

January 2011

Gestión del conocimiento: mayor producción y competitividad. Perspectivas para los sistemas de producción ovino-caprinos

Óscar Ospina

Universidad de La Salle, oscar.ospina@tauruswebs.com

Henry Grajales

Universidad Nacional de Colombia, hagrajalesl@unal.edu.co

Carlos Manrique C.

Universidad Nacional de Colombia, cmanriquep@unal.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

Citación recomendada

Ospina Ó, Grajales H y Manrique C. C. Gestión del conocimiento: mayor producción y competitividad. Perspectivas para los sistemas de producción ovino-caprinos. Rev Med Vet. 2011;(22): 95-113. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.564>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Gestión del conocimiento: mayor producción y competitividad. Perspectivas para los sistemas de producción ovino-caprinos

Óscar Ospina¹ / Henry Grajales² / Carlos Manrique C.³

Resumen

Los ovinos se presentan hoy día en Colombia como una de las especies promisorias para el sector pecuario, con un despertar en la actividad que se manifiesta con un incremento del inventario, que según Faostat (datos debatibles), ha pasado de 2'400.000 cabezas en el año 2000 a 3'400.000 para el 2008; por su lado, las cabras han pasado de 1'200.000 a 1'300.000 cabezas en el mismo periodo, creciendo, aunque con un ritmo menor que el de las ovejas. Según esta base de datos, la misma tendencia se observa en el consumo per cápita de carne ovino-caprina que partiendo de 270 g/persona/año para el 2000 llega a 370 g/persona/año para el 2008. Este crecimiento en el inventario y el consumo per cápita del ovino-caprino impulsa la necesidad de aprovechar no solo las ventajas comparativas, sino también la generación de ventajas competitivas que lleven a la ovino-cultura y la caprino-cultura colombiana por el camino de la competitividad y la globalización, aprovechando las oportunidades en el mercado nacional y de exportación. El eficaz aprovechamiento de dichas ventajas implica la incorporación de los datos, la información y el conocimiento como factores de producción dentro de un proceso ordenado, bajo el marco de un sistema de "gestión de conocimiento". El presente documento trata los fundamentos teóricos sobre los cuales se discute la manera como los datos, la información y el conocimiento se transforman en productividad y competitividad; se tratan los temas del "Big-Bang", la entropía y neguentropía, la complejidad, la teoría de sistemas, la teoría del conocimiento, la epistemología, el *management*, la economía del conocimiento, la planeación estratégica, la espiral del conocimiento en las organizaciones, y la gestión del conocimiento, procurando algunas aproximaciones al sector agropecuario y la contextualización de la gestión del conocimiento en la ovino-cultura y caprino-cultura colombiana.

Palabras clave: gestión del conocimiento, gestión empresarial, epistemología, sistemas pecuarios, ovinos, caprinos, información, conocimiento tácito, conocimiento explícito.

Knowledge Management: Higher Production and Competitiveness. Prospects for Ovine and Caprine Production Systems

Abstract

Nowadays sheep are presented as a promising species for the livestock sector in Colombia, with an awakening of the activity manifested by an increase in inventory, which, according to FAOSTAT (debatable data), increased from 2,400,000 head in 2000 to 3,400,000 in 2008; on the other hand, goats went from 1,200,000 head to 1,300,000 head during the same period, thus showing an increase, albeit at a slower pace than with sheep. According to this da-

1 Médico veterinario. Esp. Profesor, Sistemas de Producción, Universidad de La Salle.
✉ oscar.ospina@tauruswebs.com

2 Zootecnista, MSc, PhD en Ciencias Veterinarias. Profesor Asociado, Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.
✉ hagrajalesl@unal.edu.co

3 Zootecnista, MSc, PhD. Profesor Asociado, Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.
✉ cmanriquep@unal.edu.co

tabase, the same trend is observed in per capita consumption of ovine/caprino meat, which went from 270 g/person/year in 2000 to 370 g/person/year in 2008. This increase in inventory and per capita consumption of lamb and goat meat drives the need to make the most of not only the comparative advantages, but also the generation of competitive advantages that lead the Colombian sheep and goat-culture through the road of competitiveness and globalization, taking advantage of opportunities in the national and export market. The effective use of these benefits involves the incorporation of data, information and knowledge as factors of production within an orderly process under the framework of a “knowledge management” system. This paper addresses a series of theoretical foundations upon which the way data, information and knowledge are transformed into productivity and competitiveness are discussed; the issue of the “Big Bang” is addressed, as are the issues of entropy and negentropy, complexity, systems theory, the theory of knowledge, epistemology, management, knowledge economy, strategic planning, the spiral of knowledge in organizations, and knowledge management, aiming to find some approaches to the agricultural sector and the contextualization of knowledge management in the Colombian sheep and goat-culture.

Keywords: Knowledge management, business management, epistemology, livestock systems, ovine, caprine, information, tacit knowledge, explicit knowledge.

Gestão do conhecimento: maior nível de produção e competitividade. Perspectivas para os sistemas de produção ovino-caprinos

Resumo

Os ovinos apresentam-se hoje em dia na Colômbia como uma das espécies promissoras para o setor pecuário, com um despertar na atividade que se manifesta com um aumento do rebanho, que segundo a FAOSTAT (dados contestáveis), passou de 2.400.000 cabeças em 2000 para 3.400.000 em 2008; por outro lado, as cabras passaram de 1.200.000 cabeças a 1.300.000 cabeças no mesmo período, crescendo, ainda que num ritmo menor que o das ovelhas. De acordo com este banco de dados, a mesma tendência é observada no consumo per capita de carne ovino-caprina que partindo de 270 g/pessoa/ano em 2000 chega a 370 g/pessoa/ano em 2008. Este crescimento no consumo per capita de ovino-caprino impulsiona a necessidade de aproveitar não só as vantagens comparativas, senão também a geração de vantagens competitivas que levem a ovinocultura e a caprinocultura colombiana pelo caminho da competitividade e da globalização, aproveitando as oportunidades no mercado nacional e de exportação. O eficaz aproveitamento dessas vantagens implica a incorporação dos dados, a informação e o conhecimento como fatores de produção dentro de um processo ordenado, no entorno de um sistema de “gestão do conhecimento”. O presente documento trata fundamentos teóricos sobre os quais se discute a maneira como os dados, a informação e o conhecimento se transformam em produtividade e competitividade; se tratam os temas do “Big-Bang”, a entropia e entropia negativa, a complexidade, a teoria de sistemas, a teoria do conhecimento, a epistemologia, o management, a economia do conhecimento, o planejamento estratégico, o espiral do conhecimento nas organizações, e a gestão do conhecimento, procurando algumas aproximações ao setor agropecuário e a contextualização da gestão do conhecimento na ovinocultura e caprinocultura colombiana.

Palavras chave: gestão do conhecimento, gestão empresarial, epistemologia, sistemas pecuários, ovinos, caprinos, informação, conhecimento tácito, conhecimento explícito.

INTRODUCCIÓN

Al “leer” el crecimiento de la ovino-cultura y caprino-cultura colombiana, y la respuesta dada por la academia, el Gobierno, los gremios y los centros de investigación en situaciones como los fondos concursales del 2007, se entiende que de base se plantea una pregunta: ¿cómo acompañar el proceso de este sector, de tal suerte que se genere una ovino-caprino cultura moderna y competitiva? Una de las respuestas planteadas se ha dado explorando las tendencias que en el entorno marcan dos grandes fuerzas: la gestión del conocimiento (GC) y su apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Pero si se quisieran aplicar estas dos tendencias nacen algunas inquietudes, ¿cómo es que un proceso productivo en una empresa del sector primario, como lo es una granja ovino-caprina, responde a teorías tan modernas como la GC y las TIC desarrolladas en la alta tecnología de los países del primer mundo? ¿Cómo es que “inyectando” conocimiento a una ganadería esta se vuelve más productiva y competitiva?

Para abordar estas preguntas en el presente artículo se hace una revisión de las bases conceptuales buscando conectar los elementos: energía, entropía, neguentropía, y su expresión como complejidad y teoría de sistemas, para avanzar en el enfoque de sistemas de producción pecuarios de ovinos y caprinos, y su relación energía-información, para continuar con el papel de la información y el conocimiento como fuerzas neguentrópicas, la teoría del conocimiento, la evolución de la epistemología y su relación con el *management* y la economía; así mismo, se abordan las teorías de construcción del conocimiento en las organizaciones, la matriz y espiral del conocimiento planteada por los japoneses, la propuesta de la gestión del

conocimiento, la planeación estratégica, la investigación acción participativa como herramienta para el trabajo con la comunidad, un contraste con la situación actual de la ovino-cultura y caprino-cultura colombiana, y la necesidad de desarrollar un sistema de gestión de conocimiento como respuesta a la situación.

MARCO TEÓRICO

¿Cómo la información genera un mayor nivel de producción y competitividad en sistemas productivos pecuarios?

Desde la física teórica

Según la física teórica, el universo tiene su inicio en el Big Bang, expandiéndose desde un punto inicial muy pequeño de alta energía y densidad, hasta el universo actual infinitamente más grande y menos denso. En la medida que el universo se expande se da origen a la entropía (Hawking, 1996).

Entropía

La entropía se conoce como la tendencia natural del universo de ir de los estados de alta energía y alta organización que son menos probables, a los estados de baja energía y baja organización que son más probables (Hawking et ál., 1994; Perus, 2009). También se puede entender como la tendencia de ir a los estados más probables (Gallestey, 2007), o simplemente como la tendencia de ir al desorden (Johansen et ál., 2004).

Si la tendencia del universo es ir al desorden, entonces ¿cómo es que existen cosas ordenadas como los seres vivos? Esto es porque hay una fuerza contraria que genera contrapeso al desorden, una fuerza generadora de orden que equilibra al desorden; esta fuerza recibe el nombre de entropía

negativa (-entropía) o neguentropía (Díaz, 2008; Cueva, 2007; Schrödinger, 2005).

Neguentropía

Según Díaz (2008), neguentropía es la fuerza que lleva a incrementar los niveles de organización y energía. Los físicos como Gell Mann (1998) definen desorden o entropía como la cantidad de información que hace falta para que un sistema esté ordenado. También plantea entropía como una medida de la ignorancia del sistema y su funcionamiento, que en términos prácticos se manifiesta como desorden. Según Johansen et ál. (2004), si se tiene que la ausencia de información es entropía se puede afirmar:

1. Entropía = - información, o
2. Información = - entropía

Entonces:

3. Información = neguentropía.

La cantidad de ausencia de información es una medida del desorden o de entropía (ecuación 1), si se tiene la cantidad exacta de ausencia de información, se tendría medida la cantidad exacta de entropía, si a esta cantidad se le aplica en una ecuación el signo negativo (ecuación 2), se podría estimar la cantidad exacta de entropía negativa o de orden que se necesita para equilibrar el desorden, o la cantidad de información necesaria para equilibrar el desorden, esto lleva a concluir que la cantidad de información es una medida de entropía pero con signo negativo, - entropía o neguentropía (ecuación 3), en otras palabras, información es igual a neguentropía.

Complejidad

La complejidad se puede medir mediante algoritmos, entre más largo sea un algoritmo para des-

cribir un fenómeno, tanto más complejo será este fenómeno, y al contrario, entre más corto sea el algoritmo para describir un fenómeno, tanto más simple será este. Esta medida se conoce como “complejidad efectiva” (Gell, 1998; Eschenhagen, 2007; García et ál., 1999; Gallestey, 2007).

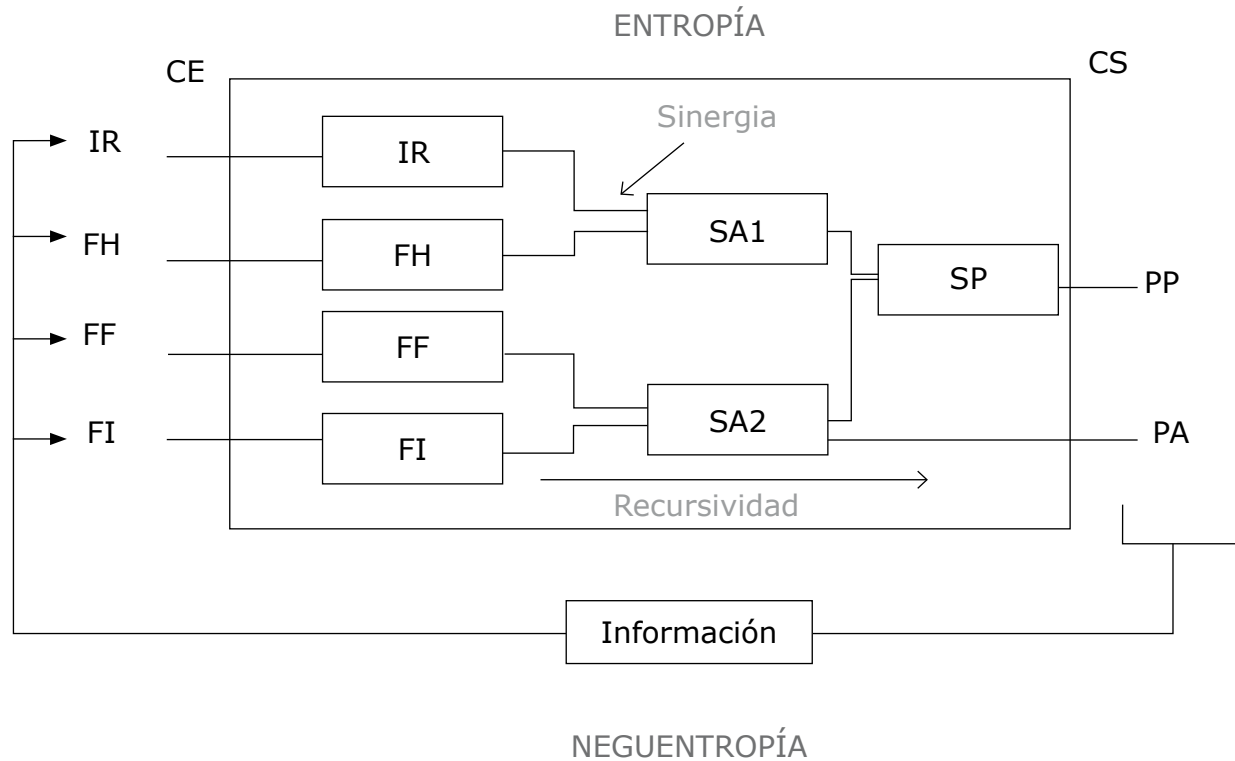
El nivel de complejidad efectiva de un sistema es directamente proporcional a la cantidad de interrelaciones que se dan entre la entropía y la neguentropía, es decir, entre la energía y la información, dando origen a interacciones que generan situaciones más complejas que se conocen como “sinergias” (Rubino et ál., 2008), o como lo denomina Sanjuán (2007), “emergencia”, que se mide como mayor nivel de complejidad efectiva o la necesidad de un algoritmo más largo para poder describir el fenómeno.

Teoría general de sistemas

La interrelación entre energía e información incrementando la complejidad efectiva da origen a la sinergia, según Müller citado por Johansen et ál. (2004), “Un objeto posee sinergia cuando el análisis de las partes de manera aislada no permite entender o predecir el comportamiento del todo”. Cuando dos elementos se relacionan mediante una sinergia se da origen a un sistema (Johansen et ál., 2004). Es decir, que la complejidad efectiva da origen a los sistemas (figura 1).

Según Johansen et ál. (2004), el jerarquizar las sinergias por niveles de complejidad se denomina recursividad, llevando a los conceptos de sistema, subsistema y supersistema. En la Teoría de Sistemas (Johansen et ál., 2004) se plantea que los sistemas en su proceso normal generan entropía que es equilibrada o contrarrestada por la neguentropía o la información, que a su vez es generada por un componente especializado de los sistemas que se denomina subsistema de control o de retroalimentación negativa (*feedback*).

Figura 1. Sistema



Teoría del conocimiento

En el universo suceden eventos en el espacio-tiempo que al ser representados mediante signos o símbolos se convierten en datos; según Bellinger et ál. (1997), estos datos, al ser procesados por métodos estadísticos, se convierten en información. La información es la regularidad observada en un fenómeno que se puede medir mediante bites; cuando un conjunto de bites de información se interrelacionan en una estructura que tiene lógica racional y se aplican en un contexto se produce conocimiento; cuando este conocimiento se utiliza en una realidad que afecta la producción de bienes o servicios dentro de una organización se convierte en tecnología (figura 2) (Frías, 2009; Martín, 2007).

Esta característica de la información cumple la ley de los incrementos (Johansen et ál., 2004; Bellinger et ál., 1997) en la cual, en la medida que la información se interrelaciona, se amplifica y lleva a que mediante la transformación de datos a conocimiento se genere aún más información.

Interacción energía e información en un sistema de producción ovino-caprino

Desde la perspectiva de la Teoría General de Sistemas se entiende a una ganadería ovino-caprina como un proceso de transformación de energía solar desde pasto a carne, lana o leche como productos para el consumo humano (figura 3) (Aguilera, 1989; Sanchez et ál., 2001; Machado et ál., 2008).

The diagram illustrates the progression from Events to Technology, showing the increasing levels of Negentropy (Neguentropía) and the corresponding data structures and processes.

Events (Eventos): Represented by a 3D coordinate system with axes X, Y, and Z.

Datos (Data): Represented by a 2D scatter plot showing individual data points.

Información (Information): Represented by a 2D scatter plot showing data points grouped into clusters.

Conocimiento (Knowledge): Represented by a 3D scatter plot showing data points grouped into clusters, with arrows indicating relationships between different clusters.

Tecnología (Technology): Represented by a complex system diagram showing the flow of information and the integration of various components.

The diagram also shows the progression of **Neguentropía** (Negentropy) from left to right, indicated by a large blue arrow at the bottom.

The technology diagram includes the following components and labels:

- ENTROPIA** (Entropy) at the top.
- CE** (Contexto) on the left.
- CS** (Contexto) on the right.
- IR** (Información Recibida) on the left.
- FH** (Fuerza Horizontal) on the left.
- FF** (Fuerza Vertical) on the left.
- FI** (Fuerza Inicial) on the left.
- SA1** (Sistema de Análisis 1) in the center.
- SA2** (Sistema de Análisis 2) in the center.
- SP** (Sistema de Procesamiento) on the right.
- PP** (Proceso de Producción) on the right.
- PA** (Proceso de Análisis) on the right.
- Información** (Information) at the bottom.
- NEGUEENTROPÍA** (Negentropy) at the bottom.
- Sinergia** (Synergy) in the center.
- Recursividad** (Recursivity) in the center.

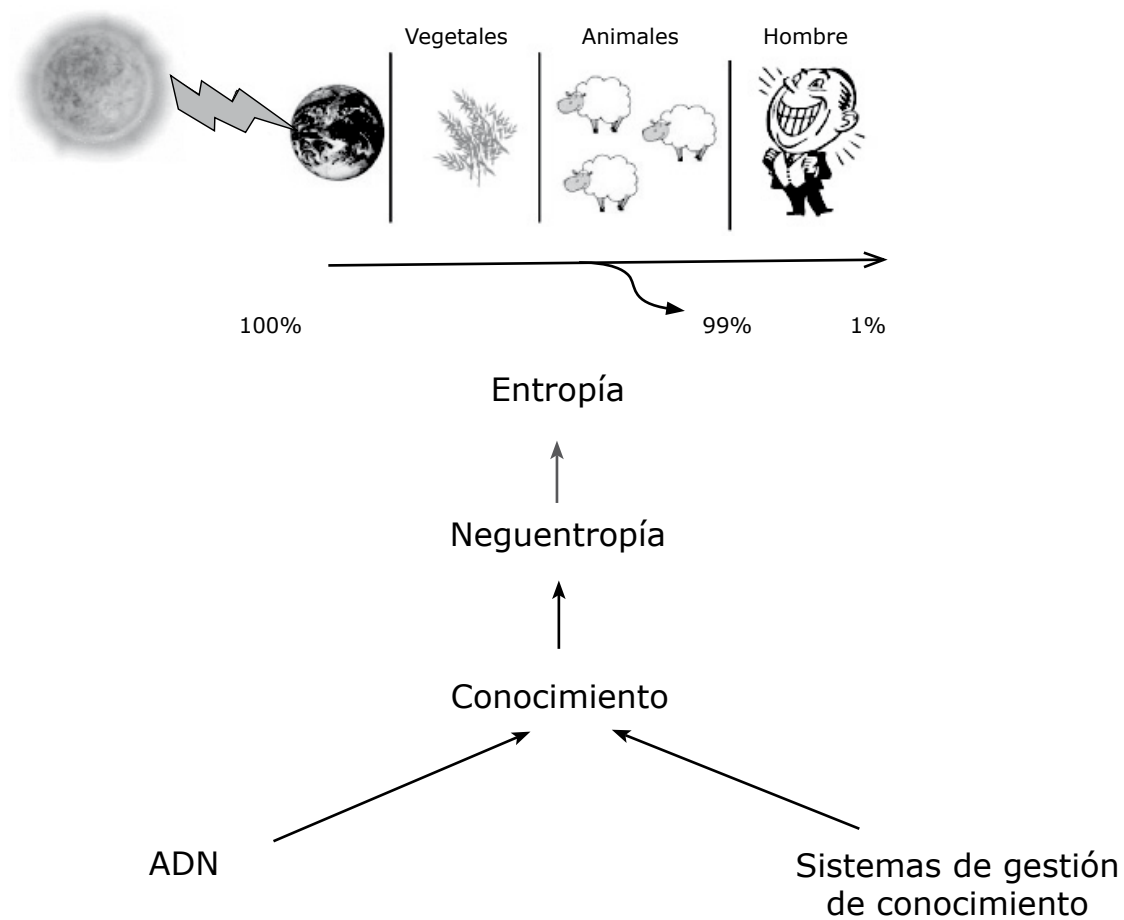
Diagram illustrating the flow of energy and entropy from the Sun to a human:

- Sun:** The source of energy, labeled 100%.
- Vegetales:** Plants that receive energy from the Sun.
- Animales:** Animals that consume plants.
- Hombre:** A human who consumes animals.

The diagram shows that 99% of the energy is lost as **Entropía** (Entropy) before reaching the human, leaving only 1% available for the human.

La información en un sistema de producción (ovino-caprino) está presente en dos formas; la primera, producto de la evolución, se encuentra almacenada en nucleótidos (ADN) (Parker et ál., 2010); la segunda, producto de la observación empírica o científica, se encuentra almacenada en el sistema de gestión de conocimiento formal o informal con el que el sistema trabaje (figura 4) (Marcos et ál., 1991).

Figura 4. Flujo de energía e información en un sistema de producción



Si el control de la entropía está relacionado en gran medida con el nivel de conocimiento que maneja el sistema, entonces hay que abordar el conocimiento desde la perspectiva de su origen, naturaleza y potencial uso en los sistemas de producción, entrando en el terreno de la epistemología, el *management* y la economía.

Relación epistemología-*management*-economía

La epistemología, como rama de la filosofía, se encarga del estudio del origen, los procesos, los

límites y la validez del conocimiento (Montuschi, 2001a); como disciplina, ha tenido su proceso evolutivo pasando por diferentes pensadores desde la edad moderna hasta nuestros días como se discutirá a continuación.

Evolución de la epistemología

René Descartes (1596-1650), en el siglo XVII, adopta la posición denominada *racionalismo*, en donde se afirma que las características fundamentales del mundo físico son conocidas de forma independiente a los sentidos. Para Descartes existen

dos fuentes de conocimiento: la intuición y la deducción. La ciencia solo se puede generar a partir de la razón que es independiente de los sentidos, por tanto, el conocimiento es *a priori*, tal como lo es el de las matemáticas, que siempre ha estado ahí (Descartes, 1996).

Para John Locke (1632-1704), padre del *empirismo*, todo conocimiento viene de la experiencia, la base del conocimiento son las ideas derivadas de objetos externos que originan sensaciones y de operaciones internas que originan reflexiones (Várnagy, 2000). Emmanuel Kant (1724-1804) combina en el *idealismo* trascendental, el racionalismo y el empirismo, y sostiene que el conocimiento es de dos tipos: *a priori* o independiente de toda experiencia, y *a posteriori*, generado a partir de la experiencia; este pensador trató de entender la física newtoniana desde el punto de vista de la filosofía (Mora, 2007).

El positivismo lógico del Círculo de Viena sostiene que existen dos tipos de proposiciones significativas, por un lado, la de la lógica y las matemáticas, y por el otro, la de las ciencias empíricas, por tanto la teología, la ética y la metafísica carecen de sentido (Hahn et ál., 2002).

Para el siglo XX, los filósofos plantean que el conocimiento es de tres tipos, el propositivo, que está relacionado con el “saber que” o *know what*, el segundo conocimiento es el que conlleva el sentido de una habilidad o competencia, “saber cómo” o *know how*, y el tercer tipo de conocimiento que expresa la familiaridad con determinado objeto, sitio o persona (Montuschi, 2001a).

Michael Polanyi (2009) afirma que el conocimiento que se tiene es mayor que el que se puede comunicar y plantea tres tesis: a) un conjunto articulado de reglas o algoritmos no alcanza para explicar el

descubrimiento verdadero; b) el conocimiento es público y al ser construido por seres humanos es personal y contiene emociones; c) existe un conocimiento que subyace al conocimiento explícito y que es más fundamental que el mismo: es el *tácito*. Todo el conocimiento se basa en una dimensión tácita.

El conocimiento tácito es subjetivo y basado en la experiencia, y está determinado por el contexto por lo que resulta difícil expresarlo en palabras, oraciones, números o fórmulas. También incluye creencias, imágenes, intuición, modelos mentales, habilidades y técnicas artesanales (Polanyi et ál., 2009).

En contraposición al conocimiento tácito está el codificado o explícito, este conocimiento es objetivo, racional, puede ser expresado en palabras y oraciones, también se denomina conocimiento codificado ya que puede ser expresado fácilmente de manera formal y ser transmitido a otros (Montuschi, 2001b).

El conocimiento se ha venido utilizando desde la antigüedad en combinación con el trabajo y la creatividad para producir bienes o servicios, y adelantos científicos o tecnológicos.

Epistemología y *management*

Peter Drucker plantea que hay una evolución en la economía en la cual cuando el conocimiento se aplicó a los instrumentos, productos y procesos se llegó a la Revolución Industrial, cuando se aplicó al trabajo, se llegó a la revolución de la productividad, y cuando el conocimiento se aplicó al conocimiento se llegó a la revolución del *management* dando paso a la sociedad del conocimiento y al trabajador del conocimiento. Este trabajador es aquel en el que prima el uso de la información y del conocimiento sobre la habilidad manual o la fuerza física.

Este concepto es diferente al de los empleados con labores administrativas; un trabajador, sea o no administrativo, puede ser trabajador del conocimiento en la medida que prime el uso de datos, información y conocimiento en su labor.

Epistemología-management-economía

Según Montuschi (2001b) el planteamiento de Drucker genera un cambio en la función económica clásica en donde la función de Smith:

$$Y = T \times W \times K$$

Y = Ingreso; T = Tierra; W = Trabajo; K = Capital

Ahora incluiría el conocimiento (Co) como factor de producción quedando:

$$Y = T \times W \times K \times Co$$

El “Co” o conocimiento es producido a su vez por un trabajador de conocimiento siguiendo la siguiente función:

$$Co = Wc \times K \times Co$$

En donde el trabajador de conocimiento (Wc) produce nuevo conocimiento, K son los recursos invertidos, y Co es el conocimiento inicial, en donde

$$Co = Cot + Coe$$

Co es la sumatoria total de conocimiento tácito más el explícito de la organización o de la sociedad que será el insumo para crear el nuevo conocimiento que estará en función de la producción.

Esta función está siendo potencializada al incorporarse las tecnologías de la información y la comunicación que han permitido un mayor acceso a los datos, la información y el conocimiento, en un

proceso que tiene su paradigma final en la conformación de redes digitales en donde se lograría la mayor disponibilidad de datos, información y conocimiento que se podrían o deberían enfocar en función de la producción (Montuschi, 2001b).

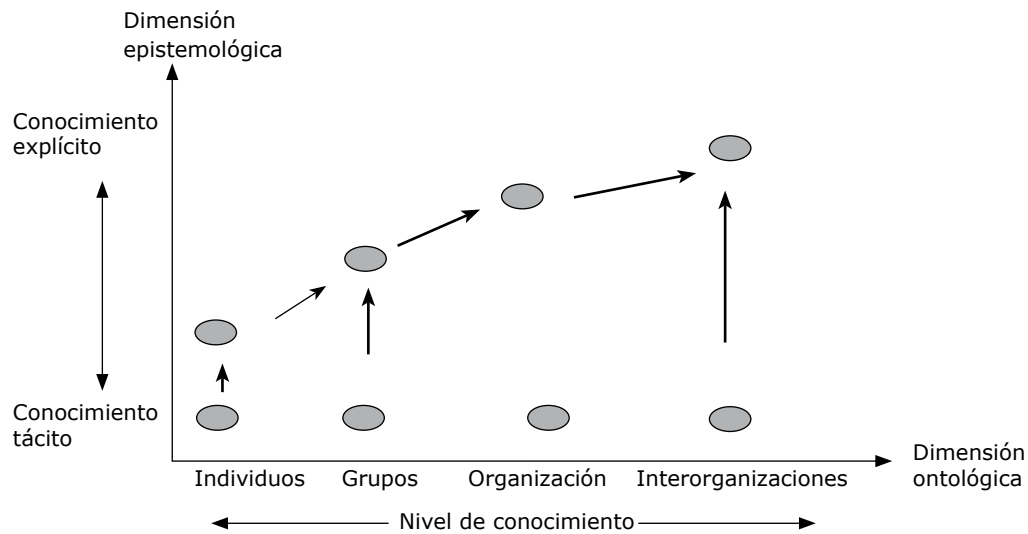
Epistemología y ontología del conocimiento

La comprensión moderna del conocimiento teoriza sobre la epistemología y la ontología del mismo para llegar a lo que se denomina la “espiral de creación de conocimiento” en las organizaciones. Desde el punto de vista epistemológico (Nonaka, 1994; Rodríguez et ál., 2008; Montuschi, 2001a y 2001b) se indica que el conocimiento que el ser humano utiliza para controlar, en este caso los sistemas de producción (ovinos-caprinos), es de dos tipos: conocimiento tácito y conocimiento explícito; el primero, como se dijo, es producto de la experiencia cotidiana, transmitido por tradición oral, mitos y leyendas, de generación en generación, es un conocimiento que no tiene un origen formal; el segundo, el conocimiento explícito, es el que se ha documentado y puede ser combinado, analizado, validado y socializado; este generalmente es de origen formal o generado mediante un método sistemático o científico (figura 5).

Desde el punto de vista ontológico (Nonaka, 1994; Weinberger, 2008) se plantea que el conocimiento se puede generar a nivel de individuo, grupo, organización e interorganizaciones.

Modelo de creación de conocimiento

Para la creación de conocimiento, Nonaka (Nonaka, 1994; Montuschi, 2001a y 2001b; Rodríguez et ál., 2008) plantea que debe seguirse un modelo en el que se combinen los conocimientos tácito y explícito, siguiendo la matriz de creación de conocimiento (figura 6).

Figura 5. Ontología y epistemología del conocimiento


Fuente: Adaptado de Nonaka (1994).

Figura 6. Matriz de creación del conocimiento

	Tácito	Explícito
Tácito	Socializar	Externalizar
Explícito	Interiorizar	Combinar

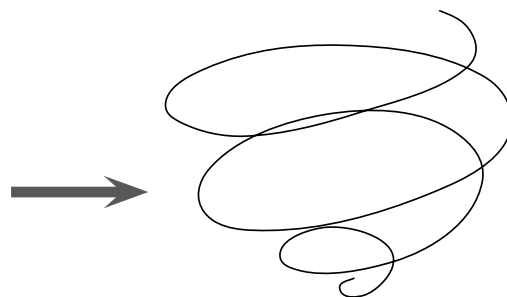
Fuente: Nonaka (1994).

Para la construcción de conocimiento según el modelo de Nonaka et ál. (1999), se “socializa” cuando se pasa el conocimiento de tácito a tácito, esto sucede cuando el conocimiento pasa de una persona a otra de manera verbal o espontánea; se “externaliza” cuando el conocimiento pasa de

tácito a explícito, es decir, se documenta el conocimiento tácito dentro de un método o modelo sistemático; se “combina” cuando el conocimiento explícito se mezcla o sinergiza con otro conocimiento explícito y se obtiene como resultado un nuevo producto más evolucionado; se “interioriza” cuando el conocimiento explícito se lleva de nuevo a tácito y este se incorpora al proceso normal de análisis y toma de decisiones, dando origen a la matriz de creación del conocimiento que al cerrar el ciclo y volver a comenzar avanza sobre el siguiente ser ontológico dando origen a la espiral de creación de conocimiento en las organizaciones (figura 7).

Figura 7. Matriz y espiral de creación del conocimiento

	Tácito	Explícito
Tácito	Socializar	Explicitar
Explícito	Interiorizar	Combinar



Fuente: Adaptado de Nonaka et ál. (1994).

Gestión del conocimiento

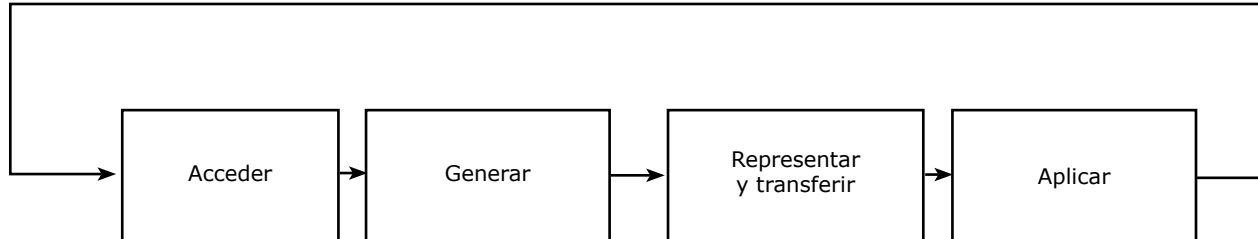
La gestión del conocimiento (GC) “Implica una habilidad basada en un equipo entrenado de personas, un proceso determinado previamente y una tecnología adecuada que permite capturar y aplicar pensamientos e ideas” (Guerra, 2008); también se entiende como el proceso sistemático y organizacional para adquirir, construir y comunicar conocimiento entre miembros de una organización, haciendo uso del conocimiento previamente generado, para ser más efectivos y eficientes en sus labores; a la vez, manteniendo una dinámica continua de construcción de nuevo conocimiento (Arias, 2007).

La gestión del conocimiento conecta las necesidades de conocimiento con la estrategia de la

empresa, dando acceso y representando el saber individual como organizativo, haciendo que como activo cree valor por sí mismo al ser aplicado en el proceso (Guerra, 2008).

En la gestión del conocimiento se reconocen cinco elementos: acceder, generar, representar-transferir, aplicar y retroalimentar. Acceder es saber dónde buscar el conocimiento; generar es desarrollar, crear, conseguir conocimiento; representar-transferir es transformar el conocimiento en un formato que pueda ser de fácil acceso por otros; aplicar es usar el conocimiento por otras personas, procesos, funciones e iniciativas; y retroalimentar consiste en volver a la fase uno en un ciclo continuo (figura 8) (Guerra, 2008).

Figura 8. Sistema de gestión del conocimiento



Fuente: Guerra (2008).

La gestión del conocimiento aplicada al sector pecuario se acerca a los postulados de la investigación y el desarrollo participativo (I&DP) que se definen como un conjunto de conceptos, prácticas, normas y actitudes que permiten a las personas mejorar su conocimiento sobre agricultura y manejo sostenible de recursos naturales. Su meta fundamental es buscar una participación amplia y significativa de los grupos de usuarios en el proceso de investigar y buscar mejoras para situaciones locales, necesidades y oportunidades (Gonsalves et ál., 2005).

La investigación acción participativa (IAP) se define como un proceso en el cual los miembros de un grupo o comunidad oprimida colectan y analizan información, y actúan sobre sus problemas con el propósito de encontrar soluciones y promover transformaciones políticas y sociales. El proceso tiene tres pasos: investigación, educación y acción. La investigación acción participativa se puede clasificar como función del papel de los participantes teniendo en cuenta tres vectores: grado de control, grado de colaboración y grado de compromiso,

generando cuatro niveles de investigación acción participativa (tabla) (Balcázar, 2003).

De acuerdo con el grado de participación de la comunidad en el proceso se puede clasificar el tipo de

IAP que se va a utilizar. Los métodos utilizados en IAP son: observacional narrativo, encuesta, autoinforme, análisis de discurso, método de resolución de problemas, crítico-reflexivo y evaluativo (McKernan, 1999).

Tabla. Niveles de investigación acción participativa

	Grado de control	Grado de colaboración	Grado de compromiso
No IAP	Sujetos de investigación sin control	Mínimo	Ninguno
Bajo	Capacidad de dar retroalimentación	Comité de consejeros	Mínimo
Medio	Responsabilidad por supervisión y asistencia a las reuniones del equipo	Consejeros, consultores, veedores con contrato	Varios compromisos y sentido de pertenencia con el proceso
Alto	Socios igualitarios o líderes con capacidad de contratar investigadores	Investigadores activos o líderes de la investigación	Compromiso total y sentido de propiedad del proceso de investigación

Fuente: Balcázar (2003).

Planeación estratégica

La corriente de pensamiento estratégico se originó a mediados de los sesenta y dio lugar al concepto de ventaja competitiva, en contraste del concepto económico de ventaja comparativa. La ventaja comparativa está determinada por la diferencia en las dotaciones de factores de producción o por la diferencia en las aptitudes, mientras que la ventaja competitiva es susceptible de ser creada. El objetivo de la planeación estratégica es el construir ventajas competitivas a partir de enfrentar las potencialidades y limitaciones de la empresa y las oportunidades y los riesgos del entorno (González et ál., 2000).

Peter Senge (2005) plantea que la única fuente de ventaja competitiva sostenida está en la capacidad de la organización de aprender más rápido que la competencia. En una organización, la capacidad de construir conocimiento es la generadora de ventajas competitivas.

Las tendencias de la última década han llevado a entender que la responsabilidad social corporativa (RSC) puede llegar a ser un generador de ventajas competitivas; el uso del conocimiento con responsabilidad social genera competitividad (Porter et ál., 2006).

El análisis estratégico implica un examen interno (Fortalezas y Debilidades) y uno externo (Oportunidades y Amenazas) para ubicar la empresa en su realidad y, a partir de este punto, construir ventajas competitivas. “La estrategia derivará en lineamientos o políticas de asignación de recursos con base en los objetivos y metas de la empresa apoyándose en sus puntos fuertes y en función de las características del medio ambiente” (González et ál., 2000).

El paradigma de la gestión del conocimiento plantea a los activos intangibles de las empresas como generadores de ventajas competitivas, y la planeación del conocimiento en función de esta (Senge, 2005).

Antecedentes-experiencias en la gestión del conocimiento

En el trabajo “Factores que influyen en la competitividad y estrategias de las empresas agroindustriales en Aragón España” se plantea: “El centro de toda estrategia es la obtención de beneficios a partir de recursos y capacidades que controla la empresa, como son sus activos físicos y financieros, el capital humano, los activos intangibles como marca, repu-

tación, *know-how*, experiencia y tecnología”. En este estudio, entre otras cosas, se encontró, mediante el análisis de varianza, que uno de los factores limitantes en la industria agroalimentaria aragonesa era la falta de recursos suficientes en investigación y desarrollo (I&D) y variables de marketing que suponen lentitud en convertir las nuevas tecnologías en productos con éxito comercial, disminuyendo su competitividad (Mamaqui et ál., 2002).

En Nepal, el Centro Internacional de la Papa (CIP) ha aplicado investigación y desarrollo participativo (I&DP) a los agricultores de papa a través del programa Perspectivas de los usuarios con la investigación y desarrollo agrícola (Upward por sus siglas en inglés), en donde los investigadores, en asocio con los productores, dentro de un enfoque multi e interdisciplinario, identificaron sus problemas, se generó el conocimiento y este fue apropiado por la comunidad; en la metodología se hicieron grupos de 25 agricultores que se reunieron de 15 a 18 sesiones semanales, en las que se hacía análisis de terreno y discusión en pequeños grupos, seguida de presentación general y síntesis de los puntos clave, presentación de algún tema pertinente y experimentos de los agricultores para evaluar opciones tecnológicas e ir buscando respuestas a las brechas de conocimiento identificadas. Al hacer la evaluación del impacto se encontró que el 80% de los participantes respondieron correctamente a una prueba de conocimiento sobre el uso de químicos y las prácticas de semillas saludables (Gonsalves et ál., 2005).

En una discusión hecha desde la academia austriaca Leitgeb et ál. (2008) comentan que “existe una relación significativa entre las redes de comunicación y la capacidad de innovar. Las conexiones y relaciones sociales que tiene un agricultor significan más oportunidades para obtener información, tecnología, capital y asesoramiento”. Por otro lado, este mismo investigador plantea:

Los experimentos de los agricultores aumentan la autoconciencia, fortalecen su identidad y la confianza en sus capacidades, ya que ellos perciben que son capaces de experimentar y desarrollar tecnologías o métodos útiles. La experimentación es un proceso básico para el desarrollo de la agricultura, a través del cual los agricultores tienen la oportunidad de aumentar su experiencia y ampliar su conocimiento local. La integración de dichos experimentos en las agendas de la investigación científica mejoraría la cooperación entre los científicos y los agricultores y los resultados serían más adecuados para la comunidad agraria.

En la región del Zulia venezolano, González et ál. (2000) hicieron un trabajo de “Formulación de lineamientos estratégicos para el desarrollo rural, basado en una metodología participativa”, en donde dentro de la visión de los parceleros se observó la necesidad de desarrollar aspectos intangibles como el conocimiento técnico (gerencial y agro-productivo) y la organización comunitaria, herramientas fundamentales para alcanzar un pleno desarrollo.

En Colombia, Corpoica ha utilizado el método de transferencia de tecnología participativa en un trabajo con algodóneros; este proceso metodológico buscó una amplia participación de los productores en la planeación, ejecución, seguimiento, evaluación e interacción entre los diferentes actores de la cadena de producción de textiles de algodón. La aplicación de la metodología dio como resultado: la identificación de la problemática tecnológica, la identificación de las tecnologías con mayor potencial de impacto sobre la problemática tecnológica del cultivo de algodón, la organización y participación de los productores a través de los Comités Agropecuarios de Desarrollo Tecnológico (Cadet), y la ejecución de la transferencia en fincas de algodóneros. La socialización de la tecnología se realizó a través de talleres de transferencia, a los cuales asistieron productores, asistentes técnicos, investigadores, docentes y estudiantes de sector agropecuario.

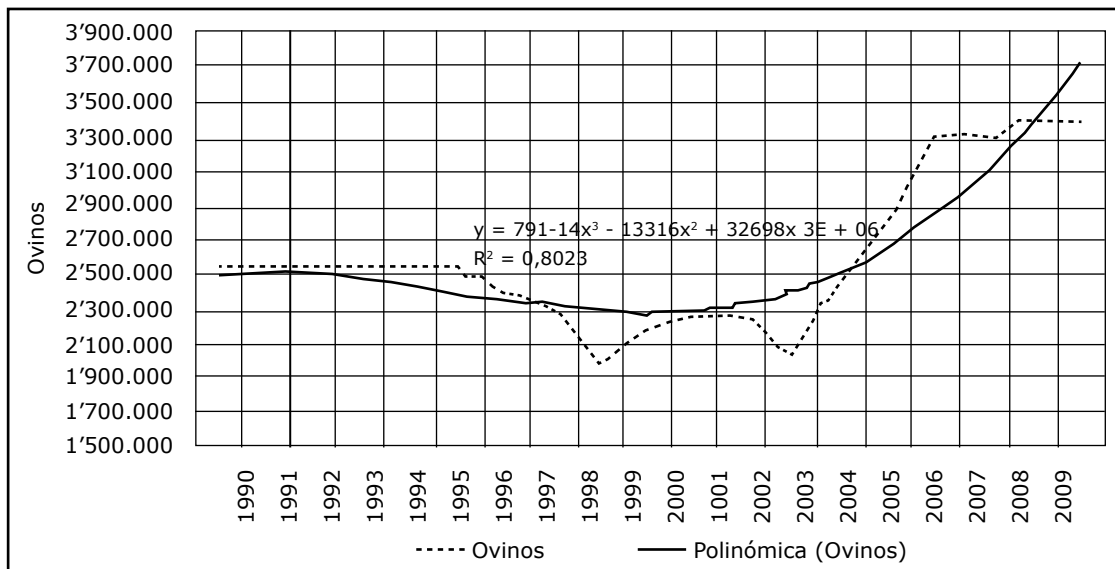
La divulgación se hizo con publicaciones técnicas y divulgativas (Mora et ál., 2009).

En un trabajo realizado por el Centro de Investigación para Agricultura Tropical (CIAT) en el Caquetá, en lo referente a la adopción de nuevas tecnología en pastos, se utilizó la metodología de investigación participativa. Se encontró que esta permite no solo comprender los criterios por los cuales los ganaderos de doble propósito del Caquetá basan sus decisiones de aceptación o rechazo de una tecnología, sino además comprender por qué toman una u otra determinación, permitiendo ajustar los objetivos de la investigación y las características de las nuevas tecnologías, mejorando la probabilidad de adopción (Ashbif et ál., s. f.).

SITUACIÓN DE LA OVINO-CULTURA Y LA CAPRINO-CULTURA COLOMBIANA

De acuerdo con las cifras de la FAO, las cuales deben tomarse con prudencia, el sector ovino-caprino colombiano ha evolucionado de manera ondulante, observándose una caída de los inventarios para finales de los años noventa, pasando de 2'500.000 cabezas de ovinos en 1990 a 1'900.000 cabezas para 1999, creciendo luego de manera impetuosa y con prudencia al interpretar las cifras, a 3'400.000 cabezas para el año 2008; esto denota una importante expansión de la actividad ovina en los últimos años, posiblemente producto de un desarreglo en las cifras o una percepción por parte de la FAO de una mayor relevancia de la actividad ovino-caprina para Colombia (figura 9).

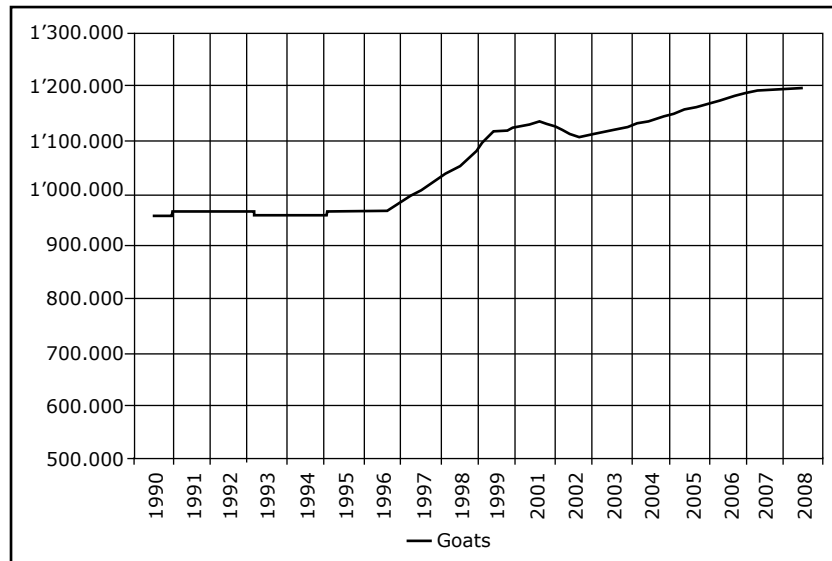
Figura 9. Comportamiento del inventario ovino en Colombia (1990-2008)



Fuente: Faostat (2010).

Por su lado, el inventario caprino, según Faostat, se ubica en alrededor de 1'100.000 cabezas, con tendencia a crecer en los años 2000 a 2008 (figura 10).

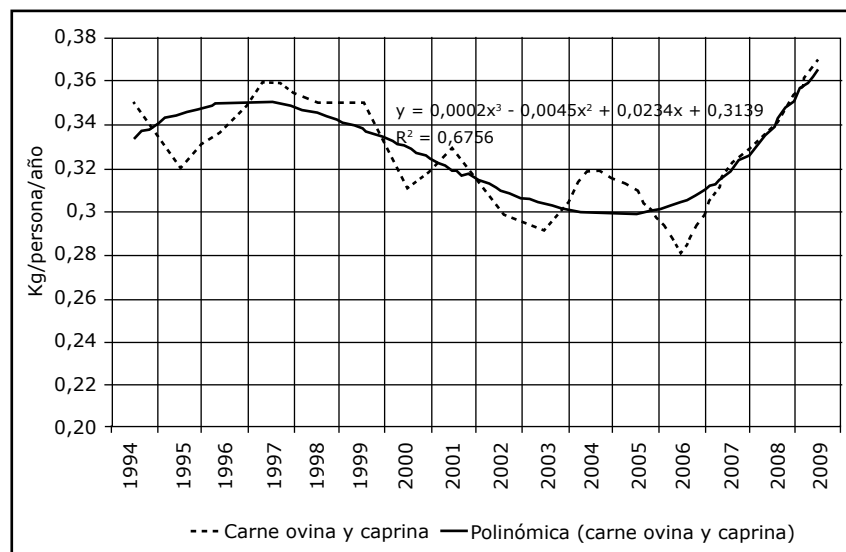
Con respecto al consumo per cápita de carne ovino-caprina, según la FAO, se observa una fase de decremento en los años noventa al pasar

Figura 10. Comportamiento inventario caprino en Colombia (1990-2008)

Fuente: Faostat (2010).

de 350 g/persona/año a 280 g/persona/año en el periodo 1990-2000; por el contrario, entre los años 2002-2005, se observa una fase de incremento del consumo per cápita, pasando de 280 a 370 g/persona/año, lo que representa un incremento

del 32% durante ese periodo. Este incremento en las cifras muestra una recuperación en el consumo evidenciando una renovada relevancia de estas especies en el entorno nacional (figura 11).

Figura 11. Comportamiento consumo per cápita de carne ovino-caprina en Colombia (1990-2005)

Fuente: Faostat (2010).

Los sistemas de producción de ovinos y caprinos en Colombia producen animales para consumo nacional y para exportación con apenas ventajas comparativas, en donde se realiza un manejo tradicional, sin mucha inversión, tecnología y desarrollo empresarial (Espinell et ál., 2006).

En los trabajos hechos por ICA-GTZ (Gall et ál., 1989), se reporta que en la caprino-cultura colombiana hay muy poca información; en las granjas de investigación, como las del Incora en San Gil, no se hacían experimentos controlados, ni llevaban registros adecuados. Las cifras de inventario nacional se calculan por consenso. Los parámetros de producción encontrados, como peso y prolificidad, están por debajo de lo esperado para la especie. No se tiene información de los cruces y sus ventajas. Se observa poca intervención del hombre en un sistema tradicional.

Según la FAO, América Latina se encuentra lejos de utilizar de manera óptima los recursos naturales primarios, y es por eso que aún existe un gran margen para incrementar la productividad en la mayoría de los sistemas de producción pecuarios, pero esto depende de factores más relacionados con los humanos que con los animales, en donde están el individualismo, el nivel de educación y la cultura. Existe una correlación entre el nivel de manejo de conocimientos del productor (educación y cultura), y la factibilidad de optimizar el funcionamiento de un sistema pecuario (Castellanos et ál., 1989).

La Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Cárnica Ovino Caprina 2010 del Ministerio de Agricultura define que es claro para Colombia que los objetivos de crecimiento y desarrollo del sector agrícola dependen fundamentalmente de una mayor inserción en los mercados internacionales y de la ampliación del mercado

interno. Estos objetivos están relacionados con el incremento de la competitividad de la producción nacional, que es consecuencia no solo de las ventajas comparativas que provee la naturaleza, sino también de la capacidad de introducción constante de conocimiento, de nuevas tecnologías y procesos. Dicha Agenda identifica granjas con nivel tecnológico bajo, medio y alto, en donde la mayoría son de nivel bajo y tienen como característica escaso nivel de manejo sanitario, nulo seguimiento a parámetros productivos y reproductivos, pobre asistencia técnica y conocimiento muy limitado, escaso manejo administrativo, contabilidad y gestión empresarial, todo esto redundando en menores rendimientos del rebaño, detrimento en la calidad de los animales y su productividad (Castellanos et ál., 2010).

CONCLUSIONES

La naturaleza, producto del Big Bang, forja un universo en expansión que genera entropía que se manifiesta como la tendencia natural a la pérdida de energía y organización; a su vez, esta tendencia es contrarrestada por la neguentropía, que es la fuerza generadora de organización y de concentración de energía; la interacción entre la entropía y la neguentropía da origen a relaciones complejas, que a su vez dan origen a la sinergia y a los sistemas. Dentro de los sistemas, a las granjas se les entienden como sistemas de producción ovino-caprino, que por su naturaleza biológica transforman energía solar a productos como carne y leche para consumo humano. Este proceso genera pérdidas de energía o entropía que se contrarrestan o controlan al aplicar neguentropía, que es generada por la capacidad de producir información y conocimiento a través del proceso biológico que realiza el ADN, o por el proceso organizacional que con su habilidad de producir conocimiento hace el ser humano. El conocimiento que el ser humano utiliza es de dos

tipos: el tácito y el explícito; el primero es producto de la experiencia personal, y el segundo es producto de un proceso sistemático documentado; la combinación del conocimiento tácito con el explícito permite entrar en la matriz y la espiral de construcción de conocimiento, entendiendo que el conocimiento no es un inventario estático, sino que está en permanente construcción a nivel de individuo, equipo, organización e interorganizaciones. El conocimiento generado, al ser utilizado como insumo en la planeación estratégica, se convierte en generador de ventajas competitivas. Para que el proceso se dé a nivel de interorganizaciones se deben incorporar elementos de investigación participativa en donde la comunidad es

parte activa del proceso, dando pie a los sistemas de gestión del conocimiento que de una manera ordenada y sistemática lo gestionan en pro de la construcción de ventajas competitivas como red de productores.

La ovino-cultura y caprino-cultura colombianas llegan al mercado nacional y de exportación con base en ventajas comparativas; el incremento de la competitividad del sector necesita de la incorporación del conocimiento como factor producción y generador de ventajas competitivas mediante sistemas de gestión de conocimiento que se adapten a las condiciones de la producción primaria de un país en desarrollo como Colombia.

REFERENCIAS

- Aguilera, J. (1989). Presente y futuro de la producción animal en el mundo con limitaciones y recursos alimenticios. *Anales de la Academia de Ciencias veterinarias de Andalucía Oriental*, 1, 52-63.
- Arias, A. (2010). *Unidad didáctica 3: La gestión de los procesos*. Madrid: Facultad de Ciencia de la Documentación, Universidad Complutense de Madrid.
- Arias, Y. (2007). *Sistemas de gestión del conocimiento. Estado del arte*. s. d.
- Ashbif, J., Gracia, T. y Hernández, L. (s. f.). La investigación participativa con productores: una metodología orientada a la vinculación temprana y activa de los destinatarios potenciales de las tecnologías. En *Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito*. Cali: CIAT.
- Balcázar, F. (2003). Investigación acción participativa (IAP). *Fundamentos en humanidades* (7), 59.
- Bellinger, G. (1997). Knowledge Management - Emerging Perspectives. Recuperado de <http://www.outsights.com/systems/kmgmt/kmgmt.htm>.
- Bravo, R. (2002). La gestión del conocimiento en medicina: a la búsqueda de la información perdida. *Anales. Sin San Navarra*, 25 (3), 255-272.
- Castellanos, C. y Arellano, C. (1989). *Tecnología para la producción de ovejas tropicales*. Santiago de Chile: FAO.
- Castellanos, J., Rodríguez, J. y Toro, W. (2010). *Agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena cárnica ovino caprina en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.
- Cueva, M. (2007). Entropía, neguentropía y recomposición capitalista. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 38, 204-218.
- Descartes, R. (1996). *Vida e obra*. São Paulos. e.
- Díaz, A. (2008). *Un mundo poliedro*. Madrid: Síntesis.
- Einstein, A. y Infeld, L. (1986). *La evolución de la física*. Madrid: Salvat.
- Eschenhagen, M. (2007). Diversas consideraciones y aproximaciones a la noción de complejidad ambiental. *Revista Gestión y Ambiente (Tema Central: Pensamiento Ambiental)*, 10 (1).

- Espinel, C., y Martínez, H. (2006). *La cadena ovinos y caprinos en Colombia*. Bogotá, (inédito).
- Frías, V. (2009). La gestión del conocimiento desde una perspectiva conceptual. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Recuperado de <http://www.eu-med.net/rev/ccss/04/vgff.htm>.
- Gall, C. y M. R. (1989). *Producción caprina en Colombia*, 6. Bogotá: IC-GTZ.
- Gallestey, J. B. (2007). *Entropy-based indicators for measurement of social inequalities in health*, 33 (4), 1-17. (Indicadores basados en la noción de entropía para la medición de las desigualdades sociales en salud).
- García, D. (2008). El diseño organizacional basado en proceso en las instalaciones turísticas cubanas. *Turismo y Desarrollo Local*, 1 (3).
- García-Guerra, G. (2006). *El universo temprano: bariogénesis*. s. d.
- García-Olivares, A. (1999). La evolución de la complejidad. *Empiria, Revista metodología de ciencias sociales*, 2 (2), 93.
- Gell, M. (1998). *El Quark y el Jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*. Barcelona: Tusquest Editores.
- Genzel, R., Tacconi, L., Eisenhauer, F., Schreiber, N., Cimatti, A., Daddi, E. et ál. (2006). The rapid formation a large rotating disk galaxy three billion years after the Big Bang. *Arxiv preprint astro-ph/0608344*.
- Gonsalves, J., Becker, T., Braun, A., Campilan, D., De Chavez, H., Fajber, E. et ál. (2005). Participatory research and development for sustainable agriculture and natural resource management: A sourcebook. *International Development Research Centre (IDRC)*.
- González, M. y Vázquez, J. (2000). Competitividad y estrategia: el enfoque de las competencias esenciales y el enfoque basado en los recursos. *Revista contaduría y administración*, 197, 47-63.
- Guerra, J. (2008). La gestión del conocimiento como nueva técnica de gestión empresarial. En U. P. d. M. Cepade (ed.). *Diseño e implementación de sistemas de gestión del conocimiento* (pp. 30). Madrid: Cepade, Universidad Politécnico de Madrid.
- Hahn, H., Neurath, O. y Carnap, R. (2002). La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena. *Redes*, 9, 103-149.
- Hawking, S. (1996). *Historia del tiempo*. Madrid: Alianza.
- Hawking, S., Ron, S., Manuel, J. y Penrose, R. (1994). *Cuestiones cuánticas y cosmológicas*. Madrid: Alianza.
- Johansen, O. y Bertoglio, O. (2004). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.
- Lian, G., Shi, Z., Di, L. and Wierman, M. (2006). Information entropy, rough entropy and knowledge granulation in incomplete information systems. *International Journal of General Systems*, 35 (6), 641-654.
- Machado, H. y Campos, M. (2008). Reflexiones acerca de los ecosistemas agrícolas y la necesidad de su conservación. *Pastos y Forrajes*, 31 (4), 307-320.
- Mamaqui, X., Meza, L. y Albisu, L. (2002). Factores que influyen en la competitividad y estrategias de las empresas agroindustriales en Aragón, España. *Agroalimentaria*, 14 (14), 69-88.
- Marcos, A. y De Filosofía, D. (1991). Información y entropía. *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 111-138.
- Martín, I. (2007). Retos de la comunicación corporativa en la sociedad del conocimiento: de la gestión de información a la creación de conocimiento organizacional. (The New Challenges to Corporate Communication in the So-called Knowledge Society: from Information Management to the Creation of Organizational Knowledge), 26 (51), 52-67.
- McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículum: métodos y recursos para profesionales reflexivos*. Madrid: Morata.
- Miles, R., Snow, C., Mathews, J., Miles, G. and Coleman Jr, H. (1997). Organizing in the knowledge age: Anticipating the cellular form. *The Academy of Management Executive* (1993-2005), 11 (4), 7-24.
- Montuschi, L. (2001). Datos, información y conocimiento. De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. *Serie Documentos de Trabajo de la Universidad del CEMA*, 192.

- Montuschi, L. (2001). La economía basada en el conocimiento: importancia del conocimiento tácito y del conocimiento codificado. *Documentos de Trabajo*, 1.
- Mora, J. y Arteaga, M. (2009). Metodología participativa de transferencia de tecnología en el cultivo del algodón en Colombia. Documento procedente de *Anais do IV Congresso Brasileiro do Algodão*. Recuperado de: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/index.html
- Mora Rodríguez, A. (2007). Lógica trascendental y razón crítica en Kant. *Revista Comunicación*, 11 (2). Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=16611208>.
- Mugica, R. y Bawlitza, R. (s. f.). *Métodos para la gestión de sistemas de producción ovina*. s. d.
- Niño, V. (2001). El tiempo en la mecánica de Newton, la relatividad especial y la mecánica cuántica. *Revista Colombiana de Filosofía de la ciencia*, 2.
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization science*, 5 (1), 14-37.
- Parker, M. C. y Walker, S. D. (2010). A Dynamic Model of Information and Entropy. *Entropy*, 12 (1), 80-88.
- Perus, C. (2009). Cuarenta años de crisis: entropía, neguentropía y recomposición capitalista. *Problemas del Desarrollo*, 38 (149).
- Polanyi, M. y Sen, A. (2009). *The tacit dimension*. Chicago: University of Chicago Press.
- Porter, M. y Kramer, M. (2006). Estrategia y sociedad. *Harvard Business Review América Latina*, 84 (12), 42-56.
- Rodríguez, I. M. A. y Dante, G. P. (2008). La Segunda generación de la gestión del conocimiento: un nuevo enfoque de la gestión del conocimiento. *Ciencias de la Información*, 39 (1), 19-30.
- Rubino, J., Reyes, M. A. y Pontones, C. V. (2008). La sinergia y los efectos ignorados de la capacitación: el impacto sistémico en los resultados de las organizaciones. *Retos Turísticos*, 7 (3), 30-34.
- Sánchez, S. y Reines, M. (2001). Papel de la macrofauna edáfica en los ecosistemas ganaderos. *Pastos y Forrajes*, 24 (3), 12-20.
- Sanjuán, M. (2007). La física al encuentro de la complejidad. *Arbor* (728).
- Schrödinger, E. (2005). *¿Qué es la vida?* Salamanca: Tusquets.
- Senge, P. (2005). *La quinta disciplina en la práctica*. Madrid: Granica.
- Steven, W. (1980). *Los tres primeros minutos del universo*: Madrid: Alianza.
- Tytler, D., O'Meara, J., Suzuki, N. y Lubin, D. (2000). Review of big bang nucleosynthesis and primordial abundances. *Physica Scripta*, 85, 12-31.
- Vergara, N. (2009). Complejidad, espacio, tiempo e interpretación. *Notas para una hermenéutica del territorio*, (28), 233-244.
- Várnagy, T. (2000). El pensamiento político de John Locke y el surgimiento del liberalismo. En Borón, A. (comp.). *La filosofía política moderna: de Hobbes a Marx*. Buenos Aires: Clacso-Eudeba.
- Weinberger, H., Te'eni, D. y Frank, A. J. (2008). Ontology-based evaluation of organizational memory. *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, 59 (9), 1454-1468.

Bases de datos utilizadas

Faostat: <http://faostat.fao.org/site/610/default.aspx#ancor>
 EBSCO: <http://www.ebscohost.com/>

