseado, el control realizado será indirecto.

- Intervalo Interpartos

  Gramos de concentrado por litro de leche producido

Este último indicador ha sido utilizado incorrectamente para indicar la estrategia en el uso del concentrado a las vacas en ordeño. Sin duda el productor decide cuando el concentrado (medido en kg. de materia seca) es ofrecido a los animales en ordeñe. Midiendo el rechazo, sabe exactamente cuanto de ese concentrado ofrecido fue realmente consumido. Lo que no puede decidir el productor es cuanta leche van a dar las vacas ya que es la resultante de muchos factores (alimenticios, ambientales, sanitarios, fisiológicos, genéticos) que no viene al caso detallar aquí. En consecuencia el indicador **Gramos de concentrado por litro de leche producido** indica un resultado, no una decisión de manejo. Tanto esto es así que un valor alto del indicador puede estar indicando una situación productiva en la cual el concentrado es intensamente utilizado, o por el contrario, una situación en la cual su uso es moderado pero se encuentra asociado a baja producción. En la otra vereda, un bajo valor del indicador puede reflejar una estrategia de bajo uso, o por el contrario una estrategia de uso moderado a alto pero asociado a altas producciones de leche. Cuando ocurren estos casos donde los indicadores pierden su capacidad de señalar claramente situaciones deseables o evitables lo mejor es dejarlos de usar.

9.8.3. Área técnico-económica

Indicadores de eficiencia, productividad o de resultado: estos indicadores miden el correcto uso de uno o varios recursos empleados para obtener los productos. El concepto de **correcto uso** puede ser explicado en términos de **ahorro** de recurso. Decimos que un manejo o forma de trabajo es más eficiente cuanto menores sean los

recursos necesarios para obtener cada unidad de producto. Esta forma de definir la eficiencia tiene una traducción monetaria muy directa: mayor eficiencia significa menor costo, y en consecuencia dado un precio por unidad de producto, mayor eficiencia significa mayor margen (ingreso menos costo) por unidad de producto.

Comencemos viendo los indicadores de **eficiencia técnica**, que relacionan el producto (el Total de leche producida) con los principales recursos utilizados en la producción lechera.

- Litros por unidad de trabajo
  Litros por vaca masa
- Litros por hectárea de superficie lechera

Cada uno de estos indicadores expresa en forma sintética el concepto de eficiencia, producto-recurso, vinculándolo a aspectos o componentes del sistema de producción que viene siendo implementado en una situación concreta.

Así los **Litros por unidad de trabajo** miden o están más directamente relacionados con la **organización del trabajo**. En esta organización del trabajo **el sistema de ordeño** juega un papel preponderante, al igual que otros medios de producción (otras máquinas, instalaciones, infraestructura, etc.) que harán más o menos eficiente el uso de trabajo. También juega un papel importante **la capacidad y el empeño de cada trabajador** involucrado.

Los **Litros por vaca masa** (L/VM) miden aspectos relacionados con el **componente animal** (genética, manejo alimenticio, sanidad, y reproducción).

Finalmente, los **Litros por hectárea de superficie lechera de pastoreo** miden la eficiencia del recurso tierra. En tal sentido focaliza la relación producto-recurso con el componente pastura (producción y utilización). Sin embargo es utilizado como indicador global de la eficiencia técnica en el marco de los sistemas lecheros basados en el pastoreo a cielo abierto durante todo el año (Nueva Zelandia, Australia, Argentina, Uruguay, etc.).

A partir de este indicador se construye el "**árbol de indicadores técnicos**" para sistemas lecheros pastoriles. Usando matemática básica (multiplicar y dividir por un mismo factor) introducimos las **VM** descomponiendo el indicador en una expresión con dos términos:

L/ha >>> L/ha (VM/VM) >>> L/VM * VM/ha

El primero de los términos es el indicador que mide los litros producidos por VM, mientras que el segundo mide la cantidad de VM por hectárea.

Repitiendo el mismo procedimiento podemos abrir el indicador L/VM mediante la incorporación de las **VO** (Vacas en ordeñe):

L/VM >>> L/VM (VO/VO) >>> L/VO * VO/VM

El primero de los términos es el indicador que mide los litros producidos por VO, mientras que el segundo mide la cantidad de VO como proporción del total de VM. Este último indicador describe la composición del rodeo adulto.

Siguiendo la misma rutina podemos también abrir el indicador de dotación, VM/ha, incorporando todos los animales que conforman el rodeo. Su medición es realizada de dos maneras:

a) sumando el número de cabezas de cada categoría y obteniendo un total de cabezas para cada rodeo;
b) sumando las unidades de carga, por ejemplo los equivalentes vaca lechera, EVL[21] ; que permite expresar el rodeo en unidades animales homogéneas desde el punto de vista de sus requerimientos alimenticios.

VM/ha >>> VM/ha (Stock/Stock) >>> VM/Stock * Stock/ha

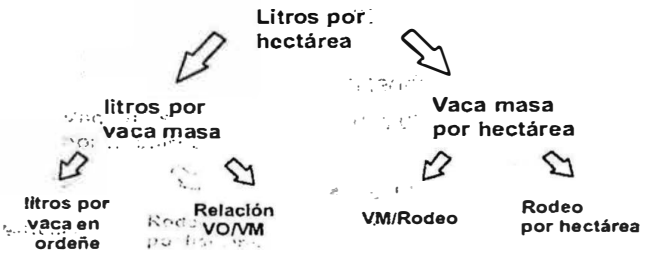
El primero de los indicadores señala la cantidad de VM como proporción del total de animales que componen el rodeo. Si el productor se autoabastece de reemplazos, como ocurre en la mayoría de los casos, este indicador señala la eficiencia de esta actividad. Pero puede pasar

[21] *Un EVL corresponde a una vaca adulta de 500 kg de peso vivo la cual produce 14 litros de leche por día.*

que el productor haya decidido criar y recriar más reemplazos de los necesarios porque también se dedica a su venta. En este segundo caso el indicador pierde sentido. El segundo de los términos se denomina **carga** y puede medir el grado de aprovechamiento forrajero del recurso suelo.

A continuación se presenta en forma de diagrama el "**árbol de indicadores técnicos lecheros**".

ÁRBOL DE INDICADORES TÉCNICOS



Este esquema de interrelación de los diferentes indicadores permite visualizar rápidamente donde se localizan los principales problemas en un establecimiento determinado.

Aún manteniéndonos en el terreno de la eficiencia técnica, podemos definir un indicador que resuma la relación producto-recurso en el terreno físico.

- **Litros por cada 1000 unidades monetarias de Activo contable**

Este indicador mide la eficiencia global del sistema de producción resumiendo el efecto de los aspectos vinculados al uso de los recursos individuales (organización del trabajo, componente animal, componente pastura, etc.) así como a su combinación (composición de los activos utilizados).

Indicadores de costos de producción

El cálculo del costo unitario de producción ha constituido un significativo avance para el análisis y diagnóstico de los sistemas de producción lechera.

En empresas lecheras especializadas, donde el Producto Bruto Leche es igual o mayor al 75 % del Producto Bruto Total, ha sido diseñado un procedimiento sencillo que permite calcular el costo unitario de producción por litro de leche.

Para el productor es importante conocer el costo unitario de producción ya que puede realizar fácilmente una comparación con el precio promedio por litro que está recibiendo de la industria. Sin embargo, su uso para realizar una "gestión de costos" es más discutible, y algunos analistas lecheros consideran que este indicador puede considerarse como un indicador de resultado.

En teoría, el productor podría incidir de dos maneras sobre el costo unitario de producción:

- aumentando la eficiencia del proceso de producción, lo que significa obtener más producto por unidad de recurso (litros por unidad de superficie, litros por vaca masa, litros por EH),
- o aumentando la eficiencia del proceso de adquisición de bienes, insumos o servicios (comprar más barato).

El costo unitario se calcula realizando el supuesto que el Producto Bruto no lechero, tiene una relación Insumo / Producto (I/P) igual a la unidad (= 1). De esta forma, se logra obtener el Costo Total Lechero, el que se calcula restando a los Costos Totales de la empresa el Producto Bruto no lechero (Costo Total Lechero = Costos Totales – Producto Bruto no lechero).

Posteriormente al Costo Total Lechero, se lo divide por los litros de leche producidos, y se llega al indicador costo unitario por litro de leche producido.

La Estructura del costo unitario es una estructura también sencilla, compuesta por cinco componentes:

Costo del alimento comprado: incluye el alimento para animales comprado fuera del establecimiento (ración, concentrados, fardos, etc.).

Costo del alimento producido: incluye insumos para verdeos y praderas, elaboración de reservas, costos de maquinaria de alimento producidos para animales en el establecimiento.

- Costo de rodeo: incluye sanidad, inseminación, gastos de ordeñe y electricidad.
- Costo de trabajo: incluye salarios, aportes al Banco de Previsión Social y salarios fictos.
- Costo otros: incluye los costos de estructura (costos indirectos) y el resto de las partidas.

El análisis de los valores de cada una de las partidas y su distribución porcentual permite identificar relaciones entre algunas decisiones puramente técnicas y el resultado económico. Dichas decisiones técnicas son de responsabilidad del productor.

9.8.4. Área Comercialización

Históricamente la habilidad de comprar y vender (la función comercial) no ha sido tenida en cuenta como un aspecto significativo a la hora de evaluar los resultados en los establecimientos lecheros. Sin embargo, la intensificación en el uso de insumos -especialmente los concentrados- y la revalorización del componente carne (vaquillonas, producción de carne con animales Holando) pueden volver necesario el desarrollo de indicadores que expresen estos componentes del negocio lechero. Un capítulo aparte es la creciente diferenciación ha venido experimentando el pago de la leche. Por un lado está el sistema de Conaprole y otras cooperativas menores, basado en mecanismos de fijación de precio universales y transparentes. Luego hay un segmento caracterizado por contratos "productor por productor", que incluyen una cláusula de confidencialidad del precio y condiciones pactadas. Finalmente existen contratos basados en un porcentaje por encima del precio pagado por Conaprole (venta de leche a Argentina).

Los principales indicadores de comercialización son:

- **Precio por litro de leche remitido**: este indicador señala la política de precios de la empresa mayoritaria (CONAPROLE), la calidad de la leche remitida y su composición (grasa, proteína y agua).
- **Precio del kilo de ganado vendido**: este precio indica el valor recibido por las ventas de ganado, el cual incluye generalmente ganado de refugo, terneros machos, y excedentes de reemplazos.
- **Precio del kilo de materia seca (MS) de concentrado comprado**: este precio indica el valor pagado por los concentrados extraprediales utilizados para la alimentación animal. Como tal señala la política de compras (momentos, volúmenes) y el tipo de concentrado.

9.9. INDICADORES UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS FORESTALES[22]

Los sistemas de producción que incluyen un área importante con árboles pueden tener como objetivo principal la generación de servicios de protección para cultivos o animales (cortinas cortaviento, bosques de sombra por ejemplo) o la producción de madera. Si bien todos los cultivos forestales son multipropósito (brindan servicios, madera y, además es posible extraer de ellos otros productos como hongos o aceites esenciales), cuando se decide su instalación se prioriza en general una de sus funciones. Los montes nativos son áreas de protección de los recursos naturales (calidad de agua fundamentalmente) pero también brindan servicios de sombra, forraje y madera para las producciones agropecuarias que los poseen.

Tomando en consideración lo anterior presentamos aquí los indicadores de producción comunes a todos los sistemas, y luego los específicos para aquellos montes productores de madera.

9.9.1. Indicadores de superficie

En la producción forestal se define el concepto área efectiva y área afectada.

Area efectiva: Es la superficie cubierta por árboles. En el caso de una plantación es la superficie de los cuadros laboreados y plantados con árboles. A estos cuadros generalmente se les llama rodales y son la menor unidad de manejo del sistema.

Area afectada: es el área accesoria, no cubierta de árboles pero necesaria para el sistema productivo forestal, cuando la superficie cubierta por árboles supera las 50 ha. Esta área puede significar entre un 10 y un 40 % del área disponible para forestar. Dentro de esta área se incluyen:

- *área de caminos*: superficie que cubre los caminos internos para acceder a cada rodal, puede ser afirmada o simplemente cubierta de pasto. El ancho es variable con el tipo de tránsito previsto pero debe permitir por lo menos el paso de un camión y se prevé o bien un diseño de red o bien un área adicional para maniobra de cambio de frente al final del mismo.
- *área cortafuegos*: área libre de cultivo forestal y de malezas en especial de subarbustivas, que debe mantenerse entre rodales para permitir el manejo del fuego en caso de incendio. En general está cubierta de un tapiz vegetal verde y corto. El ancho de los cortafuegos es variable pero oscila alrededor del rango de entre 15 y 30 metros. No necesariamente deben ser transitables.
- *áreas accesorias*: cañadas, pedregales, lagunas para depósito de agua, áreas de bajos, en general se asignan estas como área cortafuego.
- *retiros perimetrales*: áreas libres de árboles en los bordes linderos con vecinos, que, dependiendo de la orientación se separa entre 12 y 20 metros del alambrado divisorio. También deben mantenerse con tapiz verde y corto.

La superficie efectiva (cubierta de árboles) es discriminada de acuerdo a:

1. Superficie con árboles sobre suelos con beneficios tributarios (suelos de prioridad forestal, con especies de prioridad forestal, con plan de manejo registrado en la Dirección General del MGAP).
2. Superficie con árboles sin beneficios tributarios (suelos accesorios u otras especies).
3. Superficie de monte nativo en la que existan por lo menos 200 árboles por hectárea (total y declarada ante el MGAP).
4. Superficie efectiva por especie (válido para plantaciones).
5. Superficie efectiva por edad de plantación.
6. Superficie efectiva según tratamiento silvicultural.

[22] *Material elaborado por Martha Tamosiunas.*

7. Superficie afectada con obstáculos para el ingreso de maquinaria.
8. Superficie afectada posible de mantener corta y verde mediante laboreo.

En el caso de los incentivos legales, los subsidios se otorgan en base a la superficie efectiva plantada por padrón, y las exoneraciones tributarias se calculan en base a la superficie afectada por padrón.

Las exoneraciones impositivas del monte nativo se calculan en base a la superficie cubierta por monte nativo (de cualquier edad) que tengan por lo menos 200 árboles por hectárea.

9.9.2. Indicadores de producción

✓ **Monte de servicios:** el indicador es el área cubierta o protegida por los árboles y en especial importa superficie de sombra y superficie protegida del viento.

✓ **Montes de producción maderera**: dado el largo ciclo productivo importan los datos de cada ejercicio y los datos para la comercialización. En el caso de los montes cultivados se establece un tratamiento silvicultural específico que determina la producción de madera por hectárea y por año. Para evaluar la misma se instalan parcelas permanentes de medición de acuerdo a un diseño estadístico predeterminado. Estas parcelas aportan la información de número de árboles por hectárea, altura total, diámetro a 1,30 m, diámetro a diferentes alturas (para determinar el factor de forma y la clase comercial) y espesor de corteza. Con estos datos en forma periódica se calcula el volumen en metros cúbicos sólidos en pie por año. Los indicadores físicos de producción empleados en el manejo forestal incluyen por tanto aquellos aspectos que explican la evolución del stock en forma anual (aumento/disminución física del volumen y cambios en valor) y la mesura de los productos cosechados y comercializados Los indicadores más usados son por tanto:

- Volumen total de madera en pie por tratamiento silvicultural por año discriminado por sitio, año de plantación. Es expresado en metros cúbicos con o sin corteza(c/c ó s/c) por hectárea (mc s/c/ha o m^3 s/c / ha).
- Volumen comercial en pie expresado en metros cúbicos sólidos sin corteza por hectárea por categoría comercial (para debobinado, aserrado, pulpa, leña).
- Incremento medio anual en volumen (IMA) (m3/ha/ año) por tratamiento silvicultural. Calculado como volumen total del año dividido por la edad.
- Incremento corriente anual en volumen (ICA) (m3/ha / año) por tratamiento silvicultural. Calculado como la diferencia entre el volumen de dos años consecutivos.
- Superficie por tratamiento silvicultural para cultivos con menos de cinco años de edad.
- Altura de los árboles dominantes expresada en metros y relacionada con los diferentes sitios del establecimiento.
- Diámetro a 1,30m (DAP) mínimo y máximo del rodal.
- Distribución porcentual de las clases de DAP por tratamiento silvicultural
- Area basal por hectárea y coeficiente de espaciamiento por año por tratamiento silvicultural (m2/ha de madera en pie tomando como suma de la superficie cubierta con árboles a 1,30m en relación a la superficie total de cultivo)
- Volumen en metros cúbicos sólidos cosechados por tala rasa del ejercicio, discriminado por categoría comercial. En metros cúbicos sólidos sin corteza por hectárea m3(s) s/c por ha.
- Volumen comercial de cortas intermedias (raleos) por superficie de manejo, por tratamiento silvicultural.En metros cúbicos sólidos sin corteza por hectárea m3(s) s/c por ha.

Dentro de algunos montes de madera puede haber **Indicadores de tratamiento silvicultural**, que son:

✓ Superficie efectiva por cada especie y edad (ha)
✓ Número de árboles por hectárea / año desde la plantación a la cosecha (nº/ha)
✓ Fecha, diámetro del cilindro nudoso y altura de poda por especie, edad y sitio. De acuerdo a las variables dasométricas medidas en la parcela permanente en el

año de la intervención se explica el volumen de madera libre de nudos muertos, y libre de todo nudo posible de obtener en la cosecha final *(madera de grado clear)*.

- ✓ Número de árboles extraído por raleo por año según especie y edad. De acuerdo a los datos de la parcela permanente es posible saber el volumen extraído y el volumen remanente.
- ✓ Indice de espaciamiento (calculado en base al área basal por hectárea) para determinar el grado de competencia.
- ✓ Porcentaje de madera clear (libre de nudos) por hectárea en relación al total de volumen aserrable por hectárea.
- ✓ Diámetros según altura de los 100 árboles dominantes por hectárea. Permite estimar los cambios de valor del stock forestal pues indica cuando los árboles comienzan a tener madera comercial de mayor valor (diámetros pulpables pasan a diámetros aserrables por ejemplo).

9.9.3. Indicadores relativos a mano de obra, máquinas e insumos

- ✓ *Productividad del trabajo: relativos a las faenas de plantación, poda, raleo y cosecha.* Para determinar incentivos laborales se evalúa la producción en número de plantas por trabajador por jornal de cada faena (plantación, poda, raleo) para obtener así los *Jornales /hectárea efectiva de labor.*

  - Generalmente las actividades forestales son realizadas por equipos denominados cuadrillas. Su composición varía pero en general implican de 12 a 15 personas que realizan el trabajo directo y 2 a 3 personas que realizan trabajos accesorios (contar rendimiento, capataz, cocina). La productividad del trabajo se mide por tanto en función del rendimiento diario del equipo. Los más usados son:

    - Número de plantas plantadas por hectárea /cuadrilla
    - Número de plantas podadas por jornal / cuadrilla o hectáreas podadas /cuadrilla/ jornal de acuerdo a la altura de poda.
    - Número de plantas raleadas a desecho por jornal / cuadrilla o has de raleo/jornal /cuadrilla.

Cuando se incorporan equipos como motosierras y motoguadañadoras los indicadores además se complementan con relaciones de insumos (elementos de corte, nafta, aceite dos tiempos) por hora o por metro cúbico producido.

En el caso específico de la cosecha, cuando es totalmente manual y se contrata producción sin corteza, la unidad básica de trabajo está compuesta por un motosierrista, un ayudante mas dos o tres peladores. En caso que el motosierrista sea un profesional, no lleva ayudante y se agregan dos o tres peladores. Cuando la cosecha no lleva pelado (en el caso de leña o aserrado) la unidad básica es un motosierrista y un ayudante. Los coeficientes de productividad son expresados de acuerdo al trabajo realizado por esta unidad básica y la producción física se expresa por volumen.

- *Cosecha: volumen de cosecha por jornal por cuadrilla*

Dependiendo del producto comercial a procesar, el volumen cosechado puede ser expresado como *volumen estéreo* o *volumen sólido*.

- *Volumen estéreo*: es el volumen de madera más aire que se puede medir en madera apilada. La unidad de medida se aplica sobre las pilas de madera. La unidad corresponde al volumen que ocupa una pila de 1 metro de alto por 1 metro de ancho por 1 metro de largo y se denomina *metro estéreo*. Usado para la comercialización de leña rolliza (básicamente de monte nativo), astillas y rollos para pulpa de papel. En cada caso importa incluir el dato de coeficiente de apilamiento para convertir metro estéreo a metro sólido (sólo madera).

- *Volumen sólido:* es el volumen sólo de madera y se expresa en toneladas, o metros cúbicos (por conversión desde metro estéreo o tonelada) Mayormente usado en la comercialización de madera para aserrado u otra industria de elaboración. La expresión del volumen por tonelada es necesaria para el contrato de flete.

En la cosecha mecanizada la producción depende de los operarios de equipo. El indicador son los metros cúbicos procesados por hora y la planificación de costos de operación sigue los mismos criterios de la maquinaria agrícola.

Se terminó de imprimir en mayo de 2009
en el Departamento de Publicaciones de la Facultad de Agronomía
Universidad de la República
Av. Garzón 780 - Montevideo - URUGUAY
Depósito Legal: 349.744/09
ISBN: 978-9974-0-0561-7