



PRODUCCIÓN PORCINA

El complejo educativo-productivo de la actividad en Argentina

Rodolfo O. Braun



**COLECCIÓN
LIBROS
ACADÉMICOS
DE INTERÉS
REGIONAL**



CIENCIAS HUMANAS

CIENCIAS SOCIALES

CIENCIAS EXACTAS

CIENCIAS NATURALES

CIENCIAS DE LA SALUD

3

PRODUCCIÓN PORCINA
El complejo educativo-productivo
de la actividad en Argentina

Rodolfo O. Braun

COLECCIÓN
LIBROS
ACADÉMICOS
DE INTERÉS
REGIONAL

3^A CONVOCATORIA / **AÑO 2015**

Braun, Rodolfo

Producción porcina : el complejo educativo-productivo de la actividad en Argentina / Rodolfo Braun. - 1a ed. - Santa Rosa : Universidad Nacional de La Pampa, 2016.
274 p. ; 25 x 18 cm. - (Libros Académicos de Interés Regional)

ISBN 978-950-863-245-6

1. Actividad Productiva. 2. Actividad Agropecuaria. 3. Ganado Porcino. I. Título.
CDD 636.4

LIBROS ACADÉMICOS DE INTERÉS REGIONAL

PRODUCCIÓN PORCINA. El complejo educativo-productivo de la actividad en argentina

Rodolfo O. Braun

Abril de 2016, Santa Rosa, La Pampa

Diseño y Diagramación: Gabriela Hernández (División Diseño-UNLPam)

Foto de tapa: Módulo de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR

Impreso en Argentina

ISBN 978-950-863-245-6

Cumplido con lo que marca la ley 11.723

EdUNLPam - Año 2016

Cnel. Gil 353 PB - CP L6300DUG

SANTA ROSA - La Pampa - Argentina

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Rector: Sergio Aldo BAUDINO

Vice-rector: Hugo Alfredo ALFONSO

EdUNLPam

Presidente: Ana María T. Rodríguez

Director de Editorial: Rodolfo RODRÍGUEZ

Consejo Editor de EdUNLPam

Ramiro A. Rodríguez

María Esther Folco

María Silvia Di Liscia

Santiago Audisio

Liliana Campagno

Celia Rabotnikof

Edith Alvarellos

Paula Laguarda

Rubén Pizarro

Mónica Boeris

Griselda Cistac

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1. Sistemas de producción porcina en Argentina	21
1.1. Interacciones de los componentes de los sistemas porcinos y de las agroindustrias vinculadas con la actividad.....	23
1.1.1. Antecedentes.	23
1.1.2. Los sistemas de producción porcina en Argentina.	27
1.1.3. El contexto de producción a campo en Argentina.....	32
1.1.4. La evolución de la Producción Porcina en Argentina a partir de la década del 90.	35
1.1.5. La Producción porcina hoy en Argentina.....	39
1.2. Alternativas de rotación agrícola-porcina en las distintas zonas productivas: su impacto sobre el medioambiente.....	41
1.2.1. Sistemas de producción a campo y cambios cualitativos para afrontar las transformaciones de la cadena de valor porcina.41	
1.3. Modelos de producción generados en función de las particularidades zonales y establecimientos agropecuarios	47
1.3.1. El sorgo: principal cultivo de verano en la región para incluirlo como ingrediente energético principal en las dietas porcinas.47	
1.3.2. Alternativas de alimentación en los cerdos al aire libre en la región semiárida pampeana.	50
1.4. Obtención de carnes de alta calidad biológica con el fin de lograr un producto cárnico diferenciado.....	56
1.4.1. Indicadores cuantitativos y cualitativos de la res porcina....	56
1.4.2. La demanda actual de carne por parte del consumidor.	58
1.4.3. Características tecnológicas de la carne.....	63
1.4.4. Importancia de las grasas de origen animal en la dieta humana.	65
1.4.5. Genética en relación con la composición y calidad de la carne de los cerdos en sistemas a campo.	67

1.4.6. La mejora genética porcina en el futuro.....	70
1.5. Impacto socio-económico de las empresas agropecuarias.....	73
1.5.1. Escenario mundial, regional y nacional del consumo de carne porcina.....	73
1.5.2. Perspectivas futuras para la cadena de valor porcina.....	77

CAPÍTULO 2. Las TIC y la enseñanza de los procesos productivos porcinos a través de aulas virtuales 81

2.1. Aulas virtuales para la enseñanza de sistemas productivos porcinos ...	83
2.1.1. Estructura curricular y enfoque pedagógico para el dictado del espacio curricular Sistemas Productivos Porcinos en el marco de la educación a distancia.....	94
2.1.2. Modelo curricular de enseñanza de Sistemas Productivos Porcinos a través de educación a distancia.....	96
2.2. Nuevas tecnologías de manejo que tienden al aumento de la eficiencia del sistema de producción porcina a campo y en confinamiento....	103
2.2.1. Planes concretos para el desarrollo Porcino Nacional – El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.....	103
2.2.2. Sistemas productivos porcinos.....	110
2.2.3. Generalidades para sistemas al aire libre y sistemas confinados.....	112
2.2.4. Clasificación de los sistemas de producción porcina.	112
2.3. Adopción de los conocimientos y las tecnologías desarrolladas a la región.....	120
2.3.1. Adopción del conocimiento de los profesionales en la universidad.	125
2.3.2. Análisis epistemológico y sociológico para establecer los contenidos que hay que impartir en la enseñanza de la Producción Porcina en la universidad.	130
2.3.3. La adopción tecnológica en los procesos de enseñanza aprendizaje para aplicar tecnología.....	135

CAPÍTULO 3. Alternativas de organización de los productores dentro de la cadena agroalimentaria 141

3.1. Desarrollo del pequeño productor en el sector porcino regional .	143
3.1.1. La capacitación del pequeño productor en microemprendimientos, como elemento inicial para la formación ocupacional y la transición a la producción autónoma sustentable.	144
3.1.2. Formulación, contenido y justificación del proyecto.	150
3.2. Formación de los usuarios de actividades productivas familiares ..	155

3.3. Asociativismo como herramienta social para potenciar al sector productivo porcino.....	160
3.3.1. Antecedentes de asociativismo en el sector porcino de Argentina y en La Pampa.....	161
3.3.2. Beneficios que trae aparejado el asociativismo en pequeños y medianos productores porcinos.....	165
3.3.3. Tipos de asociativismo.....	166
3.4. Formación de recursos humanos para la empresa porcina.....	181
3.4.1. La capacitación como objetivo de cambio.....	188
3.4.2. Conceptualizaciones de la organización empresarial autocualificante como modelo para generar estrategias de motivación en el personal.....	189
CAPÍTULO 4. Legislación y medioambiente para la actividad porcina..	213
4.1. Normas estandarizadas ISO para su aplicación y legalización en la cadena de valor porcina.....	215
4.2. Manejo de purines porcinos e impacto ambiental.....	225
CONCLUSIONES	245
BIBLIOGRAFÍA.....	259

INTRODUCCIÓN

El Estado Nacional ha puesto a la cadena de valor porcina como prioritaria en el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial para el quinquenio 2011-2016. La producción porcina con manejo intensivo en todo el mundo se fundamenta en la obtención de indicadores eficientes de producción pero en un marco de bienestar animal y con un impacto ambiental positivo para el sostenimiento de los recursos naturales. En Argentina la gran mayoría de las explotaciones son al aire libre con manejo intensivo y es escasa la información sobre posibilidades viables de producción. En los escenarios actuales de producción en la región semiárida, la eficiencia productiva está afectada por factores que condicionan los resultados económicos y financieros en los modelos productivos porcinos. El objetivo de este texto es analizar los procesos de producción que llevan en la actualidad estas empresas en la región semiárida con el fin de evaluar su desempeño productivo y económico. El presente libro se propone analizar los factores que condicionan los modelos productivos en la región semiárida pampeana, describir las principales características estructurales y el manejo al que deben ser sometidos los animales y, finalmente, justificar la viabilidad económica. Con este análisis se podrán dar respuestas concretas a los productores pretendiendo lograr con ellos la posibilidad de comenzar con el planteo de metas a corto, mediano y largo plazo. Entre los impactos potenciales de la producción porcina se pueden mencionar un elevado consumo mundial de carne con tendencia a incrementarse en el futuro; la posibilidad de sustituir la importación con producción nacional, utilizando la capacidad ociosa de las plantas procesadoras; la potencialidad de desarrollo del mercado interno de carne fresca; y la posibilidad de desarrollar y diferenciar productos destinados al mercado interno y externo, y como actividad generadora de empleo para las Pymes con el consiguiente arraigo rural en la zona.

Al presente, algunas universidades se han implicado en la transformación, a partir de un desarrollo colaborativo que tiende a fomentar una cultura que recupera el sentido de lo que se hace y el significado de sus estructuras y

procesos. Estos posicionamientos han roto con las anarquías organizadas y el dominio de culturas balcanizadas, en pos de procesos de desarrollo competente que tienden a incrementar el crecimiento personal y profesional de los docentes, en un clima positivo, respetuoso y favorecedor de la producción individual y grupal. La actual enseñanza tradicional que se imparte en la universidad está centrada solamente en el conocimiento de las disciplinas, no cuenta con ninguna teoría psicosociopedagógica a modo de soporte que mejore el resultado del aprendizaje. El resultado de estas acciones genera desiguales niveles de comprensión en los estudiantes. Sus causas se deben a competencias docentes que se fundamentan en saber el tema y no en todas las ocasiones saber explicarlo, en no posibilitar aumentar el mundo de las relaciones entre pares y con los docentes y en creer que la razón del fracaso en la universidad se debe a factores únicamente cognitivos (Braun y Cervellini, 2000).

Es muy importante la integración social a partir del concepto de comunidad universitaria para crear condiciones de estado de bienestar en los alumnos no sólo de aquellos que rápidamente ingresan al circuito educativo universitario, sino también para que abarque el total del universo social y cultural de la población, de manera que todos los estratos sociales tengan la oportunidad de acceder a los estudios superiores. Esto es fundamental porque las políticas neoliberales han desguzado al estado y todo lo que ello implica, generando deuda y más deuda frente a la usura internacional que concibió más pobreza y pérdida de ese estado de bienestar provocado por conceptos de globalización en todos los ámbitos, perdiendo así la sociedad el sentido a las prácticas de multipolaridad de ideas. Es prioritario, entonces, trabajar desde el principio en la universidad, en la escuela y en las instituciones que capacitan a pequeños y medianos productores, sobre las igualdades y no sobre las diferencias para ir hacia una participación plena de integración en lo educativo, cultural y ambiental. Cuando hablamos de participación plena del alumno en las construcciones curriculares, estamos pensando en revalorizar sus procesos de aprendizajes en las instancias que viven, en las que están situados, que implique una suma geométrica y no aritmética solamente, en la internalización de los conocimientos. Esta preparación de los nuevos profesionales y los nuevos productores capacitados implicará que no sólo transferirán el conocimiento de la producción porcina, sino también tendrán armas para sacar de la exclusión y el desánimo a otros pequeños productores con propuestas optimistas para, luego, insertarlos en una soberanía ampliada en el contexto donde se desarrolla el aprendizaje de la actividad y erradicar entornos que alienan y producen violencia, es decir, situarlos en un contexto que no sólo circunscribe, sino que atraviesa y articula una determinada realidad con el fin de transformarla.

Para ello, es preciso tener en cuenta que la realidad educativa en la educación práctica es compleja, múltiple y dinámica y, por lo tanto, debe ser comprendida desde una perspectiva abierta y emergente, flexible y constructiva. La construcción del conocimiento tiene una alta dependencia de la interacción cognitiva individual y la realidad, de modo que tanto la internalización como la transferencia del conocimiento se produce a instancias de la interacción social y, por consiguiente, el individuo aprende en el contexto en el que está situado y es en función de esa dinámica que se genera el conocimiento. Es por ello que el éxito del proceso de enseñanza presenta una gran dependencia del entorno. Si se circunscribe a contextos fuera de la realidad, como muchas veces ocurre en la enseñanza tradicional, la transferencia de conocimientos a situaciones de la vida cotidiana fracasa, justamente porque estas resultan ajenas. Se trata de una situación compleja, que involucra además de las cuestiones técnicas y productivas las dimensiones pedagógica, psicológica y sociológica en cada situación de aprendizaje en particular y, en especial, referidas a las necesidades del entorno de vida.

El ingreso a la Universidad y a la capacitación de productores plantea problemáticas de distinto orden: para los ingresantes se trata de una elección que va a condicionar, probablemente, su vida futura, y para los adultos responsables y actores de los procesos educativos que transitan, asegurarnos que él mismo se apropie del bagaje de conocimientos, habilidades, saberes necesarios para que como alumno pueda cursar en forma efectiva la carrera o capacitación elegida.

En general, los estudiantes que han concluido el nivel medio y quienes aún no lo completaron demuestran deficiencias, que no tienen que ver con la falta del contenido sino más bien con la capacidad necesaria para lograr la utilización de procesos de razonamiento, conceptualización y, principalmente, de juicio crítico y creativo. También se advierten otros como la solvencia en la resolución de problemas en situaciones diversas, así como el empleo de los conocimientos adquiridos para producir otros.

La distancia entre la formación recibida por los egresados del nivel anterior y la requerida para el ingreso y permanencia en el nivel superior se ha ido ensanchando progresivamente.

Los contenidos de procedimientos del currículum no son sólo una cuestión de prácticas per se, deben estructurarse en un diseño curricular que esté muy atento a cómo se desarrollarán capacidades en el saber hacer, para adquirir competencias de formación que aseguren un individuo preparado para enfrentar éxitos y fracasos y poder desarrollarse con actitudes autónomas. Por ello, este planteo no es sólo una versión moderna de salidas al campo, visitas a productores y observación de procesos tecnológicos. Es una cuestión más

compleja que implica introducir a los alumnos en la cultura del entorno, la selección de saberes imprescindibles para ese contexto de vida, y la organización de planes y diseños de actuación en cada práctica. Sabemos que el proceso de educación escolar no es lineal, existen diversas interrelaciones entre las intenciones educativas y la práctica pedagógica, entre la planificación y la acción posterior. De este modo, no se trata de la linealidad práctica—observación de procesos solamente. Son cuestiones más amplias, pues las características situacionales imponen a las disposiciones educativas un carácter contextual que impide que se puedan transferir con facilidad las decisiones que se tomaron en unas circunstancias a otras y la formulación de normativas generales.

Para precisar el sentido de lo popular se puede asumir que es una categoría que tiene una connotación de fuerza justiciera y transformadora de la sociedad, y no todos quieren que eso ocurra. Algunos entienden que lo popular está inmerso en un contexto en el cual amplios sectores de la población se caracterizan por su no participación social, su exclusión y subordinación, tanto en los procesos particulares de la vida social como en los más globales de la universalidad y la modernidad (Mejías y Awad, 2000).

Para Paulo Freire, nuestra rabia, nuestra justa ira, se funda en nuestra rebelión frente a la negación del derecho de ser más inscrito en la naturaleza de los seres humanos. “Por eso, asegura que no podemos cruzarnos de brazos fatalmente ante la injusticia y la impunidad, eximiéndonos de nuestra responsabilidad bajo el cínico discurso de que nada puede cambiar” (Freire 1997: 74). Es necesario comenzar a promover una cultura de paz y de respeto a los derechos fundamentales del ciudadano que habilitará, esencialmente, a los grupos oprimidos en la exigibilidad de esos derechos fundamentales y a superar el escándalo y la ofensa que implica la violación a la dignidad humana.

En ese sentido, nuestra práctica de educación popular se nos convirtió en una exigencia ética de protección, de salvaguarda de toda la humanidad cuyo *ethos* ético-político estuvo y sigue estando en el esfuerzo por alcanzar justicia, real equidad, justa igualdad de oportunidades, eliminación de todo tipo de discriminación, vale decir, en la real posibilidad de superar las condiciones materiales, sociales, políticas, culturales e ideológicas que están impidiendo que la humanidad realice su tarea histórica de «ser más». No llegamos a las prácticas de educación popular en derechos fundamentales por falsos sueños. Llegamos por los problemas más agobiantes que vecinos y amigas sufren todos los días en nuestros pueblos y desde la seguridad de que la única manera de transformar esa realidad era ponerle empeño a un proyecto, una utopía, al futuro que no nos hace porque somos nosotros quienes nos hacemos en la lucha para hacerlo (Freire, 2001).

Paulo Freire define esa lucha como la pedagogía de los hombres y mujeres que se empeñan por su liberación (Freire, 1998). Después de tres décadas de haber escrito *Pedagogía del Oprimido* (1970), su autor aseguraba –en una entrevista que le hiciera Dagmar Zibas de la Fundación Carlos Chagas, San Pablo, Brasil, en el año 2005– que “una de las cosas que nos colocan hoy es exactamente el coraje de seguir trabajando, la necesidad de seguir luchando por la superación de las condiciones históricas que mantienen la opresión económica y social. En este sentido, diría sin ninguna arrogancia que la Pedagogía del Oprimido es hoy más actual que hace treinta años, cuando fue publicada la obra. Es que ése es el clima: el clima histórico no es aquel que llora o conmemora la desaparición de la justicia social, sino aquel que afirma la necesidad y la posibilidad de concreción de ese sueño”.

El objetivo de esta publicación es analizar los procesos de producción que llevan en la actualidad estas empresas en la región semiárida pampeana con el fin de evaluar el desempeño productivo y económico, y a partir de éstos encontrar las causas que afectan la viabilidad productiva, económica y social del sector, para entender los motivos que en ocasiones conllevan al deterioro cultural de los grupos sociales que se dedican a esta actividad, ya que hoy el Estado Nacional ha puesto a la cadena de valor porcina como prioritaria en la agenda dentro del Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial para el quinquenio 2011-2016.

En los escenarios actuales de producción en la región semiárida, la eficiencia productiva está afectada por diversos factores que condicionan los resultados económicos y financieros en los modelos productivos porcinos, entre los que se pueden mencionar:

- 1) Las restricciones en cuanto al tipo de suelos y clima.
- 2) Los niveles de eficiencia reproductiva (lechones destetados cerda/año, etc.) son en general menores que los alcanzados en otras latitudes del país, como resultado de una mayor mortalidad nacimiento-destete y menor número de partos/cerda/año. Aunque no es una verdad absoluta que cuando se hace crecimiento y terminación al aire libre se obtienen peores conversiones de alimento en comparación a confinamientos con buen grado de control ambiental.
- 3) La infertilidad estacional es un grave problema en sistemas al aire libre, mucho más difícil de manejar que en confinamiento.
- 4) Existe mayor consumo de alimento cerda/año al aire libre comparando con sistemas de confinamiento, debido a mayores requerimientos durante el invierno, fallas reproductivas en el verano y dificultades para el racionamiento individual, que en general se debe aumentar para

evitar cerdas con mal estado corporal. El uso eficiente del alimento y la pastura puede permitir un ahorro en el consumo total por cerda/año.

- 5) Los abortos suelen ser difíciles de detectar en grupos grandes de cerdas al aire libre. El tamaño del criadero (Nº de cerdas) puede ser un importante factor a considerar en la elección del sistema.
- 6) Se requiere de personal capacitado, bien motivado y dispuesto a trabajar bajo condiciones climáticas muchas veces rigurosas en la región.
- 7) Los sistemas en confinamiento requieren cuidados intensivos en aspectos sanitarios, ambientales, instalaciones y planificación de su uso.

Las bondades nutricionales de la producción porcina en la región semiárida, compatibles con altos estándares de bienestar animal e impacto ambiental positivo y la homogeneidad genética de las razas carniceras dominantes, aspecto necesario para la consistencia exigida por los consumidores, son valiosos atributos que han sido malversados por falta de gestión. Transformar esas ventajas comparativas en competitivas no es tarea de emprendimientos aislados. Esto requiere la suma de esfuerzos en investigación, capacitación, comercialización, políticas de estado y cambio de actitud de los protagonistas del sector.

Con la información que registra el Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP)¹ se desarrollan en la presente edición los elementos centrales de análisis que condicionan la eficiencia productiva en la región que a continuación se detallan en 4 secciones; cada una con divisiones temáticas que se especifican a continuación:

- 1) Sistemas de producción porcina en Argentina
 - Interacciones de los componentes de los sistemas porcinos y de las agroindustrias vinculadas con la actividad
 - Alternativas de rotación agrícola-porcina en las distintas zonas productivas, su impacto sobre el medioambiente
 - Modelos de producción generados en función de las particularidades zonales y establecimientos agropecuarios
 - Obtención de carnes de alta calidad biológica con el fin de lograr un producto cárnico diferenciado
 - Impacto socio-económico de las empresas agropecuarias

2) Las TIC y la enseñanza de los procesos productivos porcinos a través de aulas virtuales

¹ Se trata de una organización interinstitucional sin fines de lucro que apoya el desarrollo del sector porcino nacional mediante el uso de Tecnologías en Información y Comunicación (TIC), aplicadas en la generación y difusión de información y la creación de redes sociales de cooperación. A su vez, permite almacenar datos reproductivos, productivos y económicos para construir resultados según necesidades de los usuarios productores, técnicos o instituciones, junto con los proyectos de extensión e investigación vigentes en la Facultad de Agronomía de la UNLPam y el Ministerio de la Producción de Provincia de La Pampa.

- Aulas virtuales para la enseñanza de sistemas productivos porcinos
- Nuevas tecnologías de manejo que tienden al aumento de la eficiencia del sistema de producción porcina a campo y en confinamiento
- Adopción de los conocimientos y las tecnologías desarrolladas a la región

3) Alternativas de organización de los productores dentro de la cadena agroalimentaria

- Desarrollo del pequeño productor en el sector porcino regional
- Formación de los usuarios de actividades productivas familiares
- Asociativismo como herramienta social para potenciar al sector productivo porcino
- Formación de recursos humanos para la empresa porcina

4) Legislación y medioambiente para la actividad porcina

- Normas estandarizadas ISO para su aplicación y legalización en la cadena de valor porcina
- Manejo de purines porcinos e impacto ambiental

De acuerdo con la Food and Agriculture Organization (FAO, 2012) la producción mundial de carne de porcino presenta un crecimiento durante la última década. Así, en el periodo 2001-2011 la producción de carne en el mundo creció a una tasa media anual de 1.7%. Durante 2011, la producción mundial de carne totalizó 101.7 millones de toneladas, que en su relación con 2010 representa una caída del 1.2%. Sin embargo, para el período 2012 - 2014, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) estimó una producción de 104.4 millones de toneladas de carne de porcino, lo que representa un crecimiento del 2.7%.

El 81.2% de la producción mundial de carne de porcino se concentra en China, la Unión Europea y Estados Unidos. Así, durante 2011, China produjo 49.5 millones de toneladas de carne de cerdo, que representaron 48.7% del total. Para el 2012, las expectativas de producción de China se estimó con un crecimiento anual del 4.2%, que representan 51.6 millones de toneladas. El dinamismo en la producción de China se explica por la adopción de sistemas de producción intensivos que han permitido incrementos anuales en el peso promedio del ganado.

Por otro lado, la producción en la Unión Europea (27 miembros) presenta un crecimiento sostenido durante la última década, aunque en una menor proporción a la presentada por China. Así, durante 2011 la Unión Europea totalizó 22.8 millones de toneladas, que representan 22.4% del total mundial. Para el 2012, el USDA estimó una reducción marginal del 0.6% en el volumen producido por Europa.

La estructura de participación de producción de carne de porcino para el trienio 2012 - 2014, de acuerdo con estimaciones del USDA, se mantuvo sin cambios: China produjo 49.4% del total, seguido por la Unión Europea (21.7%), y los Estados Unidos, con 10.1% de participación. Destaca la posición de México como 10° productor mundial, con una participación de 1.2% en 2012.

De acuerdo con la FAO (2012), la carne de porcino es la carne de mayor consumo en el mundo, con un volumen de 100.9 millones de toneladas durante 2011. Del volumen total de las carnes más consumidas (bovino, porcino, ave), el consumo de carne de cerdo representó 43%. Asimismo, éste presenta una tasa de crecimiento media anual de 1.3%, para el periodo comprendido en 2005 y 2011, tasa menor al 3.7% que promedia el crecimiento del consumo de carne de ave, pero mayor al 0.1% que presenta la carne de bovino.

Así, el consumo mundial de carne de porcino registró un leve descenso durante 2011, de 1.7% en relación a 2010, ocasionado por disminuciones generalizadas en China, la Unión Europea, Estados Unidos y México, entre otros, ante el debilitamiento de la economía mundial. Sin embargo, estimaciones del USDA muestran un incremento del 2.0% para el trienio 2012 - 2014, para situar el consumo en 103.8 millones de toneladas, nivel histórico. El incremento en el consumo para el año 2015 es impulsado por países en desarrollo, y parcialmente nivelado por reducciones marginales en algunos países desarrollados, particularmente los que conforman Unión Europea.

Geográficamente, y similar a la producción, el consumo de carne de cerdo está altamente dominado por China, donde la gastronomía local y regional depende altamente de este producto. Así, el consumo en el país asiático presentó un crecimiento sostenido en el periodo 2000-2011, para situarse en 2014 en 52.0 millones de toneladas. Las expectativas de consumo en China para 2015 son crecientes, toda vez que se estima un consumo de 54.0 millones de toneladas, un crecimiento anual de 4.0%.

En la Unión Europea (27 miembros), el consumo de carne de porcino presentó una tendencia inversa, pues para el 2012 se estimó su segundo año con una pequeña disminución en su consumo, pues el volumen esperado se ubicó en 20.5 millones de toneladas, una reducción marginal del 0.3%. El estancamiento del consumo en la Unión Europea se explica por los altos precios de la carne, provocado a su vez por bajas en la producción local ante disminuciones en los hatos ganaderos de la región, por la disminución en los márgenes para los productores.

En Estados Unidos, tercer productor y consumidor mundial, el consumo de carne de cerdo se encuentra prácticamente estancado, debido a la falta de evolución del volumen consumido en la última década que presentó una tasa

cero de crecimiento. Durante 2012, el volumen de consumo en el país norteamericano se ubicó en 8.5 millones de toneladas, comparable con las 8.4 millones de toneladas consumidas en 2011. La neutral evolución del consumo de carne de cerdo en Estados Unidos se explica por los incrementos generalizados en el precio del mismo, el enfriamiento de la economía norteamericana, así como por cambios en los patrones de consumo hacia carnes más saludables.

El consumo per cápita más alto en el mundo se ubica en países asiáticos y europeos, como Hong Kong que presenta el nivel más alto, con 72.1 kilogramos de carne de porcino por persona por año. Le sigue Macao, con 62.3 kilogramos por persona por año. El volumen de consumo per cápita anual en México se ubica en 15.4 kilogramo, de acuerdo con información del USDA (USDA, 2015).

La producción porcina actual se debate en un ambiente de alta competitividad y las políticas de mercados sin fronteras implementadas, generaron un marco de alta competitividad y el productor que no entienda esta situación probablemente encuentre serias dificultades para mantenerse en esta actividad.

En Argentina la producción de cerdos ha sufrido una drástica reducción en la década 1995 - 2005 que llevó a la situación de contar con un rodeo de 2.000.000 de cabezas en el año 2005, marcando una reducción del 40 % con respecto a los registros del Censo Nacional de 1988. En algunas provincias como la de Córdoba esta reducción alcanzó el 50 %. Según el censo, para el 2008 se alcanzaron las 2.800.000 de cabezas, y más de tres millones se registrarían a partir del año 2010 (Brunori, Franco y Cottura, 2009). Muchos factores de políticas macroeconómicas contribuyeron para que se llegara a esta situación, entre ellas podemos mencionar años de convertibilidad con una política cambiaria rígida, liberación de los mercados, competencia con países que protegen su producción (subsidios, dumping), reemplazo del 60 % de la faena nacional por productos importados, devaluación de la moneda nacional con aumentos de los cereales y oleaginosas y drástica caída del consumo interno. Ante estas dificultades fueron muy pocos los periodos de bonanza para la actividad lo que la llevó a la situación antes mencionada, es por esto que se considera que en la actualidad nuestro país se encuentra ante la necesidad de refundar la producción porcina. Para esto el panorama actual avizora posibilidades más alentadoras, dado que en los últimos meses el precio de los cereales y oleaginosas son adecuados para este proceso productivo y tienden a estabilizarse en una situación más favorable para la actividad. De hecho, se registran indicios de recomposición del consumo interno, ya que el precio del cerdo se situó en valores buenos, por encima de los 12 \$/kg. Otro aspecto sumamente alentador para el país fue la posibilidad de levantar la vacunación

de Peste Porcina y poder, en los primeros meses del año 2004, postularnos ante la OIE (Organización Internacional de Epizootias) para que el país pueda ser declarado libre de esta enfermedad y a partir de esto poder acceder a los mercados internacionales, algo que hasta el año 2005 era considerado utópico (Braun y Cervellini, 2010). Al 2014 el stock porcino nacional está cercano a las 4.000.000 de cabezas.

CAPÍTULO

1

**Sistemas de producción
porcina en Argentina**

1.1. Interacciones de los componentes de los sistemas porcinos y de las agroindustrias vinculadas con la actividad

1.1.1. Antecedentes

La producción animal es una de las actividades más estrechamente vinculadas al hombre y al medioambiente, siendo la especie porcina la más importante productora de carne en el mundo. Resulta, entonces, relevante considerar las formas en que esta producción se lleva a cabo, así como las implicancias sociales y económicas que de ella derivan. Todo esto determinará el sistema de explotación más conveniente a adoptar para cada circunstancia en particular.

El alto valor de la tierra, así como la fuerte competencia que tiene el empleo del recurso suelo en la mayoría de los establecimientos de la región semiárida pampeana, sumado a la baja acentuada de los precios de la totalidad de los productos agropecuarios, alienta la búsqueda y adopción de actividades productivas más intensivas. De esta manera, se diversifica la producción para dar mayor incorporación de capital y mano de obra por unidad de superficie (Campagna, 2003).

Si bien la producción porcina con un buen nivel tecnológico constituye una interesante alternativa a desarrollar dentro de la empresa agropecuaria, la producción de cerdos en la Argentina enfrenta uno de los desafíos más importantes en su historia. En la actualidad los precios internos del cerdo se encuentran en alza, mientras que el precio de los granos se ubica equilibradamente en relación con los precios históricos (Brunori *et al.* 2009).

A nivel mundial la carne porcina es la más consumida y por condiciones de competitividad, la evolución de su producción y consumo se ha visto favorecida. Desde el año 1960 al 2010 la producción creció un 350 % y el consumo promedio per cápita pasó de 8 a 15 kilogramos por habitante por año. En 2010 la producción mundial de carne total fue de 286 millones de toneladas,

aportando la carne porcina el 38 %, la aviar el 33 % y la bovina el 23 % (Ozler Desouzar, 2011).

Actualmente, los principales países consumidores –por exigencias ambientales, bioseguridad, costos alimentarios, disponibilidad de agua, bienestar animal, entre otros factores– tienen dificultades para continuar expandiendo la producción en sus territorios. Y en países con mayores ventajas ambientales y económicas, como Brasil o Argentina, se presentan mejores oportunidades para obtener carnes a menor costo, sanas y de calidad que contribuyan a abastecer la creciente demanda mundial (Suárez, 2011).

En Argentina la cadena porcina tiene gran importancia para el desarrollo de la economía, tanto por la movilidad de recursos que ocasiona como por su capacidad de generar empleos. En el año 2010 el consumo per cápita promedio fue de 8.12 kilogramos, totalizando 325.533 toneladas: se produjeron 281.250 toneladas, se importaron 48.081 y exportaron 3.798 toneladas (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación, 2011).

En el país hay aproximadamente 56.000 productores, que concentran 675.268 cerdas madres y un stock de 3.044.684 cabezas. Las principales provincias productoras son Buenos Aires con 860.546 cabezas, Córdoba con 714.903 y Santa Fe con 631.831 cabezas, las que concentran el 72.6 % del stock nacional (Suárez, 2011). Respecto de la distribución de cerdas madres y stock nacional por estrato productivo se destaca que el 65.6 % de las cerdas madres y el 59.6 % de las cabezas del país están en manos de productores que tienen menos de 100 cerdas, considerados pequeños a medianos. Este sector presenta una facturación anual de \$5.300 millones; el valor de las importaciones fue de U\$S 78 millones (2009), valor de las exportaciones: U\$S 9,5 millones (2009), mano de obra ocupada: 27.200 personas (sector primario 10.000, industria 15.000, servicios indirectos 2.200 personas), y consumo de granos producción primaria 960.000 toneladas. (Brunori *et al.* 2009).

Desde la salida de la convertibilidad a pesar de los vaivenes en la relación precio capón maíz, el consumo global de carne porcina creció un 74% por incremento del consumo promedio por habitante y de la población, arrastrando el crecimiento de la producción nacional. Pero esta producción no logró satisfacer la demanda interna, la que fue cubierta por importaciones, principalmente, provenientes de Brasil. Mientras que en el mundo, durante el año 2010, la carne porcina fue la más consumida, en Argentina la carne bovina fue la primera, con un consumo anual promedio per cápita de 50 kilogramos, seguida de la aviar y porcina con consumos de 37 y 8 kilogramos por habitante año respectivamente. A pesar de los cambios de hábitos de consumos, aún el consumo absoluto y relativo de carne porcina es bajo. (Suárez, 2011).

La creciente demanda a nivel mundial y las dificultades en los principales países consumidores para continuar expandiendo la producción, el desabastecimiento de carnes vacunas a nivel nacional, las limitaciones para incrementar la cantidad actual de consumo de pollo, la posibilidad de obtener mayor producción por reproductor en menor cantidad de tiempo, la transformación de alimentos de manera más eficiente, la posibilidad de otorgar valor agregado al maíz y la soja sin competir por superficies agrícolas, la disponibilidad de tecnologías, el mayor desarrollo de los mercados de carnes frescas y chacinados, el estatus sanitario y las inversiones que se están realizando desde el sector público y privado, son sólo algunas de las condiciones que permiten advertir sobre un futuro muy promisorio para el desarrollo de la producción porcina destinada a abastecer el mercado nacional e internacional con productos económicos, sanos y de calidad, con excelentes oportunidades de negocios a lo largo de toda la cadena (Suárez, 2011).

Los sistemas de crianza de cerdos al aire libre con alta tecnología se originan en Europa al final de la década del 50, desarrollándose lentamente desde Gran Bretaña a otros países europeos hasta establecerse definitivamente en una alta proporción a partir de 1980. Tiempo después pasó a Brasil y Argentina. Esta nueva propuesta se diferencia claramente de la cría a campo que se desarrolló en el país, como actividad secundaria y vinculada a la agricultura, para aprovechar rastrojos y ocasionalmente granos (Brunori *et al.* 2009).

El mayor valor del sistema intensivo a campo es el bajo costo de las inversiones en comparación con las que implica la producción en confinamiento. Al mismo tiempo, es un sistema altamente productivo que se caracteriza por mantener los cerdos en pequeñas parcelas en las fases de cubrición, gestación, lactancia y destete. Las fases de crecimiento y terminación según los sistemas europeos se realizan en confinamiento, no obstante, es posible que todo el período, desde la cubrición hasta la venta al mercado se realice a campo (Caminotti, 1995).

Inicialmente este sistema se estructuró siguiendo las recomendaciones técnicas apropiadas a las condiciones edafo climáticas de los países europeos, pero se han observado en las distintas regiones de nuestro país problemas que afectan el éxito del sistema. Aunque ya se cuenta con cierta información nacional sobre esta situación, la variabilidad que ofrecen las diversas regiones del país obliga a revisar la información disponible, adaptarla y evaluar el sistema dentro de las condiciones locales. En este sentido, es necesario conocer aspectos de alimentación, reproducción, manejo, sanidad y mejora genética que pueden adaptarse a cada región en particular (Caminotti, 1995).

Los cereales constituyen la principal fuente de energía en la alimentación de los cerdos, pero también debido a la alta tasa de inclusión contribuyen con

aportes de proteína y de aminoácidos. Las materias primas disponibles en cada región para la alimentación animal hoy pueden ser sometidas a diversos tratamientos tecnológicos con el fin de mejorar su valor nutricional. El sorgo es un cereal de verano de alta seguridad de cosecha y buen rendimiento por hectárea en la región semiárida pampeana. Aunque su valor nutricional está en desventaja frente a otros cereales convencionales por su contenido en taninos, las nuevas tecnologías de procesamiento de granos mejoran su utilización como fuente energética principal en raciones para cerdos (Braun y Cervellini, 2010).

La situación descrita hace necesario que la planificación de nuevas empresas porcinas deba ser muy cuidadosa, sin que ningún detalle quede librado a la improvisación en razón de que cada empresa requiere una solución técnico-económica propia, cuyos resultados no pueden ser copiados para otras situaciones, aunque éstos respondan a casos similares de producción. Cada proyecto ha de constituirse en una entidad única, con características propias y específicas, capaz de enfrentar situaciones variables de mercado y ser sustentable en el tiempo. Es por ello que la planificación se constituye en un proceso creativo en el cual se utilizan conocimientos zootécnicos y económicos en virtud de un objetivo previamente definido y dentro de un marco signado por restricciones.

El proceso de adopción de decisiones es hoy una de las condiciones trascendentes en la empresa agropecuaria porque reúne una serie de características particulares que la diferencian de otras situaciones productivas. Entre las de mayor impacto se puede mencionar que: se encuentra inmersa en un mundo en incesante cambio, que conlleva a introducir elementos técnicos y económicos permanentemente, y estos hacen variar en forma sustancial las situaciones preexistentes. Gravita también el imperfecto conocimiento del futuro, argumento que condiciona la posición gerencial cuando se deben tomar decisiones con sentido de proyección a largo plazo y, finalmente, el empresario enfrenta constantemente un panorama de incertidumbre sobre las condiciones del devenir en que se desarrollará su empresa en el plano técnico, económico y comercial (Cervellini, Braun, Muñoz, 2005).

Las técnicas agronómicas y de gestión logran que las decisiones habitualmente tomadas en un escenario de incertidumbre se conviertan en riesgo calculado en términos económicos y, en algunos casos con certeza. De este modo, se resta subjetividad a muchas decisiones reduciendo las responsabilidades directivas.

1.1.2. Los sistemas de producción porcina en Argentina

El sistema de crianza a campo ha logrado simplificar el manejo y bajar los costos de inversión, aunque requiere la aplicación de conocimientos similares a los de un sistema confinado. Son sistemas sencillos de implementar pero, a su vez, rigurosos, tienen pocas normas de manejo pero inevitables para lograr eficientes y eficaces índices de productividad (Campagna, 2003).

En este contexto, la producción porcina a campo se presenta como una de las mejores alternativas para transformar estos establecimientos en empresas sustentables, aumentando los ingresos del productor, mejorando, en consecuencia, su calidad de vida y evitando su éxodo hacia las zonas urbanas.

Este tipo de explotaciones puede ser encuadrado de acuerdo con la clasificación zootécnica tradicional, dentro de las características de un sistema semiextensivo, en el que los animales se hallan ubicados libremente en parcelas, en contacto con la tierra y protegidos por pequeñas construcciones móviles, que los amparan de las inclemencias climáticas, recibiendo un alimento que cubre sus requerimientos, independientemente del gradiente de presencia de pasturas. Este modelo abarca todas las etapas de reproducción – servicio, gestación, parto y lactación–, y después del destete los lechones pueden ser ingresados a un sistema intensivo tradicional, o en otras parcelas específicas con otro tipo de instalaciones destinadas a tal fin (Basso, 2003).

Las razones que hacen interesante a este tipo de explotaciones son variadas, siendo la más importante la considerable reducción de costos de inversión en relación con otros sistemas de explotación, por lo que se transforma en una producción de capital mínimo; aspecto que facilita su autofinanciamiento y rápida puesta en marcha, determinando todo ello un limitado riesgo financiero (Meiqing, Zhang y Bin, 2001).

En el actual reordenamiento comercial constituido por el Mercado Común del Sur, nuestro país tendrá importantes posibilidades de inserción como país granario, pero aún su producción está poco tecnificada. Los productores de cerdos deberán hacer uso de todos los conocimientos para lograr una alta productividad y calidad en sus productos cárnicos para competir. En este punto, es necesario resaltar que la mejora en el contenido de carne magra sólo se incrementará en forma significativa si se ponen en juego factores de producción que impliquen modernas tecnologías. La calidad de las reses porcinas dependerá del origen genético de las razas y de su mejoramiento, como de la correcta alimentación y manejo. La mejora en la calidad intensificará las demandas internacionales. La población Argentina de cerdos aún cuenta con una base genética amplia que determina considerables diferencias productivas individuales en los animales que se exponen a un engorde confinado en

cualquier enfoque productivo. Lo más significativo de esta particular producción es que hoy el sistema de comercialización que se ha impuesto en el país posibilita al productor obtener un margen de ganancia considerable cuando mejora la calidad del producto que ofrece al mercado. En el caso de la carne fresca de cerdo, hoy se acepta universalmente que los factores que pueden ser afectados por variación genética, y estimados relevantes para los consumidores son terneza, jugosidad y aroma. Los consumidores europeos, en general, están dispuestos a pagar un sobreprecio por carnes que exhiban estas características y tienden a rechazar carnes de colores muy extremos: pálidas o muy oscuras. Por lo tanto, se busca una serie de mediciones objetivas que estén estrechamente relacionadas con ellas. En este sentido, los cerdos criados al aire libre en superficies amplias mejoran significativamente la calidad de la carne expuesta al consumidor (Braun y Cervellini, 2010).

La genética es una ciencia muy dinámica en cuanto a incorporación de nuevas tecnologías, aspecto que admite vislumbrar escenarios futuros en esta producción animal distintiva. El perfeccionamiento de las actuales técnicas de mejoramiento genético por sí solo conducirá a un creciente progreso, si a ello se le adiciona la biotecnología y su correcta aplicación. Los cambios, quizás, permitirán mejorar los niveles actuales para varios caracteres relacionados con la productividad y la eficiencia en el uso del alimento, en los próximos años. Lo más probable es que el mejoramiento se centre en cerdos producidos por hembra al año, en eficiencia de conversión de alimento y en velocidad de crecimiento. También con las nuevas tecnologías de selección se podrán mejorar caracteres como cantidad de pezones, capacidad lechera, habilidad materna, calidad de aplomos, calidad de carne y defectos genéticos. Siempre en el sentido que maximice la rentabilidad global del negocio y las condiciones éticas de aplicar ciencia para satisfacer necesidades reales de la población. En este orden de cosas es imprescindible estudiar en la región semiárida pampeana el manejo y comportamiento reproductivo de las distintas líneas genéticas creadas para la vida al aire libre, que hoy se ofrecen en el mercado (Braun y Cervellini, 2010). La información puede ser analizada en la base de datos que ofrecen las empresas de mejoramiento genético y a partir de los resultados obtenidos en evaluaciones a campo, determinar índices de mejora para las poblaciones porcinas destinadas a la producción al aire libre. La posibilidad de incrementar la homogeneidad cualitativa de las reses porcinas en la República Argentina está dada, sin dudas, por un cambio radical en el mejoramiento genético de las piaras que se desarrollan en sistemas en confinamiento y también al aire libre. Es importante considerar que a este enfoque de cambio, también ha de acompañarlo un criterio formativo hacia los productores, pues se trataría de poblaciones porcinas con otros requerimientos nutricionales y normas

de manejo reproductivo y sanitario de mayor control y racionalidad (Brunori *et al.* 2009).

La apreciable amplitud térmica reinante en la región semiárida pampeana durante el año es un factor importante a tener en cuenta para la construcción de refugios en gestación, lactancia, destete, recría y terminación; aspecto que modifica considerablemente los resultados productivos cuando no se identifican diseños y materiales adecuados para las instalaciones a campo, que garanticen ventilaciones y flujos de aire agradables para los animales en verano, y protección ante la adversidad invernal. Las necesidades alimenticias de los cerdos a campo son ligeramente diferentes a los mantenidos en confinamiento porque la exposición a temperaturas extremas, gran posibilidad de ejercicio y, en ocasiones, la obtención de nutrientes de los pastos y del suelo modifica las necesidades nutritivas y la ingesta de las raciones (Braun y Cervellini, 2010; English, Fowler, Baxter y Smith, 1992).

En la región, las reservas de aguas subterráneas de calidad animal no constituyen un recurso sobrante, por lo tanto, el estudio de las necesidades de agua de las categorías porcinas instaladas al aire libre, así como los diseños de aguadas para cada sistema en particular requiere de un análisis profundo. No obstante, el tipo de alojamiento, la temperatura, la humedad y los componentes de la dieta pueden afectar la demanda (Braun y Cervellini, 2010).

Es imprescindible también proponer metodologías para disminuir los problemas de estrés calórico en cerdas gestantes mantenidas al aire libre, a partir del conocimiento exhaustivo de algunas variables del clima, suelo y vegetación. En esta región los elementos del clima más importantes a tener en cuenta para el manejo de cerdas a campo en gestación durante el período estival corresponden a la temperatura media diaria, temperatura máxima absoluta, radiación, heliofanía, velocidad del viento dominante de la época, humedad relativa, precipitaciones, tipo de suelo y vegetación arbórea.

Otro importante indicador de ineficiencia productiva al aire libre está asociado a los estresores neumónicos y diarreicos del cerdo durante la época adversa, otoño e invierno. Los problemas principales entre cerdos jóvenes en crecimiento se asocian hoy no sólo a enfermedades entéricas durante las dos primeras semanas después del destete, sino también con el complejo crónico de pulmonía que implica una mezcla de infecciones diferentes. Estudios de Braun y Cervellini (2004) han demostrado que varias infecciones respiratorias comunes han ganado importancia durante los últimos años, entre las que se incluyen influenza porcina, *Actinobacillus pleuroneumoniae* y pulmonía mycoplasmal. Los efectos más severos de estas enfermedades raramente se presentan cuando cada patógeno actúa solo, más bien son consecuencias multifactoriales. En este sentido, es preciso entender que cada aumento en

el número de infecciones presentes en un sistema al aire libre de recría o terminación tiene un efecto multiplicador. Cuando más agentes causales de enfermedades respiratorias afecten el sistema, más seria será la enfermedad. Se debe considerar sobre todo el volumen del espacio de alojamiento en los refugios y el estado de su piso. Básicamente, los problemas pulmonares de los cerdos tienen que ver con el manejo dentro de la explotación y los diseños de instalaciones. En general, pasa cierto tiempo hasta que una serie de factores expone explícitamente la enfermedad, pero mientras tanto subyacen efectos crónicos sobre el comportamiento animal que se traducen en menores ganancias diarias de peso y malas eficiencias de conversión alimenticia.

Es importante controlar aspectos de diseño de instalaciones para dar confort en temperaturas y ventilación. Separar los animales por edad para disminuir la inducción de enfermedades, drenar adecuadamente los deshechos para proporcionar mejor aireación, dar el espacio adecuado por cerdo en piquetes estrechos y evitar el intercambio entre lotes que se comercializarán y sus excrementos, son prácticas adecuadas para mantener la productividad. La correcta desinfección de las instalaciones en cada ciclo productivo, una adecuada alimentación y disponibilidad de agua para todos los animales y proporcionarles a los cerdos cama - paja o viruta - de buena calidad en el invierno se constituyen en tecnologías necesarias para el manejo a campo (Cervellini y Braun, 2004).

Una causa importante de diarreas se asocia a la falta de atención nutricional de la cerda y al alojamiento adecuado. El síndrome de metritis, mastitis y agalaxia afecta negativamente a los lechones y los predispone a contraer infecciones que llevan a cuadros diarreicos de mortandad. Las tensiones sociales alteran también los niveles hormonales afectando las lactancias de las cerdas, y se dan en general por descontroles ambientales, de nutrición, mala atención y suciedad. Las deficientes instalaciones tienen relación directa con los cuadros de diarreas, sobre todo cuando no se tiene en cuenta el diseño y la higiene de las mismas en función de las condiciones ambientales (Braun y Cervellini, 2004).

Son frecuentes las diarreas de origen nutricional al momento del destete. Existen problemas de estrés por reordenamiento social, y por los que eventualmente surgen de infecciones que traen de la lactancia, que se potencian por la caída de inmunidad. Asimismo los más frecuentes se dan por cambios bruscos de alimentación líquida a sólida. Han disminuido estos aspectos, raciones cuya composición nutricional se asemeja a la de la leche aunque no su presentación, constituida por lactosa, leche en polvo, suero de queso liofilizado, harina de pescado, harina de sangre spray, plasma sanguíneo y los eventuales granos utilizados tratados por extrusión (Braun y Cervellini, 2010).

Las enfermedades parasitarias pueden tener una gran incidencia en los sistemas a campo, porque el suelo es un reservorio de huevos de helmintos comunes del cerdo. Es importante hacer un monitoreo coprológico sistemático para construir programas de aplicación de antihelmínticos eficaces y adecuados a la situación prevalente (Brunori, 2007). En este contexto, durante el año 2014 se realizó un estudio epidemiológico sobre endoparasitosis de lechones al destete en confinamiento y al aire libre; en ese marco las endoparasitosis en cerdos aumentan los costos sanitarios por la necesidad de implementación de planes de control y producen pérdidas en la producción por retraso en el crecimiento, diarreas y mortalidad. Debido al interés creciente en los sistemas de producción alternativos y orgánicos y al aumento en la demanda de proteína animal por el incremento de la población humana, el estudio de los sistemas de producción que garanticen menores costos de producción y mayor bienestar animal se han ido popularizando. Sin embargo, se señala que estos sistemas pueden tener como limitación una mayor presencia e impacto de las infecciones parasitarias. La aparición de endoparasitosis no siempre es un problema de limpieza y nutrición sino que puede atribuirse al tipo de explotación al que están expuestos los animales. En pisos de tierra al aire libre los lechones pueden infectarse con huevos de parásitos internos aunque exista un manejo estricto de control de los mismos a través de la dieta. El objetivo del trabajo fue determinar la incidencia de endoparasitosis diagnosticadas por examen macroscópico de la materia fecal en lechones expuestos a dos tipos de piso: de tierra con paja y ranurado tipo slats. La experiencia se circunscribió a un estudio analítico de corte transversal. Se examinó la presencia de parasitosis sobre una población efectiva de 720 muestras de heces de lechones de 45 días de edad promedio, que estuvieron expuestos a naves techadas con pisos ranurados ($0,35 \text{ m}^2/\text{cerdo}$) y túneles con piso de tierra con cama de paja ($0,50 \text{ m}^2/\text{cerdo}$), a una densidad animal (DA) por lote \leq a 60 con pesos promedio de $16 \text{ kg} \pm 2$. Se calcularon medidas de frecuencia de fuerza y efecto de asociación (Wayne Martin, Meek y Willberg, 1997). Las muestras fueron tomadas en el horario de la mañana antes de proceder a la limpieza de los corrales, para los que se usó un muestreo por conglomerados sobre 20 corrales por sistema de piso. Se seleccionaron al azar seis corrales en ambos tipos de piso. Con el fin de establecer presencia de endoparasitosis, sobre los seis corrales en cada sistema, se tomaron 60 muestras de deposiciones al azar, cada dos muestras una entraba como unidad de muestreo y se inició en la muestra número dos y se repitió en los sucesivos múltiplos de dos hasta alcanzar la colección total de unidades de muestreo. Para los animales de crianza en piso de tierra fueron tomadas del estiércol depositado sobre la paja. La técnica de análisis macroscópico de la materia fecal consistió en la observación directa

de la muestra en busca de estructuras parasitarias y signos de parasitosis como estrías de sangre, exceso de mucus y consistencia muy blanda de las heces. Se pudo establecer que las endoparasitosis están asociadas al tipo de piso de tierra con cama de paja a una densidad animal de ≤ 60 por lote. Los pisos de tierra y cama de paja presentan 4,65 veces más apariciones de signos de endoparasitosis que en pisos ranurados (Riesgo Atribuible 15,09 %). De acuerdo con el resultado de Frecuencia Atribuible el 81 % de las endoparasitosis, estos se evitarían si prevalecieran las condiciones de pisos ranurados que se oponen a beneficios de bienestar animal. Se pudo concluir que el piso ranurado disminuye la presencia de endoparasitosis a la densidad animal estudiada con relación a pisos de tierra con cama de paja, a pesar de que este último aloja en una mayor superficie a cada lechón. De acuerdo con este estudio descriptivo, el piso ranurado indicaría mayor sanidad para lechones respecto de este factor de exposición que los alojados sobre piso de tierra con cama de paja (Braun, Cervellini, Muñoz, Pattacini y Scoles, 2015e).

Si bien la Argentina se ha acomodado al contexto político, social y económico mundial, aún el sector productivo agropecuario no ha impulsado líneas de crecimiento que involucren la innovación moderna de la producción pecuaria. La Universidad, el INTA y las asociaciones intermedias que representan al sector agropecuario no han encontrado todavía un espacio común y un eje de interconexión que retroalimente el progreso.

Si se tiene en cuenta que en Latinoamérica el 90% de los productores porcícolas son pequeños y medianos, se puede inferir que todas las medidas que contribuyan a mejorar la rentabilidad y la eficiencia del sistema, tendrán un efecto relevante en la región. Específicamente en la Argentina el 90% de los productores realiza esta actividad total o parcialmente a campo (Ucelli, 2005).

1.1.3. El contexto de producción a campo en Argentina

La ganadería, en una asociación equilibrada con la agricultura, puede dar lugar a sistemas alternativos de producción eficientes en el uso de la energía solar e independiente del empleo de energía fósil extra. Por otra parte, recientes estudios muestran que la rentabilidad de los sistemas de producción diversificados en la región semiárida pampeana superan a los agrícolas y con mayor margen a los ganaderos puros. Dentro de las opciones, el sistema mixto con rotación de cultivos y procesos pastoriles se identifica como un modelo aceptable de compromiso entre aprovechamiento e impacto ambiental (Brunori *et al.* 2009).

Pensar en llevar la ganadería a lugares marginales puede implicar la destrucción de ambientes productivos naturales, a consecuencia de obtener mayor

productividad, y por ende, pérdida del recurso que tarda muchos años en recuperarse. Asimismo, creer que la tecnología lo puede todo y, a partir de esa idea, aumentar las áreas agrícolas en suelos sueltos de la región trae también aparejado la pérdida del recurso suelo por erosión. La mínima labranza ha paliado la disminución de pérdida de estructura de suelos pero ha incrementado potencialmente el uso de herbicidas y fertilizantes, altamente dependientes de energía fósil, y contaminantes. El riego adicional que deberían tener los cultivos que ganan las áreas mixtas, también implican mayores costos, mayor uso de energía fósil y sobre todo riesgo económico.

Debemos pensar que aún nos falta mucho en legislación ambiental en nuestro país, y si bien es una meta deseable para muchos países del mundo que sufran las consecuencias ambientales de una producción agropecuaria intensiva por la demanda creciente de alimentos, hoy se exige a los científicos encontrar modelos de alta producción, que sean, al mismo tiempo, compatibles con la preservación del ambiente y los recursos naturales.

El 15% del total de la superficie del planeta está afectada por procesos de degradación de los suelos inducidos por el hombre. Un 30% de la superficie regada está sujeta a problemas de salinización secundaria. Se estima que 6 a 7 millones de hectáreas de la tierra agrícola se tornan improductivas cada año debido a la erosión. El sobrepastoreo está ampliamente difundido en el mundo y en especial en los recursos naturales de nuestro país, tal es el caso del bosque pampeano. En Argentina las secuelas más graves del uso de la tierra con fines agropecuarios se dan en dos grandes frentes: erosión de los suelos y desestabilización del ecosistema (Braun y Cervellini, 2004).

Nuestras carnes vacunas son tan deseadas en el mundo por provenir de transformación de forrajes pastoriles y por la calidad de la grasa que esos forrajes aportan, como los ácidos grasos omega 3, 6 y 9. Se puede ser muy eficiente en bovinos en sistemas pastoriles con reservas forrajeras en áreas donde hoy han sido invadidas por la agricultura. Los planteos mixtos y diversificados son más viables económicamente. La transformación de los granos en carne debemos dejárselo a los animales de alta eficiencia en la transformación –aves de postura, parrilleros y cerdos– y aumentar el consumo de carnes substitutas y enviar nuestras excelentes carnes vacunas al mercado internacional, asimismo, promover el consumo de aves y cerdo en el mercado nacional a un precio razonable (Braun y Cervellini, 2010). En 1975 los argentinos consumían 7 kg de pollo por hab/año y en el año 2015 ya es de 52 kg/hab/año. Aunque es preciso incrementar este consumo y, más aún, debemos ser exportadores de estas carnes, por ser un país granario. La transformación genera valor agregado y por supuesto mano de obra y, en consecuencia, empleo.

Es por ello que deberíamos ser los más grandes exportadores de alimentos balanceados del mundo.

Argentina prácticamente no transforma granos en carnes, lo hace en muy baja medida. De hecho, transformar granos en carnes, en especial de cerdo y aviar y en productos lácteos, no requiere ninguna técnica que no se conozca. Todo ello significa incrementar grandemente el empleo en la Argentina. La producción de carnes y lácteos genera muchos más puestos de trabajo que la agricultura y la exportación de granos, sin agregarles más valor. En este sentido, es necesario elaborar una adecuada política impositiva para realizar esta transformación sin perjudicar a ningún sector. Hay distintas situaciones que están condicionando el mercado de carnes del mundo y que tendrán una implicancia directa en el futuro de la producción porcina nacional (Basso, 2000).

Si bien la carne vacuna está marcando una pérdida de porcentaje de participación general de las carnes, la aparición de nuevos casos del mal de la vaca loca condiciona aún más su futuro y el aumento de la demanda desde países libres de esta enfermedad, como es Argentina. Cabe preguntarse hacia dónde enfocar la producción: ¿aprovechar nuestra experiencia vacuna o ir a sistemas más complejos, como es el caso del cerdo? La carne aviar, que venía demostrando un aumento progresivo muy importante de participación en el consumo mundial, puede ver disminuido su crecimiento debido a la influenza aviar que afecta a gran parte del mundo. En este caso también nos vemos favorecidos como país libre.

En porcinos es imprescindible disminuir las importaciones, y tratar de que los chacinados no tengan participación de otras carnes en su elaboración –toro y vaca de conserva– y otros productos químicos. Hay que recategorizar los productos de cerdo y conseguir más consumo de carne fresca. Argentina produce carne vacuna de excelente calidad pero, frente a la demanda mundial, deberá resignar parte del consumo interno para exportar. Este espacio indiscutiblemente tendrá una sustitución de 10 a 15 kg/hab/año de carne vacuna por carnes substitutas (Brunori *et al.* 2009).

Cuando se plantean las posibilidades de crecimiento de un sector como el porcino siempre deben tenerse en cuenta las amenazas y debilidades. Por un lado, es imprescindible incorporar genética, aspecto poco sencillo para los niveles de inversión en esta temática con que cuenta el país, formación educativa adecuada sobre esta particular producción, programas sanitarios y niveles de bioseguridad. También es indispensable aplicar la tecnología en las cuestiones de industrialización de la carne. Una fuerte debilidad del sector y que históricamente lo marcó es la separación entre producción e industria y el individualismo del productor argentino. Este último es un problema clave

para el pequeño y mediano productor, quizás para esto el viejo refrán “la unión hace la fuerza” sea el resumen más optimista que podamos aportar.

Dentro de las necesidades que el sector plantea, la falta de una política general y orientada, sea la más significativa. Esto no sólo es la suma de las voluntades de funcionarios de turno a nivel nacional o provincial, sino el convencimiento de los actores del sector en asumir la responsabilidad y afrontar los desafíos. Debemos empezar lentamente, los cambios tecnológicos no sólo están en las inversiones, están también en los conocimientos. Ser buen productor no tiene costo. Un mal productor con tecnología de punta puede generar un desastre económico en su unidad de producción. Ahora, podemos ser muy eficientes con tecnologías baratas.

No olvidemos que la crianza de cerdos está vinculada a muchas variables, entre ellas disponibilidad financiera, mano de obra especializada, cualidad productiva y reproductiva de los animales, y el manejo: intensivo o al aire libre. Si bien cada una de ellas tiene importancia por sí misma, resulta decisivo considerarlas en forma interdisciplinar.

En la región semiárida pampeana hay experiencia en producción porcina, se sabe de los ciclos productivos, la importancia de la relación maíz–cerdo en la viabilidad económica de la producción y se conoce también la forma de trabajar de los productores porcinos. Los productores pampeanos cuentan en su mayoría con sistemas productivos al aire libre, con instalaciones de bajo costo. Son muy pocos los que han desarrollado tecnología en maternidades y pistas de crecimiento y terminación (Braun y Cervellini, 2010).

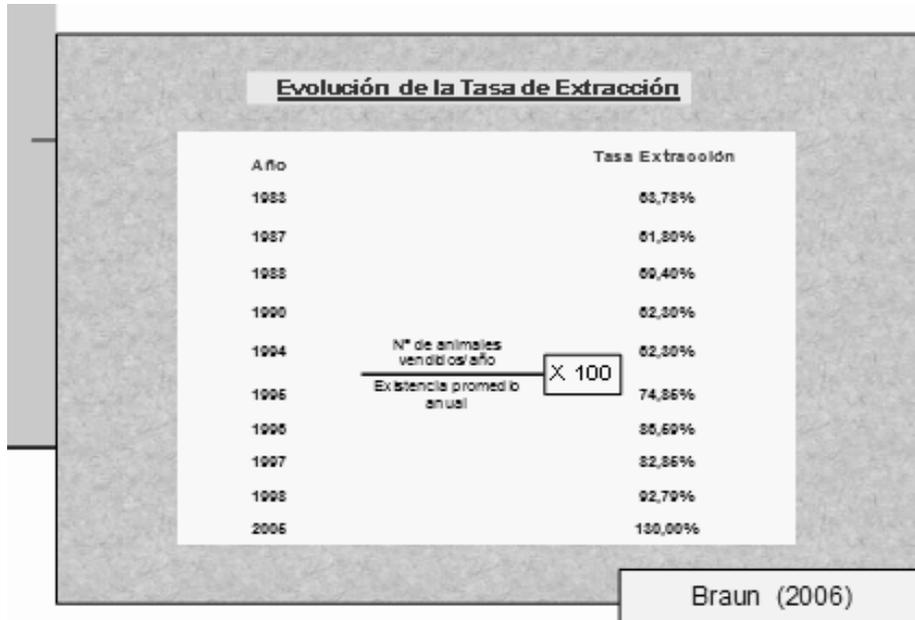
Esta actividad depende desde dónde se la mire, requiere de mucha o poca inversión para ser eficientes. Si vamos por el lado del confinamiento, todo lo que implique tecnología de instalaciones y capital de explotación es muy costoso y tiene riesgo. Si vamos por el aire libre con manejo intensivo, requerimos menor capital de explotación, y la tecnología está en la formación y tiene más flexibilidad frente a debacles económicas y financieras.

1.1.4. La evolución de la Producción Porcina en Argentina a partir de la década del 90

El hábito del consumidor nacional se centró en el consumo de chacinados y fiambres; el consumo de carne fresca sólo se apreció en las grandes ciudades y siempre en cantidades reducidas. Los europeos recuperaron su propia producción, luego de la 2ª Guerra Mundial. En consecuencia, la producción de cerdos se redujo al nivel de la demanda interna y la exportación se constituyó en un hecho accidental y fluctuante. La atomización y el individualismo eran las constantes de la caracterización de la época.

En la Figura 1 se observa la evolución de tasa de extracción en nuestro país hasta el año 2006, porcentaje que se obtiene del cociente entre el N° de animales vendidos en el año y la existencia promedio anual de cerdos por 100.

Figura 1: Evolución de la tasa de extracción en La República Argentina

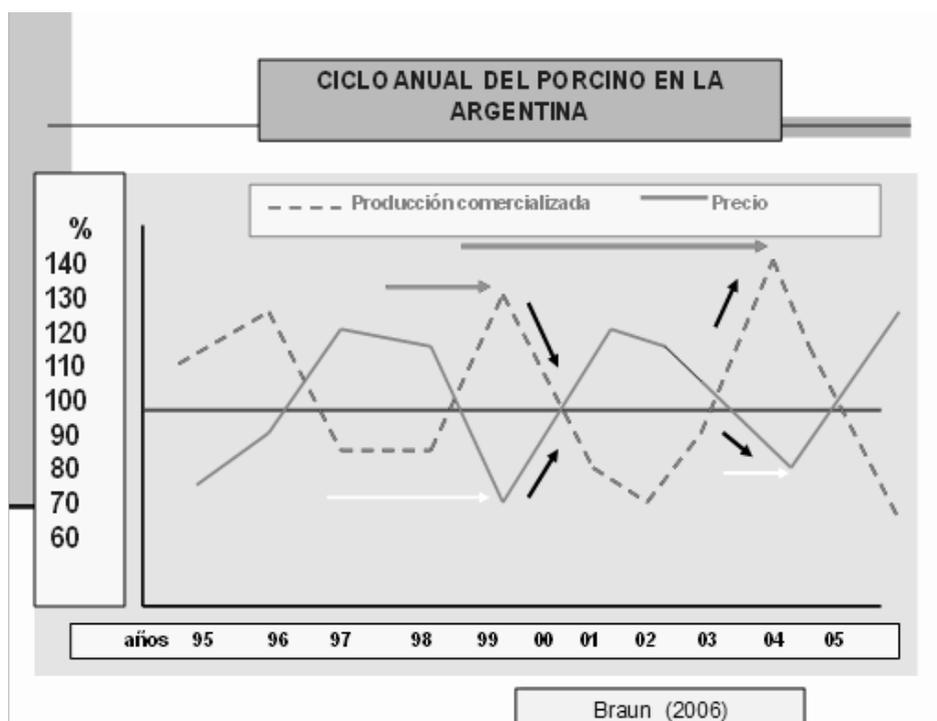


Elaboración propia en base a datos la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación Argentina, (2006)

La actividad porcina tiene su ciclo y en nuestro país se presentó con bastante regularidad hasta el año 1990. La década del 90 y los primeros de la siguiente han sido catastróficos para el sector, con la apertura generalizada de las importaciones y la salida de casi 5000 productores del sistema. Cada ciclo ha tenido una duración que variaba entre cuatro y seis años. Estos abarcaban de dos a tres años con volúmenes descendentes en la producción comercializada y precios ascendentes; y en la fase siguiente, un período similar, con volúmenes crecientes de producción comercializada y precios decrecientes. En todo ciclo uno de los aspectos más importantes es el de su amplitud, o sea la diferencia entre el pico de máxima y de mínima.

En el Figura 2 se pueden observar las fases descendentes y ascendentes de producción y precios a moneda de valor constante (se empleó el índice del costo de nivel de vida del período), con respecto a una media de 100 y se calculó la amplitud en cada fase, y la amplitud promedio de todo el período considerado.

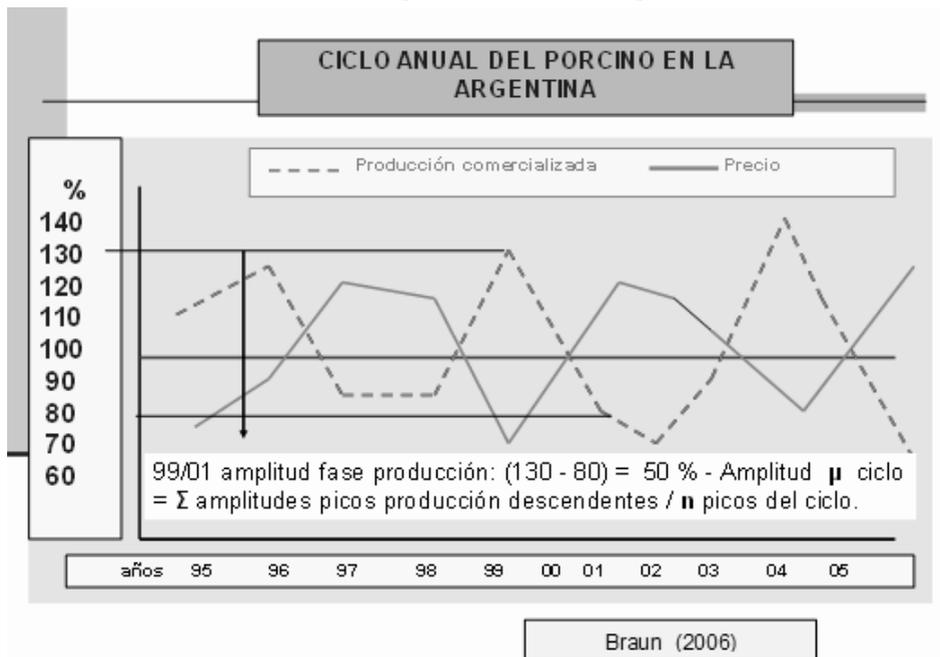
Figura 2: Dinámica del ciclo anual del porcino en La Argentina



Elaboración propia en base a datos la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación Argentina, (2006)

¿Cómo se explica la mecánica del ciclo y por qué abarcó ese período de tiempo? Una razón fue el permanente desequilibrio entre producción y precio y las características biológicas propias de la especie porcina. En la figura 3 se observa la fase ascendente o descendente de la producción comercializada y los precios para el período 1995 - 2005. Si se toma la fase ascendente de los precios, estos suben por entrada insuficiente de animales al mercado. Los productores expectantes por 2 o 3 meses no deciden incrementar la producción. Posteriormente, se incrementa la producción para beneficiarse por el nuevo precio y se incorporan nuevos productores a la actividad. Entre ampliarse e incorporarse pasa un cierto tiempo hasta que entregan un volumen mayor de cerdos al mercado, debido a: 1) retener o comprar vientres, 2) dar servicio, esperar la parición y de 6 a 7 meses para la venta del cerdo terminado (105 kg).

Figura 3: Producción comercializada y precios durante el ciclo porcino



Elaboración propia en base a datos la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación Argentina, (2006)

Puede estimarse para la época entre un año y medio a dos entre la suba de precios y la afluencia de un volumen mayor de producción al mercado. Cuando comienza a operarse esa creciente afluencia de cerdos el precio por lógica va a descender. Al igual que la fase ascendente, los dos o tres primeros meses el productor no se desanima por la caída del precio. A medida que pasa el tiempo se desalienta, produce menos, liquida su explotación y los ingresantes nuevos se retiran de la actividad. Entre la decisión de achicarse del productor y la menor afluencia al mercado de cerdos pasa alrededor de un año y medio (completar gestaciones y crianzas del rodeo residual). Cuando la reducción de la oferta era significativa y persistente, los precios volvían a subir y se entraba en un nuevo ciclo. Esto ocurrió hasta no hace más de 8 años porque el mercado argentino estaba poco influenciado por el mercado internacional. No se operaban importaciones importantes que podían corregir las faltantes de producción y las correlativas subas de precios. Hay excepciones, en especial la década del 90. Se trató de una demanda poco elástica, hecho que acentuó las fluctuaciones de precios, poca sustitución entre la carne porcina y otras, aspecto que le otorga mayor rigidez a la demanda. Todo esto implicaba una duración entre máxima y mínima de precios de un ciclo entre 4 a 6 años que estaba condicionado también por aspectos biológicos del cerdo como el

tiempo de cachorra a adulta, servicio, gestación, lactancia de la progenie, y meses necesarios para que alcancen la edad de faena (Braun y Cervellini, 2010).

Las variaciones tan marcadas del precio fueron muy perjudiciales para el productor y consumidor y adquirirían un carácter especulativo, de oportunidad y resistencia a realizar inversiones por miedo a la liquidación forzada de la explotación con las consecuencias económicas que ello implicaba.

1.1.5. La Producción porcina hoy en Argentina

Según la información de la ex Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario (ONCCA, 2011), existe una producción de 301.427 toneladas/res, obtenidas a partir de la faena de 3.442.760 cerdos faenados con un promedio de 105 kilos vivos. Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) para el Censo Nacional 2010, la población Argentina era de 40.091.359 habitantes y el crecimiento inter censo (2001-2010) 1,06% anual. Estos datos pueden establecer las relaciones de consumo de carne porcina. El consumo aparente de 8 kg de carne porcina por habitante/año está aproximadamente en la mitad de la media mundial y, según diferentes fuentes consultadas, se estima que esta cantidad se reparte en partes iguales entre carne procesada en embutidos y chacinados (4 kilos) y carne fresca (4 kilos). Cabe destacar que entre el 2005 y el 2010, el consumo de carne fresca de acuerdo al Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP) ha tenido un incremento importante en todo el país, pasando de niveles casi insignificantes (menores a 1 kilo) a los niveles actuales, lo que implica un crecimiento de un 300% (MAGyP, 2012).

En el año 2011, se presentó un documento “Argentina Líder Agroalimentario” Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal 2010-2020, cuya planificación abarca una amplia gama de cadenas agroindustriales, proyectado hacia el año 2020, y asumiendo un rol de país productor de alimentos para el mundo.

En la figura 4 se muestran las proyecciones del sector cárnico hacia el año 2020, es la carne porcina la que tendrá mayor crecimiento con un 193%. Argentina sigue siendo uno de los pocos países del mundo cuyo consumo de proteína animal, supera en promedio los 100 kilos por habitante/año (año 2010: bovinos 55 kg.; aves: 38 kg. y porcinos: 8 kg). Pese a esto, nuestro consumo de porcinos es la mitad que la media mundial. Esa proyección de crecimiento parte de una base de existencias cercana de 215.000 madres y en base a los recursos disponibles se planifica las acciones a seguir para alcanzar esos objetivos.

Figura 4: Estimaciones de producción para el año 2020. PEA² 2010-2020

Producción (cantidad de toneladas)

	Línea Base 2010	Meta 2020	% de incremento
 Complejo Carne Bovino	 2,6 millones de tn.	 3,8 millones tn.	+46%
 Complejo Avícola	 1,6 millones de tn.	 3 millones tn.	+88%
 Complejo Carne Porcino	 281 mil tn.	 822 mil tn.	+193%
 Complejo Carne Ovino	 76 mil tn.	 106,4 mil tn.	+40%

Elaboración del PEA² en base a datos del Instituto de Promoción de Carne Vacuna de Argentina (IPCVA), (2011)

Esta proyección ha sido realizada luego de un relevamiento de los recursos disponibles (edilicios, genética, recursos humanos, otros.) y es por esto que parte de un crecimiento gradual para, una vez que se incremente la infraestructura, poder ampliar el índice de crecimiento. Actualmente, nuestro país importa reproductores de genética híbrida (principalmente de Brasil) y se está avanzando en producción local de manera de poder abastecer estas proyecciones de crecimiento sin tener que depender de la importación.

Evaluando el Informe mensual de Producción y Consumo del Ministerio de Agricultura de la Nación, podemos comprobar que en los primeros 5 meses del 2012, la faena fue levemente superior en cantidad de cabezas y un 3,1% menor en toneladas totales o sea que se redujo el peso de faena. Se trata de un efecto circunstancial y que va a comenzar a aumentar respecto del 2011, aun así no se alcanzaron las casi 339 mil toneladas proyectadas, tras lo que se puede inferir que el crecimiento en cantidad de madres del 2010/2011 ha sido

menor. Esto refuerza la idea de que si bien aún hay un crecimiento sectorial, este no es suficiente.

Argentina sigue siendo deficitaria en su capacidad de abastecimiento a la demanda. En el año 2011, se importaron casi 55 mil toneladas de carne y productos de origen porcino, lo que representa aproximadamente un 16% del consumo interno.

En el año 2012, se ha producido una drástica reducción de las importaciones, pero no por efecto de sustitución. El hecho de que la faena no se haya incrementado, el peso de faena se haya reducido y las importaciones también, generó un faltante en la oferta que en el primer semestre del 2012 rondaron las 13-15 mil toneladas o sea un 8% del consumo. Si bien se trata de situaciones coyunturales, muestran que el consumo está directamente vinculado con la importación y para que esto cambie requiere de mayor producción. Si bien existe un potencial crecimiento de la oferta por el lado de la productividad, se observa claramente que requiere crecimiento por inversión.

Argentina dispone de condiciones inmejorables para producir carnes. El menor costo de producción global de granos y oleaginosas, condiciones geopolíticas óptimas (clima, extensión de tierras, agua), es el país que tiene el índice de exportación mayor: producción de granos y oleaginosas más alto del mundo con un 0,65 % para los granos forrajeros y 0,95 % para la soja (poroto y subproductos), disponibilidad de mano de obra calificada, condiciones sanitarias excelentes. Están dadas las oportunidades de cambiar exportación de granos por exportación de carnes. Nuestro consumo de porcinos en carne fresca es bajo y selectivo a ciertos cortes. En los últimos años, viene cambiando la percepción del consumidor. Aún queda mucho espacio para continuar ampliando la masa de consumidores. Cuestión que permitirá hacer más completa la integración para comercializar la res porcina, reduciendo los costos y haciendo cada día más competitivo el producto. Existe actualmente una demanda insatisfecha de carne de cerdos lo que deberá cubrirse con aumento de la producción (Braun y Cervellini, 2010).

1.2. Alternativas de rotación agrícola-porcina en las distintas zonas productivas: su impacto sobre el medioambiente

1.2.1. Sistemas de producción a campo y cambios cualitativos para afrontar las transformaciones de la cadena de valor porcina

La producción porcina nacional y en especial la producción al aire libre en la región semiárida, se desarrolla en un nuevo ambiente de globalización y competencia. Entender esta situación y no sólo resistirla constituye un gran

desafío y una dosis de sentido de adaptación. Este escenario hace que en la actualidad se deba concebir la producción agrícola porcina como una empresa y al productor como un empresario, que no sólo produce en los momentos positivos sino que está preparado para sortear las situaciones críticas. Por ello, la producción de cerdos, actual y del futuro, estará regida por la eficiencia integral del sistema y esto demanda un cambio en nuestra forma de trabajo (Brunori *et al.* 2009).

Es en este estrato de sistemas productivos de pequeña y mediana escala donde este cambio deberá ser mayor, dado que estos establecimientos todavía no han alcanzado el nivel productivo necesario para adaptarse a este nuevo escenario. Datos obtenidos mediante encuestas realizadas a pequeños y medianos productores marcan niveles de producción de entre 8 y 10 capones terminados por madre y por año, cifra muy distante de la esperada para sistemas de este tamaño, considerados de alta eficiencia (Brunori, Rodríguez Fazzone y Figueroa, 2012).

Todo esto conduce a plantearnos, si es posible en este estrato de productores y en este escenario, alcanzar la productividad que permita su sustentabilidad en el tiempo. La respuesta a este planteo se encuentra tranquilas adentro, es allí donde se deberá focalizar gran parte del trabajo para corregir los puntos críticos de los sistemas de producción de cerdos a pequeña o mediana escala de nuestro país, los cuales impiden alcanzar la eficiencia productiva esperada y necesaria para la sustentabilidad del sistema (Brunori *et al.* 2009).

Para corregir esos puntos críticos se deberá aplicar un paquete de normas de trabajo teniendo como objetivo un sistema productivo que alcance dos o más partos por madre y por año; que tenga una conversión global de alimento en carne de 3,5:1 y que por cada madre se produzcan en el año de 16 a 18 capones.

Las pautas de trabajo que permitirán alcanzar este objetivo de eficiencia productiva deben incluir:

1. La planificación del establecimiento en el largo plazo, contemplando la rentabilidad de las actividades (subsistemas) incluidas en el sistema, la diversificación para disminuir riesgos, el respeto por el medioambiente y el bienestar animal, la plena utilización de la mano de obra y la armónica integración productiva entre al sistema agrícola y porcino.

Al planificar un sistema de pequeña y mediana escala deberemos considerarlo como un esquema transformador de grano en carnes, para lo cual es de suma importancia la planificación de la cantidad de granos necesaria para un año de producción, teniendo como base que cada madre, para producir de 16 a 18 capones por año en un sistema de este tipo, demanda 60 quintales de alimento balanceado.

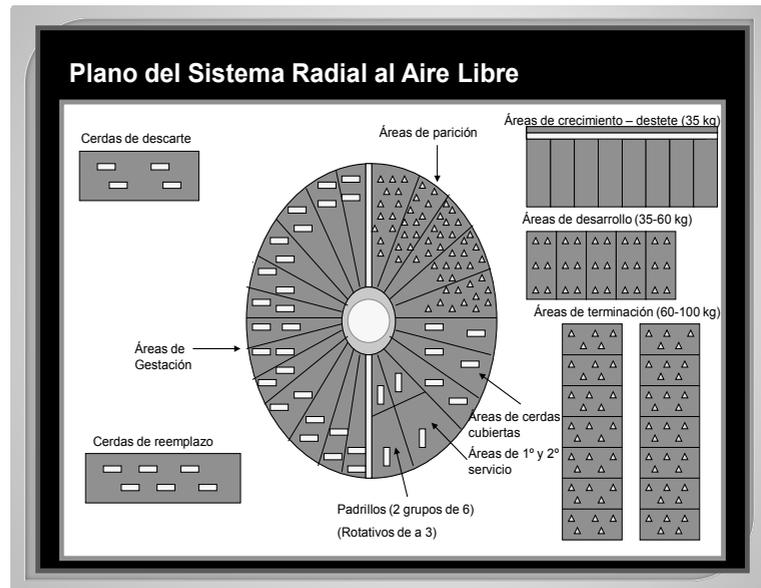
También se deberán contemplar dentro de la planificación los aspectos referidos a las condiciones topográficas y régimen de lluvias del lugar en el cual se asienta el criadero, el hecho de que un sistema a campo demanda una

inversión inicial considerable, que según estimaciones, ronda entre los 3.000 y 4.000 pesos por madre instalada, sin considerar la tierra.

Un sistema de este tipo tendrá una demanda laboral de un operario por cada 30 cerdas madres (Campagna, 2003). Por otra parte, los sistemas a campo deben tener un límite en la cantidad de cerdas a instalar, estimada entre 80 a 100 cerdas. Superado ese límite, es conveniente comenzar a confinar algunas de las etapas productivas. En la figura 5 se muestra un sistema radial sobre tapiz vegetal para un rodeo de 160 madres con planificación de parto semanal.

Figura 5. Planificación de un sistema radial de producción porcina al aire libre

Elaboración propia de la cátedra Sistemas de Producción Animal no Rumiante Facultad de Agronomía UNLPam, (2014)



2. En los aspectos técnicos del sistema se deberá considerar la utilización del tipo de tapiz vegetal y la rotación de las instalaciones, dado que éstos constituyen los pilares operativos de un sistema de producción a campo de pequeña y mediana escala (Braun *et al.* 2014).

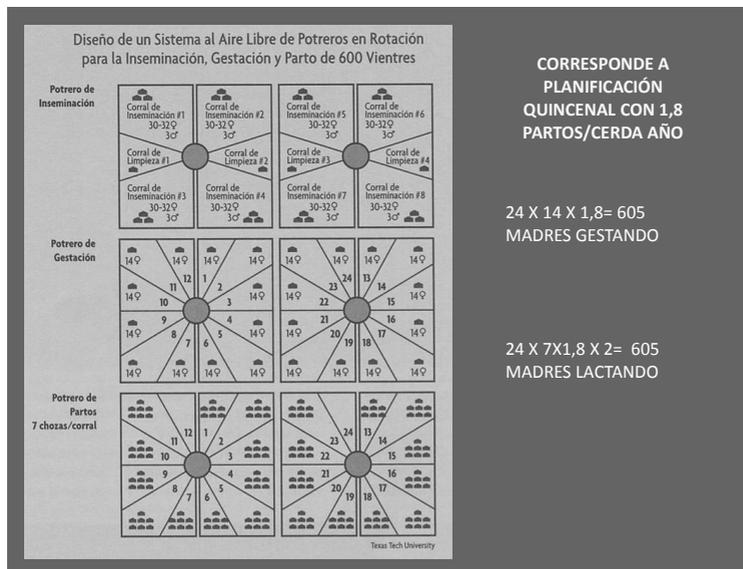
En lo referente al tapiz, se pueden utilizar dos alternativas productivas como el uso de leguminosas o el de gramíneas. La diferencia entre ambas está dada por la carga que podemos utilizar en cada caso, estimándose ésta en 2,5 cerdas por hectárea en leguminosas y en 4,5 cerdas/ha para gramíneas. En este último caso, dependiendo del tipo de gramíneas que se puedan utilizar de acuerdo con las diferentes regiones del país, esta carga puede ser mayor (Braun, Cervellini y Muñoz, 2008a).

La rotación de las instalaciones evita la contaminación del suelo y, por ende, la aparición de problemas sanitarios. Para poder realizar esta tarea es

necesario que las instalaciones sean transportables y el período de rotación estará dado por la persistencia del tapiz, con un tiempo de uso máximo estimado del suelo de 7 años.

3. La organización de las cerdas en grupos o bandas de parición. Esta organización en grupos o tandas de servicio es uno de los aspectos fundamentales del conjunto de prácticas a implementar en la organización del sistema y del necesario ajuste cuantitativo entre animales e instalaciones. El manejo en banda resulta de dividir las cerdas en grupos que comparten las mismas fases productivas a intervalos regulares y que ocupan en forma secuencial cada una de las instalaciones (Muñoz Luna, 1994; Lagreca y Marotta, 2000). La figura 6 detalla la planificación de un sistema al aire libre para 600 madres con planificación quincenal e inseminación artificial.

Figura 6. Planificación de un sistema al aire libre en cuadrículas



Muñoz Luna (1994); Lagreca y Marotta (2000)

4. La aplicación de estrategias de manejos en los puntos críticos del sistema. Este punto se refiere al manejo en tres momentos fundamentales como son el manejo del servicio, parto y destete. Son éstos los puntos más importantes de todo el ciclo productivo y es allí donde son necesarias las prácticas integrales de manejo, que respondan a las necesidades de los animales y que sean aplicados con criterio y habilidad por parte del productor (Brunori, 2007).

5. Alcanzar un producto de calidad. Esta es la llave que permitirá abrir mercados e insertarnos competitivamente en ellos. Para poder tener calidad en el producto final es necesario trabajar con reproductores de elevado nivel

genético y con una alimentación equilibrada en nutrientes, acorde a cada categoría.

6. Eficiente conversión del alimento en carne. En la producción de cerdos, el alimento constituye más del 75 % del costo total del kilogramo de carne logrado. Esto demanda un sistema productivo con índices de conversión que no superen los 3,5 kg de alimento balanceado por kg de carne producido. Para alcanzar esto, se deben tener en cuenta aspectos que afectan este índice entre los cuales se encuentran la genética, el alimento, temperatura, sanidad, instalaciones, el agua y fundamentalmente las pérdidas de alimento (Muñoz Luna, 1994, Lagreca y Marotta, 2000 y Campagna, 2003).

7. Utilizar instalaciones funcionales. El mejoramiento de las instalaciones en las explotaciones porcinas es de fundamental importancia dado que repercute notablemente en la eficacia y las condiciones de trabajo del productor. Por ello, es trascendente el diseño funcional de las instalaciones, utilizando materiales adecuados para las condiciones de crianza y que respondan a las necesidades de los animales. Un punto que debe ser tratado en particular, dada la amplia gama de formas y estructuras presentes en nuestros criaderos, es el diseño de las parideras. En este aspecto, se recomienda que las parideras sean rectangulares, transportables, cerrados en el invierno, ventilados en el verano, con un adecuado sistema “anti aplastamiento” de lechones, construidas con materiales que aseguren su durabilidad y que su costo no sea elevado.

Por otra parte, para obtener el máximo provecho de las instalaciones es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Sombra: con dimensiones acordes a cada categoría. Para cerdas se recomienda 2,5 a 3 m² por animal, padrillos 4 a 4, 5 m², en cachorros de hasta 40 kg, 0,4 m² por animal, en cachorros de 40 a 60 kg, 0,6 m² por animal y en terminación de 60 a 110 kg, 1,10 m² por animal (Caminotti, 1995).
- Aguadas: respetar la relación de una aguada cada 10 a 15 animales. La altura de las aguadas debiera ser para chupete-tazón de 30 a 40 cm. En cuanto a la altura de los chupetes, para el lechón colocarlos a 15 cm; en destetes de 20-25 cm; en cachorros de 30-35 cm; en terminación a 50-60 cm y para reproductores a 60-70 cm. El flujo de agua en lechones debiera ser de 250 a 300 cm³/min; en animales de destete de 700 cm³/min; en cachorros y animales en terminación de 1,5 l/min y en reproductores de 1,5 a 2,0 l/min (Caminotti, 1995).
- Los comederos deben guardar una relación de una boca cada 4-6 animales en alimentación a voluntad. El ancho de boca, en lactancia y post destete debe ofrecer unos 20 cm; para cachorros en recría, 25 cm

y para cerdos en terminación 30 cm. La profundidad de boca puede variar de 20 a 30 cm.

El tipo de alambrado recomendado para cada etapa productiva será: fijo tipo chanchero para las etapas de servicios, cachorras, parto, lactancia y post destete. En recría, se puede utilizar alambrado eléctrico. En terminación y gestación, para este tipo de alambrado se recomienda utilizar dos hilos, colocados el primero a 15-20 cm del suelo y el segundo a 25 cm del primero (Caminotti, 1995)

Por último, se remarca especialmente la necesidad de utilizar instalaciones para cerdas recién servidas en épocas estivales que permitan su alojamiento a resguardo del sol durante los primeros 60 días de la gestación. Esto es muy necesario, pues en aquellas cerdas cruza, cuyo pelaje es blanco, por acción de los rayos solares, se produce un efecto inflamatorio con la consiguiente liberación de prostaglandinas que, por su acción sobre el ovario, hacen que disminuya la progesterona con producción del aborto de la cerda gestante (Ambroggi, 2000).

8. 8. El esquema sanitario: se debe aplicar un plan sanitario compuesto por una serie de prácticas que, aplicadas con criterio y habilidad, redundan en beneficios para la salud y el bienestar animal. El plan sanitario para un sistema de pequeña y mediana escala tiene que ser sistemático, integrado con los demás factores de producción y de fácil implementación. Debe estar compuesto de pautas básicas como son las desparasitaciones internas y externas y el control de enfermedades reproductivas y respiratorias. Esto será complementado con la implementación de prácticas de aclimatación y aislamiento de cachorras primizas, limpieza, desinfección y rotación de instalaciones, desarrollo de perfiles sexológicos, capacitación del personal e implementación de normas de bioseguridad (Muñoz Luna, Marotta, Lagreca, Willians, Rouco Yáñez, 1997).

9. 9. El personal constituye el pilar operativo de un sistema eficiente de producción de cerdos a pequeña y mediana escala. El operario deberá ejecutar su trabajo en forma precisa, ser ordenado, detallista, no ser agresivo con los animales; es decir que deberá estar capacitado. Tiene que ser capaz de responder ante cualquier inconveniente, con un accionar que denote un compromiso con el sistema, sintiéndose parte del mismo.

10. 10. La gestión empresarial del productor. Es éste uno de los puntos en donde más fallas se encuentran. La escasa o nula gestión del productor sobre su establecimiento es moneda corriente en este tipo de sistemas. Por ello, el cambio productivo no podrá ser logrado sin contar con productores capacitados, conduciendo registros, analizándolos y definiendo estrategias operativas y comerciales. Es aquí donde el asociativismo se ha revelado como un modelo de trabajo clave para mejorar la gestión de la empresa.

1.3. Modelos de producción generados en función de las particularidades zonales y establecimientos agropecuarios

1.3.1. El sorgo: principal cultivo de verano en la región para incluirlo como ingrediente energético principal en las dietas porcinas

La planta de sorgo es una gramínea de origen tropical. Fue adaptada a varias latitudes a través de los programas de mejoramiento de diversas partes del mundo. También es cultivada ampliamente en las zonas de climas templados como en la Argentina, y es uno de los granos con mayor uso en la alimentación animal y humana.

Como expresa Carrasco (2004), la planta de sorgo se caracteriza por presentar una gran rusticidad, lo que permite su cultivo en condiciones ambientales restrictivas para otras especies como el maíz. El sorgo basa su adaptación a un amplio rango ambiental en una serie de características morfofisiológicas, dentro de las que se pueden mencionar la profusa ramificación de su sistema radicular que le permite la exploración del suelo en busca de agua y extraerla aun cuando se encuentra fuertemente retenida, poseer una cubierta de cera en las hojas que evita pérdidas de agua, contar con la capacidad de detener su crecimiento frente a condiciones de estrés hídrico y retomarlo cuando las circunstancias son favorables. Todas estas ventajas hacen que el sorgo tenga seguridad de cosecha en la región semiárida pampeana, aspectos que no son tan ventajosos para el maíz. La fotografía siguiente muestra un cultivo de sorgo en la región semiárida pampeana. En la fotografía 1 se observa un cultivo de sorgo.

Fotografía 1. Cultivo de sorgo en etapa de panoja



Fotografía extraída del informe Manejo del Cultivo de Sorgo. INTA (2012)

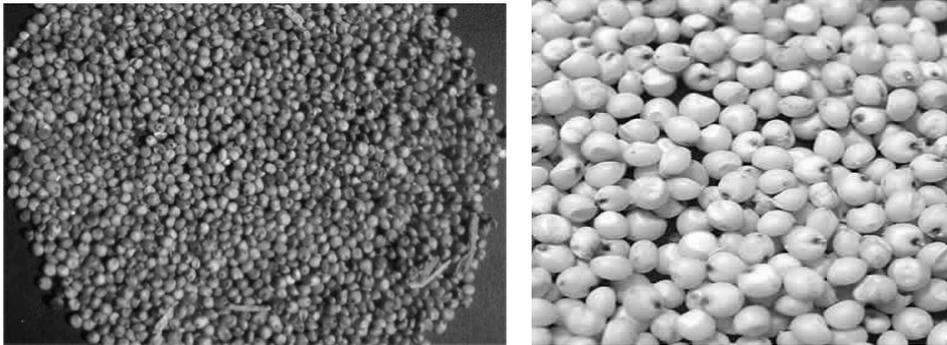
Comparándolo con otros cereales, en general, el sorgo tiene más proteína y menos aceite que el maíz, lo cual se traduciría en un contenido de energía metabolizable ligeramente inferior (Chessa, 2007).

La diferencia más significativa entre el grano de sorgo y el de maíz es la carencia, en los sorgos, de los pigmentos carotenoides. Éstos no tienen valor nutritivo aunque sí son importantes en la fabricación de alimentos balanceados para aves, pues son los que intervienen en la coloración de la piel de los pollos y de la yema de los huevos de las gallinas. Sin embargo, esa carencia puede ser fácilmente compensada con sustancias pigmentantes naturales o artificiales (Serna Saldívar, 1996). Todos los sorgos graníferos, independientemente de su color, como constituyentes de sus granos, poseen sustancias tánicas hidrolizables como los ácidos gálico y elágico, y éstas no representan un factor negativo al considerar su valor nutritivo. Sólo los sorgos con su cubierta seminal, la testa pigmentada, poseen taninos condensados como catequina, flavonoides y leucoantocianinas. Sólo allí, en la testa, están localizados estos compuestos (Featherston y Rogler, 1975).

Los taninos condensados son compuestos que afectan negativamente el valor nutritivo del sorgo, pues fijan las proteínas del grano reduciendo su disponibilidad y, a su vez, inhiben la acción de la amilasa (enzima importante durante el proceso de digestión de los granos), causando una disminución del 10 al 30% la eficiencia alimentaria, en comparación con los sorgos que no poseen estos compuestos. En algunos granos existe suficiente cantidad de taninos condensados como para precipitar o fijar más proteína de la existente en estos (Hulse, Loing y Pearson, 1994).

En el mercado argentino actual, todos los sorgos con taninos condensados toman una coloración marrón-café, en el lapso de su maduración a cosecha. De esta manera, los sorgos marrones son fácilmente identificables, al ser comparados con los sorgos rojos o blancos sin taninos condensados (en consecuencia, sin testa pigmentada). La razón por la cual en algunas áreas se elige sembrar sorgos con taninos condensados (a sabiendas de su menor valor nutritivo), es porque, debido a la astringencia que estos compuestos producen al ser masticados, los pájaros los apetecen menos que a los no taninosos. Y si tienen la posibilidad de seleccionar, las aves comerán primero a los sorgos sin taninos condensados, pudiendo en esas zonas extremas producir una disminución significativa del rendimiento (Bennett, Tucker y Munder, 1990). En la fotografía 2 se presentan los extremos de coloración del grano de sorgo, aunque los taninos están por debajo de la capa de aleurona y son incoloros. La coloración depende de los polifenoles presentes en la testa del grano (Braun y Cervellini, 2010).

Fotografía 2. Coloración de los granos de sorgo



Fotografía extraída del informe Manejo del Cultivo de Sorgo. INTA (2012)

Algunos trabajos realizados en la Argentina y el exterior fueron dirigidos a verificar las diferencias en la capacidad alimenticia entre sorgos con taninos condensados y sin ellos, sobre todo en la alimentación de aves y porcinos, en la que resaltan fácilmente (Bonino, Sceglia y Schiang, 1977).

En la Argentina, el sorgo granífero dispone de una amplia zona ecológica apta para su cultivo. Se extiende aproximadamente entre los 22° y 40° de latitud Sur y está delimitada hacia el oeste por la isohieta de 500 mm de precipitación anual. El límite austral del cultivo está dado por un período libre de heladas de 180 días y la isoterma media anual de 14 °C. Giorda (1997) indica que si bien, tradicionalmente, se establecen siete subregiones ecológicas del cultivo, éstas pueden agruparse en tres grandes regiones: Norte, Centro y Sur. Esta última clasificación se basa, fundamentalmente, en las temperaturas, período libre de heladas y respuesta del sorgo al fotoperiodo.

Menciona Giorda (1992) que la región Sur incluye el noreste de la provincia de La Pampa, centro y sur de Buenos Aires y sudeste de San Luis, y está circunscripta entre los 35° y 40° de latitud sur aproximadamente, constituyendo el límite sur de esta región, la isoterma de 14 °C y un período libre de heladas de 180 días. En esta región, el clima es templado con un régimen hídrico que varía de oeste a este de 500 a 900 mm de precipitación anual. La mayor superficie sembrada de la región se concentra en el noreste de la provincia de La Pampa y noroeste de Buenos Aires, y el grano es utilizado como ingrediente para la elaboración de alimentos balanceados destinados fundamentalmente al consumo bovino, porcino y aviar. En el contexto nacional, las principales provincias productoras son Córdoba, Santa Fe y La Pampa con rendimientos promedios de 4.000 kg/ha (Giorda, 1997).

Domaski (1992) indica que en la formulación de balanceados el sorgo se ubica como un cereal de preferencia en la alimentación animal por su disponibilidad y bajo costo, incrementando su valor nutritivo cuando está

debidamente procesado. Este autor expresa también que el sorgo se aprovecha muy bien en la alimentación de bovinos, cerdos y aves, pero en el caso de no rumiantes debe tenerse en cuenta el contenido de taninos en los granos, porque en proporciones elevadas trae inconvenientes en la eficiencia alimentaria. Por esta causa es necesario tratar el grano con el fin de desactivar los taninos de acción antimetabólica.

El sorgo es un insumo importante en las dietas porcinas, constituye en la región semiárida pampeana entre el 70 y 75% del total de la dieta, aportando especialmente nutrientes y energía a la ración diaria de los animales. Posee un total aproximado de 83% de lípidos insaturados del total de los lípidos presentes en el grano, siendo el ácido linoleico el insaturado presente en mayor proporción (56%) (Bonino et al. 1977). La hidrólisis de los componentes del grano (almidones y aceites) mediante procesos de calor-presión modifica la composición nutricional y pueden acumularse en las grasas porcinas lípidos de síntesis sustancialmente diferentes a las grasas originales provenientes de las dietas.

Esteves Leyte, Braun, Cervellini J.E., Ronchi, Grasano, A., y M.I. Cervellini (1993) y Goenaga (1995) indican que, cerdos alimentados con raciones compuestas por sorgos con bajo y alto tenor de taninos como ingrediente fundamental y peleteadas durante la recría y el engorde presentaron similitud en el aumento de peso, consumo y eficiencia de conversión alimenticia. Asimismo, expresan que cerdos alimentados con dietas de alto porcentaje en taninos resultaron con una carcasa de mayor contenido en músculo. Es significativo este último aporte porque hoy en el mundo la calidad de las carcasas que se exponen a los consumidores está centrada en el contenido de magro, terneza, aroma y jugosidad.

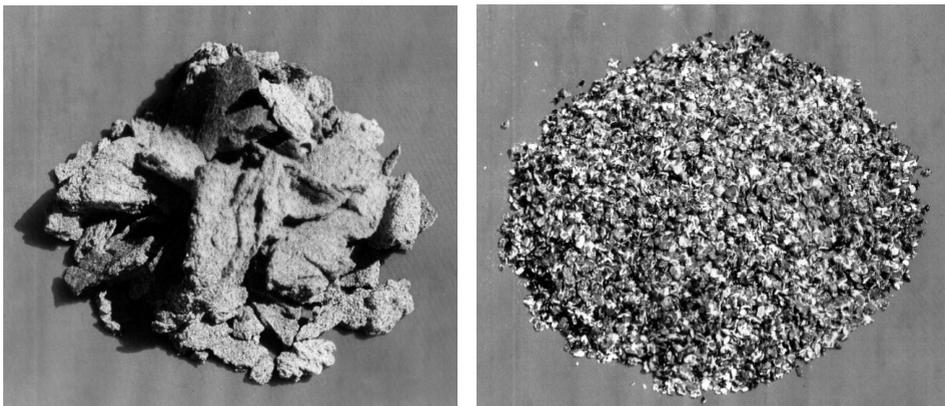
1.3.2. Alternativas de alimentación en los cerdos al aire libre en la región semiárida pampeana

Los estudios de alimentación con sorgo de mayor relevancia que ofrece la bibliografía están circunscriptos al uso de sorgo molido o harina, y es escasa o nula la información sobre procesos tecnológicos adicionales a este ingrediente en la alimentación porcina, contrariamente a lo que ocurre con el maíz. En este sentido, un estudio realizado por Healy, Hancock, Kennedy, Bramel-Cox, Behnke, y Hines (1994), en el que se alimentaron lechones durante la lactancia con maíz y sorgo molido, demostraron que cuando disminuye el tamaño de partícula, la eficiencia de producción de molienda decrece (tn/h) y aumenta la energía requerida para la molienda (Kw h/tn). Concluyeron también en que el maíz requiere más energía para la molienda que el sorgo y que es menos

eficaz biológicamente. Sin embargo, Pettigrew y Stairs (1991) indican que cerditos alimentados con maíz muy molido fueron más eficientes que los alimentados con sorgo en la ganancia diaria de peso y eficiencia de conversión. El tamaño de partícula se constituye entonces en un parámetro trascendente en la preparación de raciones presentadas en harinas y peleteadas. Cervellini *et al.* (2005) manifiestan, en un estudio en la región semiárida pampeana realizado sobre 2.350 cerdos no mejorados alimentados con suero líquido más una ración balanceada compuesta por sorgo y suministrada en harina, que en la faena obtuvieron reses con óptimo rendimiento al gancho, aceptables valores de magro (%) y espesor de grasa dorsal (mm).

Algunas materias primas empleadas en la producción de alimentos balanceados para animales deben ser procesadas para inactivar sustancias indeseables en los alimentos y para mejorar su aprovechamiento nutritivo. Los tratamientos que dan mejores resultados en la reducción de la actividad de las sustancias antinutricionales son aquellos en los que se emplea humedad. Se recomienda el tratamiento de grano de soja como materia prima en la producción de alimentos balanceados para animales, mediante un reactor hidrotérmico en conexión con un expansor de abertura anular. Se sugiere el tratamiento de cereales como sorgo y maíz por medio de la laminación a vapor para aumentar el grado de gelatinización de los almidones y así incrementar la eficiencia alimenticia de dichas materias primas (Liebert, 1998). En la fotografía 3 granos de sorgo tratado por extrusión (izquierda) y aplastado laminado (derecha) para aumentar la digestibilidad debido a la hidrólisis previa de los almidones (Braun y Cervellini, 2010).

Fotografía 3. Granos de sorgo tratados por extrusión y aplastado laminado



Fotografías extraídas de la Tesis Doctoral de Braun (2012) UNC

De Luca (1996) expresa que todas las modificaciones de la estructura del almidón hacen asumir que el termoprocesado de los cereales da al insumo o ingrediente la propiedad dietética de aumento de apetito, de tolerancia y de poder de imbibición del doble con respecto al grano molido. Además, la modificación estructural provocada por el termoprocesado hace que las dextrinas escapen en gran medida a la degradación ruminal y mayor cantidad de glucosa se encuentre a nivel intestinal para ser absorbida como tal, disminuyendo esto enormemente el costo energético. En este sentido, en los no rumiantes la posibilidad facilitada del grano procesado expuesto a las enzimas digestivas para obtener glucosa también reduce el costo energético del proceso digestivo, aumenta la cuota de glucosa liberada en el primer tramo del intestino, favoreciendo una absorción rápida y eficiente ante las pérdidas por fermentación (Irazusta, 1992).

Rearte (1996) señala que el aumento de la disponibilidad digestiva del almidón en los rumiantes se debe fundamentalmente a la modificación estructural de la molécula de almidón, la cual es atacada más eficientemente por los microorganismos ruminales. Esto se traduce en mayor utilización del forraje y en una mayor síntesis de proteína bacteriana de alto valor biológico. Expresa además que una de las restricciones en el uso del sorgo en vacas lecheras es su baja palatabilidad con respecto a la de otros cereales más convencionales como maíz, avena, cebada y trigo.

De acuerdo con estos autores, el procesamiento térmico del grano de sorgo permite incrementar la digestibilidad total y degradabilidad a nivel ruminal en vacas lecheras, traducidos en mayores beneficios en el aprovechamiento del grano debido a cambios físicos en la matriz proteica y químicos en las cadenas de glucosa que componen el almidón. Es relevante señalar que estos procesos modifican no sólo los hidratos de carbono sino también otros compuestos, en especial, los lípidos dietarios que luego son metabolizados en los tejidos animales.

En una experiencia que se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa, Argentina (L. S 36° 46'; L. O 64° 16'; Altitud 210) se alimentaron cerdos con granos de sorgo y maíz *ad-libitum* y la forma de presentación de las dietas fue peleteada. En el período crecimiento-terminación, se dispusieron 4 grupos de 8 cerdos cada uno, 4 machos y 4 hembras por grupo. Resultaron, así, 32 unidades experimentales que se las expuso a 4 dietas isoproteicas e isoenergéticas (EM: 3265 Kcal/kg y PB: 17,42 %), constituidas por maíz, sorgo, expeller de soja, harina de carne, conchilla, premix vitamínico mineral, ClNa, lisina y metionina sintética, afrechillo y ceniza de hueso. Las dietas diferían solamente en la forma de presentación

del ingrediente energético principal (68 % del total de la dieta). La D1 (dieta 1): sorgo molido; D2: maíz molido; D3: sorgo extruido y D4: maíz extruido.

Para el molido de todos los granos ensayados se utilizó un molino de martillos convencional, provisto de alimentador rotativo, separador de aire para cuerpos extraños pesados, imán permanente, rotor a martillo y placa moledora. Las cribas de molido fueron de 3 mm y la potencia del motor de molienda de 125 HP. Para el proceso de extrusión se utilizó un equipo de extrusión-expansión modelo IMTEC 2000 EX con posibilidad de inyectar líquidos, ácidos grasos y vapor de agua, con capacidad de 2500 kg/h y de 75 HP de potencia. El producto obtenido luego de someterlo a 140-145°C de temperatura y a 35 atmósferas de presión durante 30 segundos en la cámara de extrusión, fue cocido totalmente. Posteriormente, fue colocado en la cámara de descompresión, expandido. Para el peleteado se utilizó un equipo convencional, compuesto por un alimentador, una cámara de acondicionamiento, matriz de peleteado y corte, un reductor de velocidad y un motor de 100 HP de potencia. La inyección de vapor durante el proceso elevaba la temperatura a 65-70 °C durante un lapso no mayor a los 120 segundos.

En la etapa de terminación se obtuvieron, sobre los cerdos experimentales, muestras de grasa dorsal sobre el animal vivo a la altura de la última costilla flotante y a 5 cm de la línea media a cada lado del animal, a los 90 kg de peso vivo. Este punto de medición denominado P2 coincide con el espacio entre la última y penúltima costilla. Constituye el valor medio del espesor de grasa dorsal subcutánea entre el sector dorsal, lumbar y caudal del animal y su composición en ácidos grasos, posee una alta correlación con el resto de la grasa de la carcasa y en especial con el contenido de grasa intramuscular. Las biopsias se practicaron con bisturí y cánulas de 12 mm de diámetro, las muestras se conservaron a -20°C hasta el momento de analizarse. Posteriormente se realizó la extracción, purificación y estabilización de lípidos totales a todas las muestras según el método de Jordi Folch (Christie, 2003). Para el análisis cuantitativo de los componentes de la muestra, se utilizó una técnica de acoplamiento cromatógrafo de gases-espectrógrafo de masa (CG – EM) con el fin de identificar el ácido graso más abundante de la muestra y el % de abundancia relativa de otros ácidos grasos componentes de las muestras analizadas (Roach, Yurawecz, Mossoba y Eulitz, 1998.). La identificación de los picos en los cromatogramas se basó en los tiempos de retención y la clasificación fue llevada a cabo con patrones estandarizados. Posteriormente, con el cálculo de altura de pico, que combinó la especificidad y/o reproductividad de los índices de retención (tiempo) con los patrones de fragmentación obtenidos por la espectrometría de masa para el componente correspondiente al tiempo de retención

considerado, se establecieron las proporciones de ácidos grasos presentes en las muestras (Ryhage y Stenhagen, 1960).

Para la determinación de iodo (II_2) de la grasa se obtuvieron muestras de la res. El índice de iodo se determinó por el método de Hanus (Litwack, 1967), en muestras de la grasa dorsal de las reses en tres sitios: región cervical, torácica y lumbar. El grado de insaturación de una grasa puede determinarse por la cantidad de halógeno que puede adicionar. El iodo no forma ordinariamente productos de adición estables con los dobles enlaces, mientras que el cloro o el bromo pueden reemplazar al hidrógeno además de adicionarse a los dobles enlaces. En la práctica se utilizan soluciones normalizadas de monoclóruo de iodo (Solución de Wijs) o de monobromuro de iodo (Solución de Hanus) en ácido acético glacial. Estas soluciones se normalizan por adición de ioduro de potasio y titulación de iodo, con solución valorada de tiosulfato. En la tabla 1 se observa la presencia y la abundancia relativa (%) de los ácidos grasos, de las muestras de lípidos totales obtenidas de la grasa subcutánea de los animales experimentales y el II_2 de la grasa subcutánea de la res.

Tabla 1. Presencia de ácidos grasos y Abundancia Relativa (%)

D	Presencia	Abundancia Relativa (%)	II_2 (milieq. I_2 /g) \pm 1 ES.
1	<p>Ác. Láurico $C_{12}H_{24}O_2$ (PM: 200)</p> <p>Ac. Mirístico $C_{14}H_{28}O_2$ (PM: 228)</p> <p>Ac. Palmítico $C_{16}H_{32}O_2$ (PM: 256)</p> <p>Ac. Oleico $C_{18}H_{34}O_2$ (ω 9) (PM: 282)</p>	<p>$C_{16}H_{32}O_2$ +++</p> <p>$C_{18}H_{34}O_2$ (ω 9) ++</p>	55,74 (1,2632) <i>a</i>
D 2	<p>Ác. Láurico $C_{12}H_{24}O_2$ (PM: 200)</p> <p>Ac. Palmítico $C_{16}H_{32}O_2$ (PM: 256)</p> <p>Ac. Estearico $C_{18}H_{36}O_2$ (PM: 284)</p> <p>Ac. Linolénico $C_{18}H_{30}O_2$ (ω 9-12-15) (PM: 278)</p>	<p>$C_{16}H_{32}O_2$ +++</p> <p>$C_{18}H_{30}O_2$ (ω 9-12-15) ++</p>	55,68 (2,3359) <i>a</i>
D3	<p>Ác. Láurico $C_{12}H_{24}O_2$ (PM: 200)</p> <p>Ac. Mirístico $C_{14}H_{28}O_2$ (PM: 228)</p> <p>Ac. Palmítico $C_{16}H_{32}O_2$ (PM: 256)</p> <p>Ac. Oleico $C_{18}H_{34}O_2$ (ω 9) (PM: 282)</p> <p>Ac. Linoleico $C_{18}H_{32}O_2$ (ω 9-12) (PM: 280)</p>	<p>$C_{16}H_{32}O_2$ +++</p> <p>$C_{18}H_{34}O_2$ (ω 9) ++</p> <p>$C_{18}H_{32}O_2$ (ω 9-12) +</p>	57,22 (1,7471) <i>a</i>
D4	<p>Ác. Láurico $C_{12}H_{24}O_2$ (PM: 200)</p> <p>Ac. Palmítico $C_{16}H_{32}O_2$ (PM: 256)</p> <p>Ac. Oleico $C_{18}H_{34}O_2$ (ω 9) (PM: 282)</p> <p>Ac. Linoleico $C_{18}H_{32}O_2$ (ω 9-12) (PM: 280)</p> <p>Ac. Linolénico $C_{18}H_{30}O_2$ (ω 9-12-15) (PM: 278)</p>	<p>$C_{16}H_{32}O_2$ +++</p> <p>$C_{18}H_{32}O_2$ (ω 9-12) ++</p> <p>$C_{18}H_{30}O_2$ (ω 9-12-15) +</p>	53,81 (2,1896) <i>a</i>

Referencias: +++ 100%; ++ 50 – 99 %; + hasta 49%

Medias con igual letra no difieren significativamente según el test de Tukey HSD ($p < 0.05$).

Datos extraídos de la Tesis Doctoral de Braun (2012) UNC

El ácido graso que se encuentra en mayor proporción en los cerdos alimentados con las dietas experimentales es el palmítico en concordancia con Cobos, de la Hoz, Cambero, y Ordóñez (1993). Los cerdos alimentados con D1 y D2 presentan en su estructura lipídica, ácido oleico en menor abundancia, que colabora en la disminución de los niveles de LDL sin reducir los HDL. Si estas carnes se destinan como fuente de la dieta humana, desciende la incidencia de enfermedades cardiovasculares. Los cerdos alimentados con D2 y D3 exhiben carcasas con abundante contenido en ácidos grasos poliinsaturados que permiten que decrezcan los niveles de LDL, pero también los de HDL. El contenido en poliinsaturados también expone una carcasa a la industrialización susceptible al enranciamiento. En términos de carne fresca, las dietas constituidas por maíz presentan niveles significativos de ácido linolénico, que en cierta forma es un constituyente de las grasas buenas para la salud, juntamente con el ácido linoleico y oleico. Estos dos últimos asociados a dietas cuyo ingrediente fundamental fue el sorgo.

No existieron diferencias significativas entre tratamientos y entre sexos (Machos: $55,82 \pm 8,0714$ y Hembras: $55,33 \pm 5,6802$) para I_2 de la grasa subcutánea. De acuerdo con Cardén (1998), el reglamento del Consorcio de Parma establece que un índice de iodo de 70 en el contenido total de lípidos de la carcasa equivale a un 15% de ácido linoleico, límite aceptable para la industrialización que evita el enranciado por oxidación.

Rhee (1992) establece en sus estudios que los ácidos grasos saturados y mono insaturados son los mayoritarios en los triglicéridos de la grasa de la carne. No obstante, la concentración de los ácidos grasos de los lípidos de depósito puede variar dependiendo de la especie animal, raza, sexo, edad, condiciones ambientales y alimentación. Esta afirmación no tiene correlación con los resultados aquí expuestos, en razón de que tanto los factores inherentes a los animales experimentales como los inherentes a la dieta no contribuyeron a establecer diferencias significativas en los valores de I_2 .

Los lípidos resultan imprescindibles para la aceptabilidad de la carne por parte de los consumidores, ya que su concentración y composición en las fracciones lipídicas influyen en las propiedades organolépticas de la carne fresca para consumo. Para Whitemore (1996), resulta poco probable que en un futuro inmediato se alcancen mejoras óptimas en la sapidéz, blandura y jugosidad mediante una selección genética progresiva; más bien estas características de la carne pueden ser mejoradas a través de una elección correcta de la dieta, del peso vivo y edad a la faena de los cerdos.

Se ha alcanzado una magrura importante en muchas poblaciones porcinas e, incluso, la atención de los productores se inclina a mejorar estos parámetros mediante la manipulación de dietas en los animales. Esta particular situación

constituye, sin dudas, una parcela en vías de desarrollo dentro de la investigación sobre nutrición de cerdos.

Resulta poco probable que en un futuro inmediato se alcancen mejoras en la calidad de la res mediante una selección genética progresiva; más bien estas características de la carne pueden ser mejoradas a través de una elección correcta de la dieta, del peso vivo y edad a la faena de los cerdos. Asimismo, la calidad de la industrialización de la carne porcina es inversamente proporcional al contenido de ácidos grasos poliinsaturados. Se puede afirmar que los valores obtenidos de II_2 en esta experiencia exponen reses de calidad para la industria. De la misma forma, la abundancia relativa de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, hallados en las muestras, exponen buenas carnes para el consumo fresco en cuanto a beneficios de salud.

En las etapas de desarrollo y terminación, alimentar cerdos con granos tratados térmicamente, no implica una ventaja biológica significativa en los resultados del índice de iodo y su correspondencia con la presencia de ácidos grasos poliinsaturados, representaría costos operativos adicionales en la alimentación. Sí, se justifica el molido del grano frente a la extrusión de los granos, porque disminuiría costos de producción.

A partir de la experiencia podemos concluir que los cerdos alimentados con sorgo y maíz, independientemente de la forma de presentación de los mismos, exponen reses que benefician, por un lado, la salud humana en el consumo fresco de carne por contener en sus grasas ácidos mono insaturados y poliinsaturados; y, por otro, la industrialización de la carne al disminuir la posibilidad de enranciamiento, por relativa presencia de poliinsaturados. Para futuras investigaciones, es importante estudiar la composición de los ingredientes de balanceados que se someten a temperaturas mayores a los 110°C, en donde los ácidos grasos comienzan a alterarse y a configurarse químicamente como dañinos para la salud humana.

1.4. Obtención de carnes de alta calidad biológica con el fin de lograr un producto cárnico diferenciado

1.4.1. Indicadores cuantitativos y cualitativos de la res porcina

En la comercialización de carne fresca cumple un rol trascendente la composición de la carcasa en término de carne magra, espesor de grasa dorsal y composición del tejido adiposo (Whittemore, 1996). En consecuencia es importante conocer el grado de saturación e insaturación de las grasas porcinas, no sólo para determinar los beneficios sobre el consumo de carne fresca de cerdo en la población humana, sino también por los obtenidos en la

industrialización de la carne (Cardén, 1998). El índice de iodo de la grasa es un indicador importante para determinar la calidad de las reses porcinas en razón de que, por un lado, orienta a determinar el valor industrial de la res y, por otro, la proporción de ácidos grasos saturados e insaturados de la fracción lipídica de la carcasa (Whittemore, 1996).

Existen antecedentes que relacionan estas características no sólo con la composición de las raciones que se ofrecen a los cerdos, eventualmente también con el manejo alimenticio efectuado de acuerdo con el sexo de los cerdos en la etapa de crecimiento y terminación (Roppa, 1997).

El mejoramiento genético hizo el mayor aporte para alcanzar estos niveles de calidad en la carne y la nutrición, adecuada a estos potenciales genéticos y ha jugado un rol trascendente en las respuestas productivas y en la cualificación comercial de las reses porcinas (Vieites, 1997). Asimismo, el manejo de los cerdos durante el crecimiento y terminación también incide en la eficiencia de conversión, edad de la faena y calidad de la res. Los machos castrados acumulan más grasa dorsal que las hembras a igual peso vivo y consumen mayor alimento diario (Whittemore, 1996). De acuerdo con English *et al.* (1992), el genotipo de un cerdo establece un máximo que puede mejorarse a través de factores ambientales tales como nutrición, alojamiento y manejo por sexo.

Debido a la mejora genética producida en las últimas décadas en la actualidad los cerdos son más magros, con una capacidad de deposición proteica superior y mayores requerimientos nutricionales (Whittemore, 1996). Campbell y Taverner (1986) señalan que los rendimientos carniceros de los animales están influenciados por aspectos inherentes al animal y al ambiente. Entre los primeros incluye al peso vivo, sexo, genotipo y estado de salud y dentro de los inherentes al ambiente el tipo de alimento, densidad energética de la dieta, nivel de nutrientes, composición de ingredientes, método de procesado, aporte de agua, temperatura, tamaño del grupo y diseño de instalaciones. En relación con lo anterior, Basso (2000) señala que hay diversos factores que afectan la composición del tejido graso del cerdo entre los que se pueden mencionar además de la edad y el peso, la adiposidad de la canal, alimentación, genética, sexo, localización anatómica, factores ambientales y uso de promotores de crecimiento. Sostiene el autor que el crecimiento relativo o coeficiente alométrico del tejido óseo, muscular y graso no es constante con el aumento de peso del animal debido a que el porcentaje del hueso disminuye, el de la grasa aumenta y el del músculo permanece invariable, disminuyendo este último sólo en etapas muy tardías o edad avanzada. Considera que estas variaciones dependen también de la madurez fisiológica y del sexo de

los animales además de factores ligados al medio externo, especialmente la alimentación.

En cuanto al efecto del sexo, Patience, Thacker y De Lange (1995) expresan que la separación de los animales por sexo es una opción que debería ser considerada ya que los machos castrados consumen más alimento, crecen más rápido, tienen peor índice de conversión y menor contenido magro en sus carcasas que las hembras.

El peso de la canal al sacrificio viene determinado por diversos factores: genotipo, edad, sexo, condiciones de alojamiento y alimentación, entre otros. Estos factores pueden afectar de forma directa o indirecta el peso de la canal (Pugliese, Calagna, Chiofalo, Moretti, Margiotta, Franci y Gandini, 2004), y deben conocerse para controlarlos y obtener a las mismas edades de sacrificio pesos de canales similares y uniformes. Así, para un mismo genotipo, los cerdos van a dar canales de mayor peso y contenido graso con la edad. Igualmente el sexo (machos enteros o castrados y hembras) va a influir en diversas variables: consumo voluntario, velocidad de crecimiento, relación entre deposición de grasa y proteína e índice de transformación; todas ellas afectan por tanto al peso final de la canal obtenida.

Se comprobó al aumentar el peso vivo el incremento del estado de engrasamiento y el porcentaje de grasa (Asenjo, Miguel, Ciria y Calvo, 2005), aunque hay autores que no confirman este hecho como Rosenvold y Andersen (2003), que estudiaron el efecto del peso de sacrificio en diversos aspectos de la canal y calidad de la carne no encontrando diferencias significativas en el espesor de grasa dorsal en tres lotes sacrificados a diferentes pesos vivos (107, 115 y 125 kg); no obstante sí en otros parámetros como longitud de la canal y rendimiento de la canal, los cuales aumentan con el peso de sacrificio.

1.4.2. La demanda actual de carne por parte del consumidor

La demanda de reses cada vez más magras surge permanentemente de los consumidores. El tejido magro tiene un valor comercial definido y la determinación objetiva y rápida de su contenido en reses porcinas es técnicamente factible. Por estas razones, el contenido de tejido magro es la única variable que define la calidad comercial de las reses porcinas en todos los países del mundo que exhiben una porcicultura desarrollada (Goenaga, 1995).

Con el fin de fomentar un progresivo mejoramiento de los planteles, en la Argentina, a partir del año 1995 (Res. 57/95 de la SAGyPA.) se adoptó la tipificación de carnes porcinas por magro, dejándose de lado la basada en la conformación y terminación de las reses. Ello implicó una modalidad optativa de comercialización de reses por magro que se agregó a las tradicionales

compras en pie y por rinde al gancho. El valor base de tejido magro que sirve de referencia en el estándar de comercialización es 44%, a partir de este porcentaje, por cada 1% por sobre el 44% de magro se bonifica con al menos 1% más del llamado precio base, y por cada 1% por debajo del 44% de magro se descuenta como máximo el 1% del precio base.

Las sondas Hennesy Grading Probe y la Fat o Meater son las de uso en la Argentina. La Hennesy posee un equipo que está compuesto por una pistola formada por una central con un display de cristal líquido, una serie de pulsadores, una sonda de penetración que posee en la punta una lámpara y una célula fotoeléctrica, un plato de medida que facilita la toma de espesor de carne magra y grasa, y un plato direccional que muestra el lugar donde debe insertarse la sonda. Esta determinación se realiza entre la 3° y 4° últimas costillas donde mide grasa y músculo.

La pistola posee un anillo de suspensión para ser colocada en la línea de faena. Esta parte del equipo está conectada con un microprocesador y una impresora. El funcionamiento de los equipos se basa en la emisión de luz de una determinada longitud de onda seleccionada para este fin, y una célula fotoeléctrica que genera una señal análoga a la cantidad de luz reflejada en los alrededores. Debido a que la grasa, músculo y tendones tienen diferentes niveles de reflexión de la luz es posible distinguir los tejidos. Todos los datos que genera el equipo son almacenados en un microprocesador central. Con los datos obtenidos de espesor en mm de grasa (B) y músculo (C) medidos entre las 3° y 4°, últimas costillas de cada animal registrado en las planillas de romaneo, se estima por regresión lineal múltiple el porcentaje de magro. El cálculo a realizarse es el siguiente:

$$\% \text{ de magro: } 46,344 - 0,580 \times (B) + 0,232 \times (C)$$

Todo este sistema está sujeto a una serie de controles del SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Animal). Ellos son: correcto funcionamiento de los equipos, adecuada inserción de la sonda, corrección de la ecuación de regresión múltiple en función de la mejora de las poblaciones porcinas del país, y control de los datos de las planillas de romaneo que deben coincidir con los de la cinta testigo. A continuación, la figura del equipo de sondas de penetración Hennesy Grading Probe (modelo GP4) para medir el % de magro en la res y espesor de grasa dorsal (mm) *post mortem*. En la fotografía 4 el detalle del equipo y posición de medición en la res.

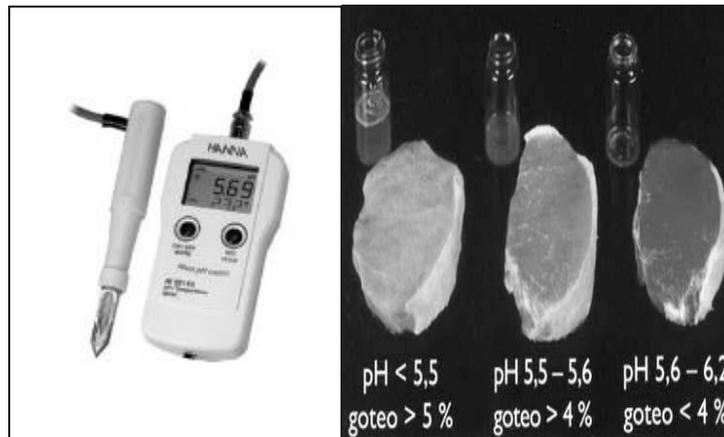
Fotografía 4. Sonda de penetración Hennesy Grading Probe



Fotografía
extraída de la
Tesis Doctoral
de Braun (2012)
UNC

La calidad de la res porcina no sólo puede evaluarse a través del % de magro y espesor de grasa dorsal sino también tomando valores más subjetivos que proveen de datos objetivos al momento de su análisis tales como: pH de la carne, pérdida de peso por cocción, terneza de la carne y abundancia relativa de ácidos grasos (Nam y Aherne, 1994). En la fotografía 5 se muestran el color por pérdida de agua en la carne y un pehachímetro de medición de pH: a menor pH mayor pérdida de agua.

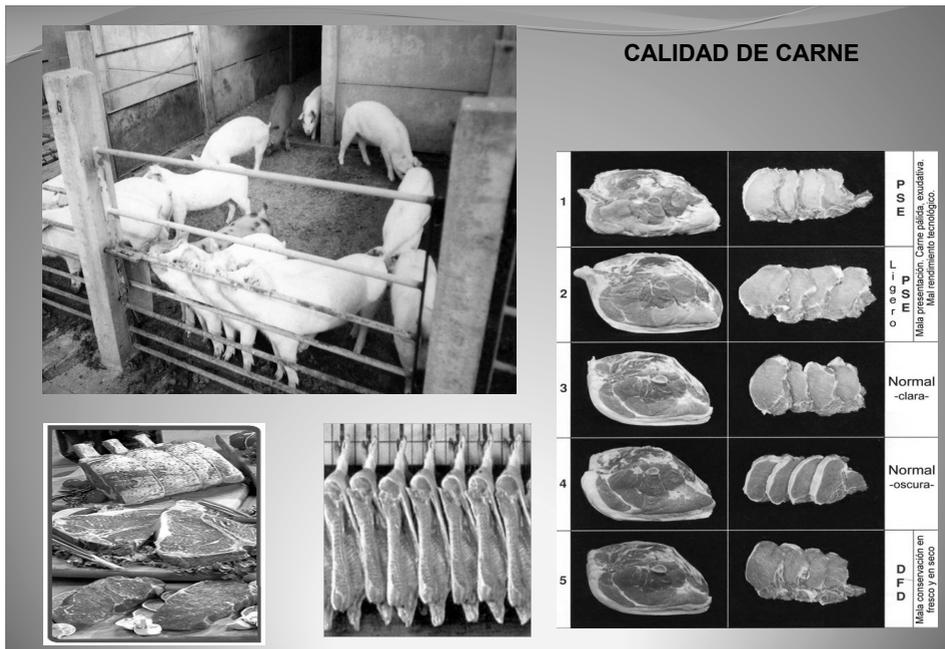
Fotografía 5. Color por pérdida de agua en la carne y equipo de medición de pH



Fotografía
extraída de Tesis
doctoral de Braun
(2012) UNC

En la fotografía 6 se detalla el grado de color de la carne: de más pálidas PSE (pale, soft, exudatives) a oscuras DFD (dark, firm, dry). Los niveles intermedios son los más apreciados y de calidad.

Fotografía 6. Grado de color de la carne



Fotografía extraída de Tesis Doctoral de Braun (2012) UNC

La energía requerida para la actividad muscular en un animal vivo se obtiene de los azúcares (glucógeno) presentes en el músculo. En un animal sano y descansado, el nivel de glucógeno de sus músculos es alto. Una vez sacrificado el animal, este glucógeno se convierte en ácido láctico y el músculo y la canal se vuelven rígidos (*rigor mortis*). Este ácido láctico es necesario para producir carne tierna, y de buen sabor, calidad y color. Pero si el animal está estresado antes y durante el sacrificio, se consume todo el glucógeno y se reduce el nivel de ácido láctico que se desarrolla en la carne luego de su sacrificio. Esto puede tener efectos adversos muy graves en la calidad de la carne.

La condición PSE en los cerdos es causada por un estrés severo, inmediatamente antes de su sacrificio, por ejemplo, al descargar a los animales, al manejarlos, al encerrarlos en los corrales o al inmovilizarlos y aturdirlos. En esas circunstancias, los animales están sujetos a una fuerte ansiedad y miedo por el manejo que le proporciona el hombre, por las peleas en los corrales o por las malas técnicas de aturdimiento. Todo ello resulta en una serie de procesos bioquímicos en el músculo, en especial, la rápida descomposición del glucógeno. La carne entonces se vuelve muy pálida y adquiere una acidez muy pronunciada (valores de pH de 5,4 - 5,6 inmediatamente después del sacrificio), y con poco sabor. Este tipo de carne es difícil de aprovechar, y de hecho no la pueden usar los carniceros o los procesadores de carne. En casos

extremos se desperdicia. Si se permite que los cerdos descansen una hora antes de su sacrificio, y se les da un buen manejo, se reduce considerablemente el riesgo de PSE.

La condición de carne oscura, firme y seca (DFD) puede presentarse en canales de ganado vacuno u ovino y, ocasionalmente, en cerdos y pavos, al poco tiempo de su sacrificio. La carne de la canal es más oscura y más seca de lo normal y tiene una textura más firme. El glucógeno muscular se consume durante el transporte y el manejo en el período anterior al sacrificio. Por consiguiente, hay poca generación de ácido láctico luego del sacrificio, produciéndose así una carne DFD. Esta carne es de una calidad inferior, ya que el sabor menos acentuado y su color oscuro son poco apetecidos por el consumidor. Tiene una menor vida útil por sus niveles de pH anormalmente altos (6,4 - 6,8). La carne con la condición DFD implica que la canal procedió de un animal estresado, lesionado o enfermo antes de su sacrificio.

Para carne fresca son tres los factores que pueden ser afectados por variación genética y que son muy relevantes para los consumidores: terneza, jugosidad y aroma. Una serie de mediciones objetivas están relacionadas con ellas: pH_1 (1 hora *post mortem*) y pH_{24} (24 horas *post mortem*), contenido de lípidos intramusculares y terneza. El pH está asociado con la terneza. Carnes ácidas tienen menor capacidad de retención de agua. La terneza está asociada positivamente con la capacidad de retención. En general pH_1 está indicado para la oferta de carne fresca. La acidez está ligada con la calidad de la carne para otros destinos: fiambres cocidos y secos. En la industria se requiere que la pérdida de líquidos durante la cocción sean mínimas para lograr un máximo rendimiento (Cobos *et al.* 1993).

Uno de los aspectos que diferencia claramente a los sistemas de producción intensivos y al aire libre es el conocimiento que tienen los consumidores, lo que puede influir en la percepción de la calidad de un producto producido de una u otra forma. Los consumidores perciben el sistema al aire libre como más racional, respetuoso con el medioambiente, tradicional y sostenible, además de pensar que los productos así obtenidos son más nutritivos y seguros con un menor uso de aditivos en la dieta y antibióticos (Edwards, 2005). Aunque esta perspectiva del consumidor no es siempre correcta cerdos finalizados en sistemas al aire libre crecieron mejor y tuvieron menos lesiones en piel y úlceras estomacales que animales explotados en sistemas intensivos con suelo ranurado, pero estos resultados no fueron mejores que cerdos explotados en intensivo sobre camas de paja. Se ha comprobado que los sistemas al aire libre son mejores para la salud de los animales en algunos aspectos, pues los costos veterinarios y en medicinas se reducen en un 10-20% (Basso, 2000). Sin embargo, las parasitosis aumentan en los sistemas al aire libre, al

igual que el control de la bioseguridad se ve reducido además de la amenaza de transmisión de infecciones zoonóticas por parte de los animales salvajes.

Las diferencias encontradas en los cerdos y en las canales de los nuevos sistemas de producción como el ecológico no se deben en exclusiva al sistema de producción en sí, sino que existen otra serie de factores como la genética, la alimentación y el manejo presacrificio que deben ser tomados en cuenta (Lebret, Massabie, Granier, Juin, Mourot y Chevillon, 2002). El genotipo de los animales empleados va a depender habitualmente del sistema de producción utilizado: intensivo o al aire libre. Los animales explotados al aire libre necesitan tener una constitución más robusta para poder soportar las rigurosidades climáticas, exhibir unas pautas de comportamiento adecuadas y deben ser capaces de soportar condiciones sociales donde se lucha por los recursos tales como comida y refugio (Edwards, 2005). Una de las razas empleadas para conferir la característica de robustez es la Duroc que soporta las condiciones ambientales y además mejora el contenido en grasa intramuscular, el tipo de fibra y parámetros de calidad de carne como color, firmeza y terneza.

1.4.3. Características tecnológicas de la carne

El agua es el constituyente principal de los músculos (70-75%) y consecuentemente determina en forma considerable las características de la materia prima, del producto terminado y las técnicas de transformación. De la cantidad de agua presente y de la entidad de las fuerzas con que está ligada a los otros componentes dependen algunas características organolépticas como jugosidad, plasticidad y el crecimiento microbiológico o la velocidad de muchas reacciones químicas y enzimáticas responsables del aroma, sabor y del color o de alteraciones diversas (Bellido y De Luis, 2006).

Durante el secado, el estacionamiento y la cocción se produce un decremento del agua ligada y consecuentemente una disminución de peso del producto. Es evidente por lo tanto la importancia económica de la retención del agua por parte de los diversos componentes del músculo.

No todos los tipos de carne tienen igual porcentaje de agua, dado que esta varía en función de algunos parámetros relativos a las características del músculo particular y del animal del cual se ha extraído (Potter y Hotchkiss, 1999).

Las proteínas ligan el agua con fuerzas de naturaleza electrostática, cuya entidad depende de la estructura y de las características químicas y fisicoquímicas del ambiente en el cual se encuentra antes, durante y después de la transformación del músculo en carne. Es el resultado de una serie de fenómenos bioquímicos comunes a todas las especies animales, las que sin embargo pueden diferir por su velocidad de transformación (Hernández y Sastre, 1999).

En relación con el sistema de explotación, se ha encontrado que los cerdos criados al aire libre tienen una carne más dura especialmente cuando el contenido en grasa intramuscular se compara al de los cerdos criados en un sistema intensivo (Pugliese *et al.* 2004; Hansen, Claudi - Magnussen, Jensen, 2006; Teye, Whittington, Nute, Stewart y Wood 2006).

La textura de la carne puede ser evaluada por diferentes métodos subjetivos (pruebas de consumidores y/o paneles de catadores) y objetivos (mecánicos, estructurales, químicos y otros). Para evaluar la terneza muchos autores utilizan el método Warner-Bratzler (Honikel, 1997). Este método mide la fuerza necesaria para cortar un cilindro de carne de 1 cm de diámetro con una cuchilla de borde romo. Cuanto mayor es la fuerza más dura es la carne (Szczesniak y Torgeson, 1995). En la fotografía 7 se muestran las cuchillas Warner-Bratzler para determinar resistencia al corte y terneza.

Fotografía 7. Cuchillas Warner-Bratzler

Fotografía extraída de Tesis Doctoral Braun (2012) UNC



Muchos factores influyen en la medición como la temperatura de cocción, la uniformidad de la muestra a analizar, la dirección de las fibras musculares, la cantidad y distribución del tejido conjuntivo y materia grasa, la temperatura de la muestra y la velocidad de la cuchilla Warner-Bratzler. Los estudios indican que el ensayo de Warner Bratzler puede proporcionar información sobre las propiedades de textura debido a los dos componentes estructurales de la carne, los miofibrilares y los del tejido conectivo (Müller 1980; Poste, Butler, Mackie, Agar, Thompson, Cliplef y McKay 1993; Honikel, 1997). En el tabla 2 se muestra la composición proximal de la carne en diferentes especies animales.

Tabla 2. Composición proximal de la carne de especies animales (%)

Especie	Humedad (%)	Proteína (%)	Lípidos (%)	Cenizas (%)
Tenera	71,4	21,2	5,0	1,08
Cordero	72,5	20,9	5,9	1,06
Cerdo	71,8	21,8	5,3	0,98
Pollo	75,5	21,4	3,1	0,96
Pavo	74,2	21,8	2,9	0,97
Cabrito	75,8	20,6	2,3	1,10
Conejo	72,8	20,1	5,6	0,72

Braun y Cervellini (2010)

Como el agua es el componente mayoritario de la carne influye sobre la calidad afectando la jugosidad, la blandura, el color y el sabor. Según Carballo, López De Torre y Madrid (2001) la mayor parte de agua se encuentra atrapada entre las proteínas miofibrilares (70%), porque existe una relación casi constante entre el contenido de proteína miofibrilar de la carne y de su agua (Sánchez, 1999). El contenido en agua disminuye a medida que aumenta el contenido de grasa en el músculo (Forrest, Aberle, Hedrick, Judge y Merkel, 1979). Así, en cerdos autóctonos con alto grado de engrasamiento muscular los contenidos en humedad son inferiores a las razas mejoradas con bajo grado de engrasamiento.

1.4.4. Importancia de las grasas de origen animal en la dieta humana

Durante los últimos años el sector porcino ha evolucionado hacia la producción de cerdos cada vez más magros y conformados con piezas anatómicas de valor.

El temor por la ingestión de los triacilglicéridos es porque son los principales componentes de las grasas. Constituyen una reserva de alto contenido de energía y sus funciones biológicas importantes corresponden a las propiedades de los ácidos grasos que los forman. Hay diferentes tipos de triacilglicéridos y varían según la identidad y posición de los ácidos grasos que los constituyen. Los triacilglicéridos al ser oxidados dan como resultado gran cantidad de moléculas de acetyl - CoA y éstas son la fuente para la síntesis de colesterol. El colesterol es un producto del metabolismo de los animales principalmente. Por ello en el organismo humano puede haber colesterol exógeno y endógeno. El exógeno proviene de los alimentos de origen animal y se absorbe como lípido. El endógeno se sintetiza principalmente en el hígado, corteza adrenal,

piel, intestino, aorta y testículos. Sus funciones son muy complejas. Se sabe que es precursor de hormonas esteroideas y de las sales biliares, es componente de las membranas porque tiene un pequeño parecido superficial a otros lípidos pero sus anillos de ciclo hexano fusionados hacen que su estructura sea voluminosa y rígida en comparación con la de otros componentes como los ácidos grasos.

La hipercolesterolemia prolongada causada por la alimentación ocasiona la arterioesclerosis o aterosclerosis que es el principal problema cardiovascular en el humano. Los leucocitos (monocitos/macrófagos) que se acumulan en las lesiones de la pared interna de las arterias tienen un receptor específico llamado de “eliminación de colesterol” que poseen la capacidad de ingerir a las lipoproteínas de baja densidad (LDL) que contienen colesterol oxidado o dañado y que actúan como agentes lesivos en la zona afectada de la arteria provocando la génesis de la arterioesclerosis. Transforman los leucocitos en células espumosas cargadas de colesterol que constituyen un fenómeno crucial para la formación de la placa fibrosa con células de músculo liso, colágeno, fibras elásticas, proteoglucanos, lípidos en las células de tejido conjuntivo y tejido fibroso, y obstruyen el lumen de los vasos sanguíneos causando infartos de miocardio (Bauman, Tyburczy, O’Donnell y Lock, 2006). Las células del músculo liso de las arterias al igual que los fibroblastos también contienen receptores específicos de alta afinidad para diversas sustancias con las que se unen, entre estas figura las LDL (Delany, Lohm, Truett, Scimeca y West, 1999; Braunwald, Christine, Seidman y Ulrich Sigwart, 2001).

Cardén (1998) señala que una característica de importancia de la res es el contenido de grasa intramuscular en las proporciones de tejido magro y la resistencia de ésta al enranciamiento. Resistencia que es inversamente proporcional al contenido de AGPI (ácidos grasos poliinsaturados), en especial, linoleico, que puede medirse a través del índice de iodo de la grasa. Menciona este autor que el reglamento del consorcio de Parma (1984) establece un límite superior de 15% de ácido linoleico, equivalente a un índice de iodo de 70 en el contenido total de lípidos de los jamones frescos. Aunque los lípidos resultan imprescindibles para la aceptabilidad de la carne porque influyen fuertemente en las propiedades organolépticas tales como textura, sabor, jugosidad, color y aroma. Muchas investigaciones han señalado que la grasa de la carne produce efectos negativos en la salud de los consumidores pero no todas las grasas animales son metabólicamente equivalentes, algunos lípidos de origen animal son de hecho potencialmente beneficiosos para la salud (German, 1990).

1.4.5. Genética en relación con la composición y calidad de la carne de los cerdos en sistemas a campo

La industria porcina tiene presente que tanto la calidad de la canal como la calidad de la carne son dos factores que se deben de tener en cuenta en el control de calidad. La calidad de la carne se puede definir de varias maneras siendo una definición representativa la siguiente: “consiste en la combinación de características que son indicativas de su valor comercial y del grado de aceptabilidad del consumidor” (Sánchez, 1999). Esta definición incluye criterios o características cuantitativas y el criterio cualitativo. El criterio cuantitativo se refiere a las características medibles relacionadas con el valor de las canales y la carne y el cualitativo se relaciona con la aceptabilidad de la carne por el consumidor que derivan de la palatabilidad de la carne (Sánchez, 1999; Ramírez, 2003). Los distintos aspectos que determinan la calidad de la carne son el sensorial, nutritivo, funcional, y la higiene, entre otros. Wood, Nute, Richardson, Whittington, Southwood, Plastow, Mansbridge, Da Costa y Chang (2004) consideran que el aspecto más importante de la calidad de la carne es la comestible o calidad para el consumo (eating quality), definida habitualmente como la puntuación dada por una panel de catadores a la ternura, jugosidad y sabor. El porcino se encuentra hoy entre los animales, cuya producción cárnica es la más eficiente. Sus características particulares como la gran precocidad y prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes lo hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación (Gómez, 2005). El valor nutritivo de la carne de cerdo lo señala como uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades del hombre y su consumo podría contribuir en gran medida a mejorar la calidad de vida humana desde el punto de vista de los rendimientos físicos e intelectuales.

Desafortunadamente, durante muchos años la carne de cerdo ha sido considerada como un alimento pesado, una carne grasosa con un contenido muy alto en calorías, más aún, como un alimento peligroso por su posible asociación con enfermedades y parásitos (Martínez Álvarez, Díaz, De La Fuente, Lauzurica y Cañete, 2005). Estas creencias populares constituyen una imagen equivocada que todavía se proyecta a un sector muy amplio de la población y tuvieron su origen en el tipo de animal y en la forma como se explotaba en el pasado. El hecho de que la carne porcina siga censurada por varios sectores consumidores como un producto peligroso ha hecho que su producción y distribución sea todavía incipiente en Argentina y que esta actividad no se haya desarrollado como una verdadera industria a la inversa de lo que sucede

en el resto del mundo, donde es la de mayor tecnología y desarrollo (Braun y Cervellini, 2010).

La genética cuantitativa y su aplicación a la mejora animal han supuesto un importante cambio fenotípico en los caracteres de interés en producción porcina. En los últimos años las modificaciones en la situación del mercado imponen la inclusión de nuevos caracteres en el objetivo de selección, destacando entre estos los relacionados con la calidad de la carne. Por otra parte, el desarrollo de la genética molecular ofrece un importante número de herramientas para mejorar la calidad de carne de nuestras poblaciones porcinas.

Al respecto, se están desarrollando distintas estrategias de alimentación que contribuyan no sólo a un rápido crecimiento sino a la mejora de la calidad de la carne de cerdo a través del aumento de la estabilidad a la oxidación, disminución de la pérdida de lípidos durante el almacenamiento, cantidad de grasa en el músculo y calidad nutritiva de la grasa. Estas estrategias incluyen el uso de granos tratados por procesos hidrotérmicos, suplementos de aminoácidos, minerales (Cr, Mg o Cu), vitamina E, ácido linoleico conjugado (CLA) e inhibidores enzimáticos glicolíticos entre otros (Pettigrew y Esnaloa, 2001).

El sistema productivo y el bienestar animal son dos elementos importantes que pueden relacionarse a la de la carne fresca para consumo. Tomando en cuenta las necesidades etológicas de los animales se puede evaluar la influencia de los sistemas de explotación sobre los parámetros de la calidad de la canal. Argentina se caracteriza por su amplia disponibilidad de superficies y por poseer condiciones agro-ecológicas propicias para la crianza de cerdos, respetando el bienestar animal, el comportamiento natural de los animales, el manejo ambiental, el uso eficiente de los recursos, la calidad y seguridad del producto. La principal característica que define la calidad de la canal porcina es el contenido de carne magra, para lo cual se han desarrollado sistemas que permiten incentivar la producción de cerdos de calidad, utilizando el pago por porcentaje de magro. Se ha comprobado que la mejora de la población porcina donde funcionan estos sistemas de tipificación es notable, por lo cual se hace necesario analizar los resultados a nivel país. En este contexto, los investigadores de la Facultad de Agronomía de la UNLPam desarrollaron una experiencia que se basó en medir la respuesta de los parámetros asociados a la calidad de la canal porcina ante dos factores de exposición ambiental, considerados como sistema de explotación y posible desencadenante de estrés en el animal en el período comprendido desde destete a faena (Braun, Cervellini, Muñoz, Pattacini y Scoles, 2015f). La experimentación se llevó a cabo en La Pampa (Latitud 36° 46' Sur; Longitud 64° 16' Oeste; Altitud 210 m sobre el nivel del mar). Se criaron y engordaron dos grupos de cerdos de igual condición genética, uno alojado al aire libre (SAL), ($n = 119$) y otro en

confinamiento (C), ($n=131$), ambos alimentados con igual régimen dietario. A partir de los 30 kg de peso vivo los cerdos en C se dispusieron en las pistas de recría-terminación de piso de cemento. Los cerdos alojados a SAL se ubicaron en piquetes de campo con tapiz herbáceo sin valor nutricional. A la faena se le midió –mediante la utilización de un equipo provisto de sonda óptica– el porcentaje (%) de magro y el espesor de grasa dorsal (EGD) *post mortem*. Esta determinación se realizó en el punto P2. El pH de la carne se detectó a la 1° hora (pH_1) y 24 horas (pH_{24}) *post mortem*. El pH_1 y pH_{24} se midió a través de un peachímetro de electrodo calibrado con soluciones buffer, en el ojo de bife de la costeleta, correspondiente al músculo *Longissimus dorsi* en la unión con la 3° y 4° últimas costillas. A los efectos de evaluar el estrés asociado a la condición de alojamiento se realizó un estudio epidemiológico analítico de cohorte y se observó en cada grupo la presencia de animales (eventos positivos) con magro < al 50%, EGD > a 22 mm, pH_1 < a 7 y pH_{24} < a 5,8. Para todos los casos se determinó como medida de fuerza de asociación el Riesgo Relativo (RR) para el factor de exposición condición de alojamiento y la presencia de animales con las variables citadas. Se complementó el análisis con medidas de independencia de las variables a partir del estadístico chi-cuadrado.

En cuanto a los resultados para la variable % de magro, se observó en C una proporción de 0,72 animales que manifestaron el evento, mientras que para SAL fue de 0,37. EGD reportó una 0,68 para alojamiento y 0,64 para SAL. La proporción de animales con pH_1 menor a 7 y pH_{24} menor a 5,8 fue de 0,21 y 0,18 para animales en C. Mientras que para SAL fue de 0,25 y 0,22 respectivamente (tabla 3).

La única variable que demostró comportarse como dependiente de la condición de alojamiento fue % de magro (p-valor <0,01). Las variables EGD, pH_1 y pH_{24} se comportaron independientemente del sistema de alojamiento al que estuvieron expuestos (p-valor >0,05). Si se considera la fuerza de asociación entre el factor de exposición C y la manifestación del evento para cada variable se calculó un RR de 2,10 - $IC_{95\%}$ (1,58; 2,75) para la variable % de magro; EGD (mm) RR de 1,12 - $IC_{95\%}$ (0,86; 1,46); pH_1 RR de 0,95 - $IC_{95\%}$ (0,83; 1,09) y pH_{24} RR de 1,05 - $IC_{95\%}$ (0,93; 1,19). Los animales expuestos al C presentan una mayor proporción de canales con % de magro mayor al 50%, y esto está fuertemente asociado a esa condición. Al evaluar los otros parámetros no existe significancia en la asociación de alojamiento con EGD, pH_1 y pH_{24} .

Tabla 3: Distribución promedio de las variables ± 1 DS para los dos tipos de alojamiento

		C	SAL
% Magro	<50	94 (0,72) a	44 (0,37) b
	≥ 50	37 (0,38) a	75 (0,83) b
EGD (mm)	≥ 22	90 (0,68) a	76 (0,64) a
	<22	41 (0,32) a	43 (0,36) a
pH ₁	<7	28 (0,21) a	30 (0,25) a
	≥ 7	103 (0,79) a	89 (0,75) b
pH ₂₄	<5,8	23 (0,18) a	26 (0,22) a
	$\geq 5,8$	108 (0,82) a	93 (0,78) a

Igual letra en la fila indica ausencia de significancia estadística (Test “t” una cola con ∞ g.l.) Braun *et al.* (2015f)

Los efectos del estrés causados por el C no son significativamente diferentes al SAL al evaluar la calidad de la carne. Sin embargo animales alojados a SAL presentan mayores proporciones de éstos con % de magro superior al 50%. Es adecuado considerar al sistema de producción SAL como un sistema equiparable al C en las variables bajo estudio en la región pampeana.

1.4.6. La mejora genética porcina en el futuro

Los expertos mundiales en producción porcina mencionan que para alimentar a la humanidad en el actual milenio con proteínas de calidad, la producción de cerdos se radicará en USA, Brasil y Argentina como lugares estratégicos. También incluyen a Hungría. El tema es saber cuándo nos va a tocar, no hay dudas que es un problema de políticas. La Argentina no tendría problemas en empezar ya, porque en situación de hembras híbridas está bien y en machos hay mucha oferta, puesto que varias empresas en el país, y otras internacionales se dedican a esto.

En cuanto a los avances realizados en el campo de la biotecnología sobre genes que pueden afectar los caracteres reproductivos y conferir resistencia a enfermedades se puede afirmar que la genética es una ciencia muy dinámica en cuanto a incorporación de nuevas tecnologías, aspecto que admite vislumbrar escenarios futuros en esta producción animal distintiva.

El perfeccionamiento de las actuales técnicas de mejoramiento genético por sí solo, conducirán a un creciente progreso, si a ello se le adiciona la biotecnología y su correcta aplicación. Los cambios, quizás, permitirán mejorar los niveles actuales para varios caracteres relacionados a la productividad y a la eficiencia en el uso del alimento, en los próximos años.

Lo más probable es que el mejoramiento se centre en cerdos producidos por hembra al año, en eficiencia de conversión de alimento y en velocidad de crecimiento. También con las nuevas tecnologías de selección se podrán mejorar

caracteres como cantidad de pezones, capacidad lechera, habilidad materna, calidad de aplomos, calidad de carne y defectos genéticos. Estas serán de utilidad siempre que maximicen la rentabilidad global del negocio y las condiciones éticas de aplicar ciencia para satisfacer necesidades reales de la población.

En cuanto a tecnologías ha sido un gran avance en los programas de mejoramiento genético el uso de selección genómica, BLUP (Best linear unbiased prediction), RTU (Real time ultrasound) y FIRE (Feed intake recording equipment), que permiten obtener una mayor precisión en las evaluaciones de los animales en testaje.

En otro orden de cosas, la biotecnología aplicada al mejoramiento genético ofrece enormes proyecciones en el campo genético como así también en la reproducción animal.

En este sentido, la inseminación artificial con semen fresco está ampliamente difundida y usada en las pjaras de casi todo el mundo (fotografía 8) como también la inseminación transcervical (fotografía 9), la transferencia de embriones también se practica aunque aún es de alto costo y existen técnicas que admiten determinar sexo y clonar embriones. También se produce somatotrofina porcina recombinante, por fermentación en bacterias (*Escherichia coli*) genéticamente habilitadas para producir hormona del crecimiento porcina (STH).

Fotografía 8. Extracción de semen fresco



Fotografía extraída del archivo de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (2013)

Fotografía 9. Inseminación transcervical en las cerdas



Fotografía extraída del archivo de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (2013)

El mapeo genético es otra técnica que permite conocer genes del cerdo. Con el tiempo se podrán localizar más genes condicionantes sobre un carácter y evaluar la magnitud de su efecto individual. La selección asistida con marcadores genéticos constituye otra técnica para identificar genes. En este sentido, la introgresión nos habilita a recuperar la raza inicial lo antes posible, al practicar retrocruzas conservando la porción de cromosoma conocido.

En cuanto a cerdos transgénicos, son aquellos a los que se les ha modificado su información genética con algún objetivo específico relacionado a resultados favorables para la producción, es un tema que en mi caso particular requiere de profundizar mucho todavía y que considero de gran debate en la ciencia. Igualmente la idea de estos cerdos transgénicos es obtener líneas genéticas que posean alta resistencia a enfermedades generales y específicas, mejorar el comportamiento en desarrollo y engorde con mayor ganancia diaria de peso y alta eficiencia de conversión alimenticia, y mejorar la calidad de la canal.

Para ampliar, en cuanto a resistencia a enfermedades, se puede utilizar en transgénesis para *Escherichia coli* cepa K 88, un gen porcino resistente a diarreas. Gen que ya se ha mapeado, localizado y clonado. Otro en estudio resiste a la *Escherichia coli* cepa F 18, aunque cuando aparecen cepas nuevas los cerdos nuevamente son susceptibles.

En cuanto a respuestas inmunológicas, que responden a herencias de genes polimórficos, se puede mencionar el locus de multi incompatibilidad SLA ((Swine Leukocyte Antigen), que condiciona el rechazo a trasplantes de órganos. Es un locus muy complejo, da 40 protipos que determinan todo tipo de rechazos a injertos. Un alelo de SLA que genera resistencia a *Trichinella spiralis* está en estudio para su detección y clonación.

Respecto de genes que afectan la reproducción, se ha mapeado el cromosoma 8 cuya variación genotípica está en 35% más de ovulación sobre los parámetros normales. El gen ESR (Estrogen receptor), cuyo locus ha sido identificado pero aún no informado en la raza Mei Shan, puede producir 1,2 más lechones, con alta frecuencia de variación genotípica individual: 0,4 y fenotípica: 0,6.

Desde el inicio de la producción de cerdos, hasta la actualidad, el objetivo de la producción fue cambiando, según las necesidades de la población, y las condiciones que el mercado fue exigiendo; actualmente, el objetivo, es obtener carnes de mayor calidad (alto % magro con buenos caracteres organolépticos). Sin embargo, la selección de genotipos, en busca de un producto que brinde estas características, trajo como consecuencia la aparición de genes que deterioran la calidad de la carne como el gen Halotano y Readment Napole (RN).

Por otro lado, con el avance de las investigaciones, no sólo se han encontrado genes contraproducentes, sino también, genes que influyen positivamente en la calidad, en características organolépticas, que podrían ser utilizados para mejorar la producción.

En la selección genética de cerdos se deben aplicar caracteres de índole productivos (tasa de crecimiento, % magro), como aquellos que influyen en los caracteres organolépticos de la carne. Es esencial la ausencia del gen del Halotano y RN en la producción de carne, por lo que se recomienda el uso de líneas Duroc, raza utilizada en el mejoramiento de la calidad de la carne, por su óptimo rendimiento, tanto para la producción industrial, como para el consumo de carne fresca.

1.5. Impacto socio-económico de las empresas agropecuarias

1.5.1. Escenario mundial, regional y nacional del consumo de carne porcina

La carne porcina es la de mayor consumo mundial y su perspectiva es de gran desarrollo debido al crecimiento de la población mundial para el año 2050

(9.000 millones de habitantes) (FAO, 2012), acompañando con mayor demanda de proteínas de origen animal (cerdo, aves, lácteos y pescados), sobre todo en los países que van incrementando el poder adquisitivo de sus poblaciones (el centro principal es Asia). En tanto, hay una tendencia a nivel nacional de buscar carnes sustitutas a la bovina (cerdos y aves) por sus condiciones de eficiencias biológicas. En este sentido, el cerdo presenta ventajas competitivas para actuar como carne sustituta. Existe una intención fuerte a nivel mundial de ir a sistemas productivos ecológicos con manejos intensivos, menos contaminantes. Hay una rápida recuperación del capital invertido y está muy bien visto por el consumidor (Iglesias y Ghezman, 2013).

La gran demanda de carne puede ser satisfecha por los propios demandantes internacionales y Argentina seguirá siendo proveedor de cereales y suplementos proteicos. Para que exista un impacto positivo socio-económico de las empresas agropecuarias será necesario, entonces, establecer acuerdos bilaterales para definir políticas que incrementen envíos de más granos pero también más aceites, leche y carne porcina (productos de mayor transformación). Al mismo tiempo, no tenemos aún capacidad de producir. En este contexto, la provisión de carne de cerdo por parte de países vecinos (Brasil, Chile) a menor precio, debido a sus estructuras integradas en gran escala, generará una situación de desventaja por la producción de menor escala y sistemas de producción no integrados del país. Es fundamental obtener productos de alta eficiencia de transformación, pero es trascendente que esa carne tenga calidad. Argentina es un jugador muy importante dentro del mercado internacional de aceites de origen vegetal, sobre todo en lo que a girasol y soja se refiere. En el caso de la soja, antes de los biocombustibles la ecuación se invertía, lo principal era el expeler en mayor proporción para la producción de carne de pollo y cerdo y algo para consumo humano y el aceite era un subproducto; hoy, con el uso de los aceites vegetales y en particular el de la soja para biodiesel, ambos productos resultados de la molienda del poroto de soja (expeler y aceite) tienen una importancia superlativa. El poderoso tándem China/India sigue viviendo con un vigoroso crecimiento económico que le permite que cada vez más cantidad de sus habitantes mejoren su calidad de dieta y, por lo tanto, demanden más y mejor proteínas, elevando las cotizaciones de los cereales y aceites a nivel mundial. Por otra parte, el mercado mundial de aceites de origen vegetal en un principio destinado casi pura y exclusivamente al consumo humano, más allá de algunas aplicaciones industriales, se vio varias veces incrementado por la llegada de los biocombustibles. Se calcula que en los últimos 10 años la necesidad de proteína en el mundo ha crecido de un 25% a un 30%, mientras que el mercado de aceite durante ese mismo período se incrementó alrededor de un 50%, y esta brecha promete ampliarse en los

próximos 5 años. Pero ¿qué ocurriría si la demandada de aceite para energía desapareciera? Si bien este escenario parece improbable en la actualidad. Si sucediera, los precios caerían fuertemente, de ahí la importancia de su análisis (Regunaga y García Tobar, 2011).

De acuerdo con el informe del PA², mesa de la provincia de La Pampa (2011), el maíz y la soja son los dos granos estrellas a nivel mundial y no es casual, ambos se complementan tanto en la matriz energética como alimentaria. La soja es la base proteica de una dieta para “fabricar” proteína animal (fundamentalmente pollo y cerdo) y el maíz es la base energética que permite el desarrollo de esas proteínas. En cuanto a los biocombustibles, de la soja se extrae biodiesel y el maíz se usa para mezclar bioetanol con las naftas, a través de la producción en base a él y otras gramíneas (básicamente caña de azúcar, aunque existe la posibilidad de emplear también sorgo con bajo tanino). De este modo, no resulta sorprendente lo que está ocurriendo con los valores en Chicago, mercado rector y de referencia de precios en este *commoditie* (maíz) para la Argentina y el mundo. Sin embargo, no sólo podemos trazar este paralelismo entre los dos granos estrella a nivel mundial, pues el alza en los precios de la soja empuja hacia arriba las cotizaciones de las demás semillas oleosas, tal cual el maíz hace lo propio en el mercado de cereales. En efecto, la abrumadora demanda de maíz hace que se eleven las cotizaciones del sorgo y también tiene efectos colaterales en el trigo. Si bien éste último tiene un tratamiento bastante particular por toda una serie de variables. Para finalizar la última analogía que deberíamos trazar entre la soja y el maíz es la siguiente, para no caer en el absurdo agronómico, las hectáreas a nivel mundial de maíz/sorgo y soja deberían estar equiparadas uno a uno, es decir vemos una complementariedad casi total entre el maíz y la soja. El problema macro es que a nivel mundial parecería ser que USA, principal productor de maíz (entre 300 y 350 millones de toneladas según campañas y stock inicial) y principal consumidor, ha decidido seguir produciendo este grano y en todo caso correr el riesgo de tener que proveerse de la soja sudamericana. En parte es porque USA consume más de 300 millones de toneladas de maíz y exporta alrededor de 60 millones toneladas, (o sea alrededor del 55 % de las exportaciones mundiales de maíz), el segundo exportador de maíz que es Argentina, exporta alrededor 13 millones de toneladas, (es decir aproximadamente el 15 % de las exportaciones mundiales). Con estos números queda claro que si USA no origina su propio maíz, no tiene muchos lugares en el mundo donde ir por él, es decir le es imposible a USA abastecerse del maíz comprándolo al mundo, se lo debe proveer sí o sí. Sin embargo, hay otra ventaja que se detenta de tener una rotación con tanto maíz y es el tema del cuidado de los suelos, recordemos que los agricultores norteamericanos no han abrazado un sistema

de producción bajo siembra directa como nuestros productores, y no les ha impactado tanto por la fuerte dosis de gramíneas presente en la rotación. Otro aspecto importante a nivel macro es la diferencia que hay entre la energía insumida en el proceso de producción de maíz (combustible, fertilizantes, agroquímicos) versus la energía obtenida en granos de maíz. En este caso, el productor argentino es mucho más eficiente, si bien en la cuestión física (qq/ha) los americanos tienen un plus muy superior al nuestro, ellos están en el orden de los 80 a 90 qq/ha, mientras que Argentina está en el orden de los 60 qq/ha. Sin embargo, el auge del bioetanol está calando hondo en la cadena de valor del maíz. Por un lado, la principal especie empleada históricamente en el proceso de fabricación de este biocombustible, la caña de azúcar, está bastante limitada en cuanto a la superficie que pueda llegar a ocupar para seguir creciendo en producción, es decir, sólo le queda elevar producción por ha, poco se puede hacer en la cuestión de agregarle superficie a este cultivo. Por otro lado, en el caso de maíz, en los principales países productores, USA, China, UE 27, Brasil, México y Argentina, tiene posibilidades de crecer en las dos formas, área (no tanto agregando nuevas superficies agrícolas, sino en la competencia con otros cultivos principalmente soja) y productividad. Incluso si pensamos que el bioetanol se puede obtener de sorgo bajo tanino, vemos todavía un potencial de crecimiento muy superior. Recordemos que hoy se habla de una mezcla del 5 %, pero los cortes de naftas con etanol pueden llegar a ser de hasta el 18 %, con lo cual el mercado es inmenso y como si esto fuera poco el mercado de maíz/sorgo para alimento también crece. No es casual que China haya cambiado su política en cuanto a maíz, hacia el año 2013 inicio las primeras importaciones de este grano, a la vez que busca incentivar la producción del cereal internamente.

El informe del PA², mesa de la provincia de La Pampa (2011) también señala lo que a alimentos balanceados respecta, la suerte que corra el desarrollo de esta cadena de valor dependerá en gran parte de la relación de precios carne/grano, biocombustibles/grano, y a su vez dependerá del aumento del consumo de la carne de cerdo y pollo. Está claro que en la medida de que se mueva más grano en la Argentina sea por biodiesel o para generar alimentos, los subproductos que tendremos aumentarán y habrá que darle un destino, situación que no ocurre cuando lo que se exporta es el grano sin transformar. Como ejemplo podemos mencionar que todas las industrias de bioetanol a base maíz se radican en zonas lejanas al puerto en más de 500 km, con la posibilidad de abastecerse de maíz en la zona e inmersos en una cuenca tambera importante. Ello se debe a que en el caso de los subproductos de la industria de sorgo y maíz es complicado pensar en una exportación. Generalmente, se deberán volcar al consumo. Sin embargo, aquí el flete juega un papel fundamental,

para que sea económicamente viable debemos hablar de una radio de acción de no más de 120 kilómetros, es por ello la importancia de situar las plantas en el epicentro de una cuenca lechera o tener gran demanda para la cría de cerdo y aves. En el caso del ganado vacuno la cuestión de alimentos balanceados puede estar sujeta a demandas para destete precoz, ya que normalmente no se usan alimentos balanceados de manera continua, salvo escenarios los que se advierte la falta de forrajes por inviernos inusualmente secos y fríos. Así la demanda de productos nutricionales para la ganadería vacuna debe estar orientada a productos de alto valor agregado, es decir núcleos vitamínicos minerales que le permitan al productor suplementar el forraje, ya sea pasto o grano producido a campo para hacer un uso más eficiente del recurso. Podemos afirmar que la demanda de maíz en el mundo se va a seguir incrementado para la alimentación y generación de proteínas animales de mayor calidad. Pero, sin duda, lo que le seguirá imprimiendo un fuerte recalentamiento de su mercado y lo que mantendrá a mínimos insoportables los stocks mundiales de maíz será el tema del bioetanol. Ya que el corte de naftas con biocombustibles es un compromiso asumido por las naciones a nivel internacional (protocolo de Kyoto, 1992). Seguramente el hecho de que se le haya encontrado un mercado tan grande al maíz le abrirá la puerta al sorgo para ir reemplazándolo. Este panorama de crecimiento de la producción del principal componente de las dietas porcinas, el maíz y especialmente el sorgo en la región semiárida pampeana abre un panorama alentador para su transformación en carne, aún compitiendo con la producción de biocombustibles.

1.5.2. Perspectivas futuras para la cadena de valor porcina

Es muy alentador poder decir que la actividad porcina en los últimos años ha mejorado en términos relativos, si hacemos una comparación con lo ocurrido en la década de 1990. Pero no podemos soslayar que en la actualidad nos encontramos con muchos problemas que deben ser resueltos en el corto plazo, si queremos lograr en el mediano plazo mejorar los indicadores a nivel macro y micro económico para aumentar la competitividad del sector porcino.

Es imposible que la cadena funcione mejor si no se tiene un plan integral para todos los actores que la componen, por lo tanto tenemos que considerar al Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial como una herramienta fundamental ya que está íntimamente relacionado con la soberanía y seguridad alimentaria. Si algún eslabón de la cadena no funciona en forma correcta está en peligro el mercado interno y externo, como ya ha ocurrido en otras cadenas como la de la miel por ejemplo, en donde la irresponsabilidad de algunos productores hizo perder mercados irrecuperables con las consecuencias

que esto genera a nivel empresarial y a nivel gubernamental, ya sea en menor ingreso de divisas y falta de credibilidad en los mercados internacionales.

Cuando nos referimos a competitividad debemos hacer la diferencia entre competitividad espuria y competitividad genuina, ya que la primera es muy efímera y genera un círculo vicioso apalancado en grandes devaluaciones de la moneda nacional cada 4 o 5 años como sucede en algunos países emergentes de América latina. Si bien una devaluación implica la competitividad en sectores productivos e industriales por una razón obvia, es que hace más baratos nuestros productos en el mercado internacional y eso hace aumentar las exportaciones y automáticamente la rentabilidad de productores y la recaudación vía impuestos al gobierno de turno, ello genera una distorsión en el salario de los trabajadores, y es ese el problema más grave a resolver. Pero, por otro lado, tenemos la competitividad genuina que es aquella que aplican los países desarrollados que invierten grandes sumas de dinero y muchas horas de esfuerzo en investigación y desarrollo para reducir costos de producción y fabricar productos de calidad demandados por el mundo, y es justamente este camino el que podría llevar a Argentina a desarrollarse en el próximo lustro.

Para que los empresarios tomen la decisión de invertir en bienes de capital y renovar el parque de maquinaria obsoleto para aumentar la productividad, tienen que darse una serie de condiciones entre las cuales podemos citar: tener reglas de juego claras, a largo plazo; que surja desde la cima de la pirámide de jerarquías, en este caso el gobierno planificador, una correcta política monetaria, incentivos para la inversión, una política fiscal sin presión tributaria para pequeños productores, pues esto se encuentra íntimamente relacionado con las expectativas que es una de las variables más importante para la decisión de invertir. Aunque todo esto pierde sentido si los empresarios son irresponsables en su accionar.

La problemática que enfrenta la actividad porcina en Argentina debe ser resuelta con la ayuda del sector público pero también con el compromiso de los privados para que sea un juego de suma positiva en el que todos ganen, incluyendo el medioambiente que es el recurso más importante y el que va a permitir la vida de las generaciones futuras.

Para ello debemos centrarnos en aumentar la eficiencia productiva con capacitación, que posibilita la sustitución por otras carnes y aumento potencial de consumo per cápita a nivel mundial. Potenciar el desarrollo del consumo interno de carne fresca y desarrollar y diferenciar productos destinados al consumo interno y externo, por la alta eficiencia ecológica del cerdo para actuar como carne sustituta, es un beneficio que tenemos bebido a costos de producción competitiva y alto consumo mundial con tendencia a incrementarse

en el futuro por los importantes excedentes en la producción de granos que pueden transformarse en carne porcina.

Las políticas proteccionistas en países de la región y las asimetrías macro-microeconómicas con Brasil (1º productor de la región) y el bajo consumo de carne fresca debido a mitos y desconocimiento por parte de la población pueden afectar la mayor productividad por falta de capacitación, incentivo a la producción nacional y por ende poca eficiencia productiva. No obstante, la alta eficiencia ecológica del cerdo para actuar como carne sustituta puede correr riesgos por ineficiencia productiva de ser reemplazada por otras carnes que hoy poseen alta eficiencia de producción en el mundo y el país (pollos, conejos, otros). El país posee importantes excedentes en la producción de granos que pueden transformarse en carne porcina, pero puede existir una imposibilidad de competir en los países de la región debido a la producción en gran escala mediante estructuras integradas, status sanitario y políticas proteccionistas al sector.

En contrapartida, cargamos con la ineficiencia productiva que posee el país que imposibilita sustituir otras carnes y satisfacer los requerimientos de consumo per cápita a nivel nacional y mundial. Además, la negativa percepción del consumidor hacia la carne porcina y la falta de campaña de promoción y difusión de esta carne tienden a aumentar su consumo, impiden que el cerdo se constituya en una carne sustituta. Finalmente, el elevado costo del kg de cerdo producido, debido a la producción en pequeña escala y organización no integrada, nos puede condenar a seguir vendiendo sólo granos al mundo que no se transforman en carne porcina que nos daría el valor agregado para generar más divisas.

Es prioritario, entonces, lograr la dinamización, el dimensionamiento y la mejora de la capacidad de respuesta productiva y económica del sector, atendiendo a las exigencias del consumidor internacional y conservando la sostenibilidad a través de toda la cadena de valor. Para ello debemos vencer algunas limitaciones como la imposibilidad de mejorar la profesionalización de la gestión productiva y los recursos humanos en las explotaciones y empresas para poder minimizar el costo por kg producido, competir interna y externamente y eliminar la falta de desarrollo territorial y construcción institucional para sortear todos los obstáculos de la competencia regional.

CAPÍTULO

2

**Las TIC y la enseñanza de
los procesos productivos
porcinos a través de
aulas virtuales**

2.1. Aulas virtuales para la enseñanza de sistemas productivos porcinos

Al presente el CIAP (Centro de Información de actividades Porcinas) ofrece el curso a distancia de Gestión de Empresas Porcinas destinado a profesionales, especialistas y productores desde la plataforma SIAT de la UNRC.

De acuerdo con García Aretio (2001 y 2009), el cambio socio cultural de Latinoamérica y de Argentina de la última década, sumado a la incorporación de las TIC en las diferentes actividades humanas presentan un contexto para las Universidades en el que se plantean nuevas y renovadas actividades en las aulas universitarias. En la educación a distancia (EaD), no sólo se contempla la necesidad de generar un entorno institucional que pudieran acceder todos los docentes que trabajan en la Universidad, sino que también se plantea como necesario el acompañamiento del desarrollo de las experiencias en las distintas Unidades Académicas, sosteniendo que la mediación con TIC de las prácticas de enseñanza es un problema no sólo tecnológico sino sobre todo didáctico-pedagógico. La EaD es, en primer lugar, un modo de pensar los procesos formativos de forma diferente a otras modalidades metodológicas más tradicionales dentro del hacer y el pensar pedagógico. Son nuevas formas de pensar el proceso de enseñanza, lo que implica la combinación de la reflexión tecnológica y pedagógica para el desarrollo de una acción didáctica en escenarios virtuales, con nuevas formas de entender el aprendizaje, y que influye en el desarrollo de materiales a partir del planteo de otras relaciones entre los sujetos, los espacios y los tiempos, en pos de la realización de una acción formativa pensada, desarrollada y diseñada para destinatarios específicos. Las nociones de desterritorialización y destemporización son dos de sus características más importantes y vienen a dar cuenta de la diversidad geográfica, temporal, profesional, etaria, entre otras, las que se profundizan en el espacio curricular que ofrece el CIAP. Esto representa una nueva relación entre sujetos-espacios-tiempos, y un modo de superar obstáculos pedagógicos que nos

representaría una misma situación, pero dentro de una modalidad presencial tradicional. El aula virtual es el lugar donde se construyen los conocimientos, los cuales no sólo están compuestos por información, sino que requieren, para su asimilación, de la intervención de diversos procedimientos y estrategias que son propios de cada disciplina. La idea de quienes construimos esta propuesta a distancia es que los elementos puestos en función de la enseñanza en el aula virtual corresponden a un sistema mediacional de enseñanza y sus acciones (curriculares, vínculos sociales y metodología) con la finalidad de que el alumno pueda construir por sí mismo su pensamiento con la acción subsidiaria del profesor que lo orienta, guía, incentiva y corrige. Estas acciones admiten que el sujeto a medida que pasa el tiempo adquiera mayor autonomía en los saberes, con el propósito que pueda independientemente analizar, discutir y reflexionar sobre determinados resultados y posibles soluciones a las problemáticas del sector porcino. Al considerar que se trata de enseñar en grupos de estudiantes dispares sobre qué son los sistemas de producción con nivel de comprensión y formación no semejante, los foros virtuales son técnicas apropiadas para desarrollarlas ya que admiten abordar un conjunto de temáticas en un tiempo relativamente breve y examinar aspectos tales como: profundizar en habilidades cognitivas de los estudiantes relacionando el tema con conocimientos previos; análisis de material bibliográfico guiados por el juicio crítico; y destreza en la elaboración de informes y conclusiones generales. Todas estas técnicas deben centrarse en la enseñanza de procesos para aplicar las conceptualizaciones internalizadas en aprendizajes previos. La finalidad apunta a que en la realidad adquieran habilidades y destrezas y además puedan reflexionar sobre aspectos trascendentes de la práctica.

En consonancia con Watson (2014), la visión de cómo enfrentar un plan curricular en aulas virtuales es que las competencias a lograr sean la clave para la elaboración del proyecto curricular. Estas involucran capacidades que intervienen en estructuras complejas de la formación personal, tales como las que permiten: saber (conceptos), saber hacer (procedimientos), y saber ser (actitudes). La calidad de la educación se mide no tanto por la calidad de las conductas terminales, aquellas con las cuales egresan de la enseñanza formal, sino por la calidad con la que logran ingresar e insertarse en el mundo donde ejercerán la profesión; de modo que deberán adquirir gradualmente tanto las competencias individuales como las sociales.

La formulación de objetivos en instancias virtuales es fundamental tanto para los docentes como para los alumnos, ya que actúan como punto de referencia y como eje articulador de la propuesta tecnológica-pedagógica por medio de la cual se pretende evitar desviaciones en la acción docente. Los objetivos indican intencionalidad, actúan como guías que orientan a esas

intenciones y expresan logros a alcanzar una vez finalizada la acción formativa. En este marco es trascendente cómo se seleccionarán y priorizarán los contenidos conceptuales y de procedimiento de la gestión de empresas porcinas o cualquier otra temática de formación en cursos a distancia. Los contenidos deben seleccionarse sobre la base global de la propuesta formativa a la que hace referencia el programa de EaD seleccionado y deben estar asociados a situaciones nodales de aprendizaje y relacionadas con estrategias de enseñanza. La formulación de contenidos nos interroga acerca de qué enseñar, así como también del cómo (mediante qué estrategias y métodos) y por qué (remite a una selección), sin olvidar que el soporte tecnológico modifica la manera en que el docente piensa su clase: contenido y método. Las tecnologías impactan en el docente quien empieza a repensar el tratamiento de su contenido en relación con la introducción de tecnologías. Una vez seleccionados los contenidos es el momento de organizar y secuenciar los mismos. La organización debe realizarse de una manera lógica y teniendo en cuenta su significación para los estudiantes. La secuencia remite a un “orden” (qué contenidos consideramos importantes), a una “jerarquía” (cuáles deben aprenderse primero) y tiene como finalidad presentar a los alumnos del curso contenidos accesibles e interpretables; por otro lado, esos contenidos deben “mostrarse” a través de un soporte online determinado y, en tercer lugar, esos contenidos, en esos soportes, deben poder diferenciarse de otros, deben tener aspectos singulares que ayuden a su identificación.

Por todo lo expuesto, se plantean las siguientes pistas para una efectiva presentación de los contenidos conceptuales y de procedimiento online: adecuar los contenidos y las actividades diseñadas a los objetivos de aprendizaje establecidos en la estructura del curso; organizar los textos y/o documentos de lectura para que sin perder sentido puedan visualizarse correctamente en el formato final (web, e-books). Algunas veces este trabajo implica reagrupar, titular, dividir texto en nuevas secciones, revisar permanentemente las actividades de aprendizaje; hacer propuestas para la transformación de textos en recursos multimedia (gráficos, esquemas, secuencias de animación flash o video) cuando el programa formativo lo requiera y exponer sugerencias para la incorporación de recursos multimedia ya existentes para explicar, documentar o ilustrar ideas, procesos o situaciones que se plantean en los contenidos. En tanto, las estrategias de enseñanza deben acompañarse de la elección crítica y de una preparación reflexiva de los recursos y materiales de enseñanza, ya que estos tienen como función motivar, interesar e interpelar a los alumnos para una participación activa dentro del curso, así como también actuar como puentes entre nuevos aprendizajes y conocimientos previos. El recorrido planteado no se realiza en forma solitaria, es necesario el acompañamiento

pedagógico a través de la figura del tutor que acompañe en el proceso de aprendizaje mediado por tecnología.

Para que se haga realidad un modelo de enseñanza y aprendizaje en el aula virtual hay que entender que cada contenido es un recorte de la complejidad del espacio curricular que habrá que presentar apropiadamente a los estudiantes. Con la coherencia que se establece entre contenidos, estrategias metodológicas y organización grupal en los foros virtuales, la trayectoria de aprendizaje se constituye en una espiral prospectiva y retrospectiva permanente que construye nuevo conocimiento estructurada dentro del contenido, la acción del docente y de los alumnos y la evolución de la complejidad del conocimiento.

Este es un proceso para afrontar estrategias de enseñanza en el que emerge la perspectiva comunicativa crítica y el fomento de la creatividad que recoge la construcción de un saber mediante la acción dialógica y comunicativa. La EaD centrada en el diálogo intersubjetivo a través de los foros aboga por un consenso comunicativamente alcanzado, es decir no coactivamente determinado. Se corresponde con una idea alejada de enunciados verdaderos y definitivos, más bien se aproxima a una visión de un conjunto de enunciados aceptados provisionalmente, que serán construidos y consensuados intersubjetivamente entre todos, sobre aquello que llamamos realidad y a la cual se pretende transformar con los nuevos conocimientos.

Existe una sola desventaja, el riesgo de alcanzar el entendimiento, a través de una acción instructiva y no comunicativa. Sólo con la orientación comunicativa crítica se promueven enunciados científicos construidos a partir de un diálogo intersubjetivo con pretensiones de validez, que persigue un conocimiento abierto, inacabado, que sirve para comprender e interpretar la realidad, pero sobre todo, para transformarla mediante la intersubjetividad, la reflexión compartida y la autoreflexión, en una red tejida sobre la simetría y la horizontalidad de las relaciones entre los sujetos protagonistas. Al tener una base sociocultural amplia dentro de los estudiantes de EaD, la construcción de los conocimientos en los sistemas productivos porcinos no busca sólo conocimientos universales y generalizables, sino facilitar una identificación para aquellos contextos con significados compartidos.

Henry y Meadows (2012) exploran la excelencia en enseñanza basada en la red. A partir de las miradas de los expertos en este campo y la perspectiva de su propia experiencia de años, los autores compilaron una lista de nueve principios indicadores para la búsqueda de excelencia virtual. Aquí expongo mis ideas de consenso y disenso respecto de estos nueve principios en relación con la planificación de excelencia para lograr la enseñanza virtual de calidad. Expresaré proposiciones y no faltantes porque entiendo que la EaD

posee una base general casi obvia, pero las particularidades son muchas y dependen del contexto.

- Primer principio: El mundo virtual es un medio en sí mismo

Más allá de que este principio enfatiza que el mundo virtual es un medio en sí mismo, los óptimos pedagógicos y las modalidades de formación de competencias tienen un eje común tanto en la modalidad presencial, como en la educación práctica y en la modalidad de educación a distancia. Ahora, mientras que en la enseñanza tradicional en el propio proceso emergen competencias interactivas que potencian vínculos socio-afectivos, competencias reflexivas y competencias investigativas; en la educación a distancia, el efecto mediatizador de la virtualidad predispone a que emerjan otras competencias tales como las informacionales, informáticas e internacionales; en tanto la educación práctica en contextos de aplicación presencial del conocimiento hace que afloren en los individuos las competencias interactivas, la ética y la capacidad de trabajar en equipo. En este sentido, entiendo que aunque la EaD esté dotada de infinitos informes, foros, información, ello no garantiza el vínculo afectivo y su complejidad, puesto que no se trata sólo de la coherencia contenido– didáctica/pedagogía, va más allá de eso, implica un proceso de aprehensión del conocimiento que está íntimamente relacionada con el vínculo afectivo. Este último excede la organización social del aula virtual (foros, wikis), ya que involucra otras acciones, como intimar, tocarse, conocerse gestos, comportamientos, conductas, estereotipias frente al temor y satisfacción de aprender. La ausencia del comportamiento en un proceso de enseñanza impide evaluar, a mi criterio, lo más rico de los aprendizajes: colaboración, estima, autonomía, carisma, confianza, egoísmo. Esto nunca podrá atravesar la pantalla, por eso creo y comparto con los autores que el mundo virtual es un medio en sí mismo y puede tener riesgos, en ocasiones, de descontextualizar una realidad por no vivirla, no tocarla, no ser parte de ella. La EaD dificulta construir sentido de pertenencia porque va a los contextos globales, además es complejo medir el trabajo real de los estudiantes por debilidad de control y ausencia de intimar con ellos. La coordinación tiene más dificultad porque existe una carencia de sistemas tecnológicos que permitan construir una realidad virtual que se pueda asemejar a la realidad, y bajo nivel de reflexividad ya que el cara a cara es fascinante, pero debemos rescatar que el alcance de la enseñanza virtual es infinita y da posibilidades a alumnos no sólo de primera y de más generación de estudios secundarios y universitarios sino a todo el universo social y cultural, porque la web, mediatiza la integración social a partir del concepto de comunidad - para el caso universitario y no universitario - por

crear condiciones de estado de bienestar en las personas con muchas ofertas de formación.

- Segundo principio: en el mundo virtual, “contenido” es un verbo

La percepción que subyace a este principio es que la reivindicación de un enfoque de enseñanza-aprendizaje diferente al tradicional no tiene sentido sólo porque demande tener en cuenta la práctica educativa desde una perspectiva virtual, sino porque los responsables de impartir el proceso de enseñanza-aprendizaje, a veces, lo vuelven tan complejo, al punto que terminan excluyendo individuos, en lugar de retenerlos. Esto se ha puesto de manifiesto en asignaturas relacionadas al campo productivo pecuario que se dicta mediante esta modalidad. Por eso la práctica educativa a distancia está haciendo reclamos a la Pedagogía, para que ésta se convierta también en un contenido fundamental de la enseñanza mediatizada a través de este medio. Comunicar interactivamente es algo más que hacer saber, es también la posibilidad del hombre de hacer sentir, hacer hacer, hacer creer y, más aún, hacer no hacer. El aula virtual ha de constituirse en el lugar donde se construyen los conocimientos, los cuales no sólo están compuestos por información, sino que requieren para su asimilación la intervención de diversos procedimientos y estrategias que son propios de la modalidad y de cada disciplina. Con el fin de lograr una diferenciación progresiva y una reconciliación integradora constante, las secuencias de aprendizaje tienen que ordenarse partiendo de los conceptos más generales y avanzar de forma progresiva hacia los conceptos más específicos. Como esta acción supone paulatinamente sumergirse en la complejidad, en razón de que la diferenciación y su simultánea reconciliación es un proceso que va construyendo una red de aprendizaje, del mismo modo que lo hace la mente humana cuando aborda la complejidad, considero que de igual forma debemos encarar la secuenciación del instrumental pedagógico, tecnológico, recursos y organización social, para facilitar ese procedimiento de construcción. Esta visión denota que no debe priorizarse sólo la secuenciación de los contenidos y sus componentes, sino también las herramientas didácticas y sociales necesarias para dar cabida a un proceso de enseñanza-aprendizaje más efectivo. Esta propuesta es la que proporciona el esquema de conjunto más coherente de todos los elementos que se ponen en juego en la práctica docente en la modalidad EaD para alcanzar un enfoque más realista y un mecanismo de cohesión que sostenga el edificio semántico y sintáctico de la enseñanza de sistemas productivos pecuarios, contexto actual. El principio “contenido” es un verbo no incluye sólo al contenido *per se* sino también a la dimensión metodológica, procedimental, tecnológica y de recursos. Es una acción compleja que depende de una programación en la acción y que es la

guía fundamental para construir un aprendizaje andante en el alumno. En la enseñanza tradicional la programación/planificación es sólo un calendario de clases y temas que, en general, nunca se cumple, exista o no la asignatura se dicta igual.

- Tercer principio: La tecnología es un vehículo y no el destino

Un texto sigue siendo texto independientemente de cuál sea el soporte, y la interpretación y significado de lo que el texto dice también es independiente de la tecnología que lo mediatiza, más bien depende de qué planificamos para que el texto se constituya en un elemento real de aprendizaje. En la obra pionera de van Dijk (1978), *La ciencia del texto*, el autor representa al texto como un cuerpo conformado por dimensiones y niveles que se empalman para permitir al lector entrar en las tramas de lo que subyace en los mensajes escritos. Su corriente de estudio muestra al texto como un objeto tridimensional, complejo y dinámico, a diferencia de cómo tradicionalmente se lo ha representado y visualizado: un objeto plano con caracteres gráficos impresos. Esta representación a manera de un constructo permite a los lectores no sólo captar lo visible, sino que también proyecten en una representación mental lo oculto a través del proceso de comprensión. No es más que facilitar una situación de aprendizaje que admite destrabar información y, cuanto más se lee, más se adquiere la competencia de comprensión de la información. Teun van Dijk menciona en su obra que los productores de textos profesionales no se sientan y escriben confusamente, sino que planifican prudentemente sus textos y toman un conjunto de decisiones previas antes de emprender la etapa de escritura. Este proceso es el que deberíamos instaurar en las aulas virtuales: planificar cómo hacer para que un conocimiento se internalice buscando la coherencia entre las dimensiones pedagógicas, tecnológicas, de recursos y de contenidos. Se trata de incorporar los factores fundamentales directos que están presentes en una sesión de clase virtual: estrategias metodológicas, contenidos y alumnos; y los indirectos: motivación y participación que surgen de poner en la acción los primeros, dentro de un marco de trabajo cooperativo docente/alumno y alumnos entre sí, con los recursos que se adecuan a cada contenido en particular.

- Cuarto principio: Los buenos cursos virtuales son definidos por la enseñanza, no por la tecnología

Al observar las amplias posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, o bien al experimentar las ventajas que brindan los multimedios, la pregunta que constantemente se plantea es: ¿por qué la educación a distancia no ha logrado aprovechar estos recursos para crear un mejor sistema de enseñanza? o

¿por qué países con alto desarrollo tecnológico aún no han logrado la generalización de su utilización en las escuelas? Las posibles respuestas difícilmente se pueden encontrar en nociones preconcebidas. Hay que observar un aspecto relevante del problema que vive la educación a distancia. Se sobrestima mecánicamente el sistema como un recurso técnico por encima de su valor como herramienta pedagógica complementaria. Como consecuencia, el alumno cuenta con mayor cantidad de información, pero no dispone de instrumentos eficientes para interpretarla; paradójicamente sabe más, pero conoce menos. Se piensa en el alumno como un individuo con capacidad de realizar múltiples tareas dentro del proceso de aprendizaje: lee, escucha, escribe, piensa simultáneamente gracias a las oportunidades que le brindan los multimedios. Sin embargo, pareciera que algunos alumnos se mueven más por el interés de creer que por el ánimo de conocer. Mucho de las falsas expectativas se encuentran estancadas en las ideas globales que se tienen de la técnica. Hoy todavía un gran número de docentes no están interesados en los nuevos recursos tecnológicos, e incluso algunos tienen actitudes de desconfianza y los consideran riesgosos. Hay grupos numerosos que se sienten impotentes ante la técnica, puesto que creen que no podrán conocerlos, ni manejarlos suficientemente para incorporarlos al trabajo docente. Al mismo tiempo, una cantidad importante de docentes requiere capacitación básica para poder trabajar con los nuevos recursos y también sugerencias acerca de la utilización didáctica y las posibilidades educativas. Por sus características, el sistema de educación abierto posibilita organizar el tiempo de estudio de los alumnos conforme a objetivos determinados. Pero ¿de qué depende el éxito? Probablemente, dependerá de que el sistema esté bien diseñado y de que su plataforma sea bien integrada. Ello demanda planes de estudios bien organizados, requiere de actualización constante, fijar procedimientos, mantener vínculos con los alumnos, organizar la participación del grupo, resolver inquietudes y dudas, facilitar el conocimiento. Por tanto, el modelo en línea y a distancia no puede concebirse con la misma lógica de un modelo presencial, ni en el tiempo, ni en el espacio. Esto significa que no se puede ofertar el acceso al conocimiento con un sistema lineal de contenidos, como si fueran asignaturas de un sistema presencial. Los currículos deben ser modificados en relación con las del sistema presencial, así como las formas de evaluación. Los contenidos, o al menos su jerarquización, deben variar. Los textos que apoyen las “asignaturas” deben ser originales y *ad hoc* y no en texto, sino en hipertexto. Los tutores se deben capacitar para este modelo, que a todas luces es mucho más exigente que el presencial, ya que las competencias de un tutor son considerablemente distintas a las de un docente presencial.

- Quinto principio: El sentido de comunidad y presencia social son esenciales para alcanzar la excelencia en línea

Ante la imposibilidad de responder satisfactoriamente a la gran demanda por la cualificación de los sujetos en ocasiones exagerada a la sobre cualificación, se ha mostrado que el viejo sistema educativo necesitaba replantear sus contenidos y métodos de enseñanza para preparar el desarrollo de nuevos modelos que respondan a los requerimientos de una instrucción de calidad. Con la EaD estamos frente a un nuevo modelo que comienza a conformarse en el mundo contemporáneo: el estudiante deja de ser alumno de tiempo completo, el vínculo entre alumno y profesor se modifica en una relación bilateral y recíproca, el maestro ya no se desempeña como el eje que concentra conocimientos y la autoridad de la enseñanza, se incorporan dispositivos que forman un sistema sincrónico, que posibilita al alumno explorar mejor sus recursos y su tiempo. Para algunos autores esto representa el reemplazo de la cátedra tradicional, la conversión del maestro en facilitador de aprendizaje. En otras palabras constituye el fin de la figura del estudiante pasivo que se limitaba a escuchar, anotar y repetir conocimientos que difícilmente se ponían en discusión. Esta modalidad empuja a comunicarse y tener presencia social si se quiere imponer una idea, una reflexión, es por ello que implica el sentido de comunidad y presencia social, es decir que no se está solo, hay otros; pero de esos otros depende que lo que el sujeto construya se evalúe, se discuta y se valore. Se circunscribe a una realidad dinámica, múltiple y cambiante que se sostiene por la interacción de los individuos con esa realidad y por la interpretación de los significados de hechos y fenómenos que éstos construyen frente a esas verdades para acumular más conocimientos. Estos conocimientos los perciben desde experiencias y vivencias distintas que necesariamente exponen a un debate y ahí, sí surgen aunque no se sientan, comportamientos, conductas y actitudes de acuerdo a como interpretan los fenómenos sociales que asoman dentro y entre los entornos de vida de los estudiantes. La idea que debería primar es que la intersubjetividad sea la vía de interpretación, para que la realidad se construya de acuerdo con el consenso entre los participantes, y de ella aflore una competencia para toda la vida en los sujetos en ese contexto.

- Sexto principio: La excelencia requiere múltiples áreas de experticia

No hay mucho que agregar en este punto, se trata de otro elemento de la complejidad que implica la EaD. Igualmente creo que la experticia para el proceso de enseñanza-aprendizaje, circunscripto a este esquema, permite a los individuos desarrollar capacidades para salir fortalecidos frente a las resistencias instaladas en el ámbito en que se van a desarrollar, disminuyéndose así la posibilidad de ser excluidos. En general, los educadores parten en la

enseñanza con la transmisión de una idea que posee en ellos una cierta estructura interna muy fuerte, basada en los conceptos y teorías disciplinares. Esta estructura que es ideal para un especialista no coincide siempre con la estructura interna y mental de un alumno, y menos en la dimensión de la virtualidad; de ahí, la necesidad imperiosa de los recursos que ayuden a disminuir esta interferencia en el mensaje. Casi siempre la dimensión intelectual del alumno frente a un nuevo conocimiento es desordenada, se establece, de esta manera, una relación ambigua entre ambas estructuras (docente-discente). Pensar que la estructura mental ordenada del educador frente a una idea coincida con la del alumno es establecer un isomorfismo erróneo. De este modo, se debe aspirar a conseguir un vínculo que explicita un aprendizaje efectivo para potenciar el proceso de construcción del saber, teniendo claro un referente que le dé sentido a las cosas y que permita contextualizar los componentes de una idea con una representación mental apropiada en toda su dimensión, que implique internalizar evolutivamente el conocimiento en los alumnos. Entonces, la excelencia en la educación en línea requiere de múltiples áreas de experticia, además de todo lo que se ha mencionado anteriormente.

- Séptimo principio: Una interfaz magnífica no salvará un curso pobre, pero una interfaz pobre podrá destruir un curso potencialmente magnífico.

En la EaD el papel del tutor deja de ser el de un simple mediador entre el conocimiento y el docente, para convertirse en el eje de su aprendizaje. Se rescata la noción de maestro. De todos modos, cada proyecto es único por naturaleza, por ello, lograr una educación de calidad sin exclusiones requiere aumentar la inversión en educación y hacer una distribución equitativa de los recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros, estimando el costo de ofrecer una educación de calidad a diferentes personas y en distintos contextos. Es necesario asegurar que todos los estudiantes aprendan niveles de excelencia. Esto requiere ajustar la enseñanza y las ayudas pedagógicas a las necesidades y características de cada uno. La educación y la atención a la diversidad demandan una mayor competencia profesional de los docentes, un trabajo colaborativo entre éstos, las familias y los alumnos, y proyectos educativos más amplios y flexibles que favorezcan la participación y aprendizaje de todos. La EaD exige también el desarrollo de un currículo pertinente y equilibrado en cuanto al tipo de aprendizajes que promueve, una variedad de actividades y situaciones de aprendizaje, un amplio repertorio de estrategias de enseñanza y un clima en el que se acoja y valore a todos por igual, brindando más apoyo a quien más lo necesite.

- Octavo principio: la excelencia es el resultado de la evaluación y el refinamiento continuos

La evaluación siempre es compleja e independiente de la modalidad de enseñanza, no debemos contaminarla. La objetividad forma parte integrante de cualquier evaluación. De nada serviría juzgar cualquier mérito si lo que fundamenta la calificación obtenida es el favoritismo, el prejuicio, la corrupción o cualquier elemento ajeno al atributo y ejecución que se evalúa. La evaluación del aprendizaje debe ser auténtica, esto es, la condición de la prueba debe manifestar que los procesos intelectuales que se ponen en juego en ella se corresponden con aquellos que el alumno usará en las situaciones reales de aplicación del conocimiento en cuestión. La evaluación auténtica tiene como condición una enseñanza auténtica, de lo contrario, se crea una incongruencia que la invalida y perjudica al evaluado. Dicho principio resulta difícil de cumplir en las evaluaciones que se realizan en el aula, ya que no todos los temas lo permiten. En contraposición, los recursos que se pueden utilizar en la computadora, facilitan la creación de simulaciones y entornos que lo satisfacen. El análisis del cumplimiento de la autenticidad de la evaluación también debe formar parte de los estándares que juzgan la calidad de un curso a distancia. Por todo lo expuesto con anterioridad, se puede concluir que, a diferencia de la evaluación del aprendizaje que se realiza en el contexto de la enseñanza tradicional, en situaciones distantes y mediadas por la computadora se pueden mencionar los siguientes aspectos más comunes: el tutor actúa como evaluador permanente del aprendizaje del alumno, la evaluación formativa a lo largo de todo el curso es una más de las actividades de enseñanza, las actividades que realiza el alumno se convierten en espacios de evaluación, la evaluación del aprendizaje se individualiza, el peso que la evaluación tiene en la formación obliga a una planeación y ejecución cuidadosa y al análisis atento de cada uno de sus elementos. Finalmente, cada evaluación implica una retroalimentación inmediata, lo que permite la inclusión de actividades de recuperación.

- Noveno principio: a veces pequeños extras tienen un gran impacto

Parece una obviedad decir que en la EaD los recursos tecnológicos y didácticos juegan un papel preponderante. Sí, en la educación presencial tienen un rol complementario (aunque importante), pero puede afirmarse que en la modalidad a distancia resultan decisivos para un correcto desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la comunicación asincrónica los distintos medios didácticos deben ser analizados a partir de sus condiciones concretas de función y, principalmente, por las funciones pedagógicas que pueden cumplir en relación con las necesidades de los sujetos. En la producción de materiales educativos, el uso de tecnología aumenta la posibilidad de

integrar múltiples fuentes de información, utilizando diversos lenguajes: la imagen (fija o en movimiento), el sonido, la simulación, lo textual. El desafío es superar la yuxtaposición de discursos para lograr la convergencia en una integración total que dé cuenta de un sistema de representación nuevo de la información objeto de estudio. Esta idea es de difícil concreción, por eso es un desafío. Los docentes estamos acostumbrados a valorizar y a seleccionar materiales de tipo textual, ya sea impreso o digitalizado. Es aún lento el proceso a través del cual aceptamos con igual valor académico otras fuentes de información, por ejemplo: un video, una fotografía, una videoconferencia, entre otros. Justamente, la tecnología facilita modos de interacción entre diferentes formas expresivas y la utilización de diversos soportes, por lo que queda abierta una interesante discusión para pensar las producciones educativas.

Se presume que el proceso educativo mediante esta modalidad forme sujetos capaces de reconstrucciones de la realidad e independientes al momento de tomar decisiones. Creo que intentar un aprendizaje centrado en el conocimiento, en el sujeto y en lo que éste aprende mediatizado a través de recursos informáticos, tecnológicos y una adecuada dimensión pedagógica son esencialmente necesarios para lograr que el individuo pueda independizarse y construir significados propios de la realidad en que vive, liberándolo de condicionamientos y opresiones que conlleva la ausencia de formación.

2.1.1. Estructura curricular y enfoque pedagógico para el dictado del espacio curricular Sistemas Productivos Porcinos en el marco de la educación a distancia

El cambio socio cultural de Argentina de la última década, sumado a la incorporación de las TIC en las diferentes actividades humanas, presenta un contexto para las universidades donde se plantean nuevas y renovadas actividades en las aulas universitarias. El desarrollo de toda EaD requiere una combinación de elementos que parten de lo pedagógico, incorporan la tecnología informática, electrónica y de comunicaciones y contiene también componentes propios de la psicología cognitiva y del diseño de interfaces hombre-máquina.

En la EaD, no sólo se contempla la necesidad de generar un entorno institucional que pudieran usar todos los docentes que trabajan en la universidad, sino que también se plantea como necesario el acompañamiento del desarrollo de las experiencias en las distintas unidades académicas, sosteniendo que la mediación con TIC de las prácticas de enseñanza es un problema no sólo tecnológico sino sobre todo didáctico-pedagógico. Cada una de las unidades que la componen están relacionadas entre sí y trabajan en forma coordinada, con el fin de forjar un sistema integrado y lograr los objetivos propuestos.

La EaD es, como toda práctica educativa, una práctica social que utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para mediar la enseñanza a través del empleo de distintas aplicaciones web que conforman la red de redes o Internet. Podemos mencionar como ejemplos no sólo los entornos virtuales que ya plantean las carreras a distancia en las universidades argentinas, sino también las aplicaciones como los blogs, las páginas webs, entre muchos otros.

La formulación de objetivos en instancias virtuales es fundamental tanto para los docentes como para los alumnos, ya que actúan como punto de referencia y como eje articulador de la propuesta tecnológica-pedagógica por medio de la cual se pretenden evitar desviaciones en la acción docente. Los objetivos indican intencionalidad, actúan como guías que orientan esas intenciones y expresan logros a alcanzar una vez finalizada la acción formativa. En este marco es trascendente cómo se seleccionarán y priorizarán los contenidos conceptuales y de procedimiento de sistemas productivos porcinos en cursos a distancia.

Los contenidos deben seleccionarse sobre la base global de la propuesta formativa a la que hace referencia el programa y deben estar asociados a situaciones nodales de aprendizaje y relacionadas con estrategias de enseñanza. La formulación de contenidos nos interroga acerca de qué enseñar, así como también del cómo (mediante qué estrategias y métodos) y por qué (remite a una selección), sin olvidar que el soporte tecnológico modifica la manera en que el docente piensa su clase: contenido y método. Las tecnologías impactan en el docente quien empieza a repensar el tratamiento de su contenido en relación a la introducción de tecnologías.

Una vez seleccionados los contenidos, es el momento de la organización y secuenciación de los mismos. La organización debe realizarse de una manera lógica y teniendo en cuenta la significación de los mismos para los estudiantes. Las preguntas a resolver nos interpelan sobre cuestiones tales como:

- ¿Qué relación podemos establecer entre los contenidos que forman parte de la unidad formativa?
- ¿Cómo integrarlos y presentarlos?
- ¿Esa integración será en unidades, bloques temáticos, áreas?
- Por último, ¿qué finalidad o propósito persigue esa integración?

La secuencia remite a un “orden” (qué contenidos consideramos importantes), a una “jerarquía” (cuáles deben aprenderse primero) y tiene como finalidad presentar a los alumnos del curso contenidos accesibles e interpretables; por otro lado, esos contenidos deben “mostrarse” a través de un soporte online determinado, y por último, esos contenidos, en esos soportes, deben poder diferenciarse de otros, deben tener aspectos singulares que ayuden a

su identificación. Igual a como se construye la lógica de un texto (van Dijk (1979).

Las siguientes pistas son una guía para una efectiva presentación de los contenidos conceptuales y de procedimiento online:

- 1) Adecuar los contenidos y las actividades planteadas a los objetivos de aprendizaje establecidos en el diseño del curso.
- 2) Estructurar el texto para que, sin perder sentido, pueda visualizarse correctamente en el formato final (web, e-books.) Algunas veces, este trabajo implicará reagrupar, titular, dividir texto en nuevas secciones.
- 3) Revisar las actividades de aprendizaje.
- 4) Hacer propuestas para la transformación de textos en recursos multimedia (gráficos, esquemas, secuencias de animación Flash o Video, otros) cuando el programa formativo lo requiera.
- 5) Exponer sugerencias para la incorporación de recursos multimedia ya existentes para explicar, documentar o ilustrar ideas, procesos o situaciones que se plantean en los contenidos,

En tanto, las estrategias de enseñanza deben acompañarse de la elección crítica y de una preparación reflexiva de los recursos y materiales de enseñanza, ya que estos tienen como función motivar, interesar e interpelar a los alumnos para una participación activa dentro del curso, así como también actuar como puentes entre nuevos aprendizajes y conocimientos previos. Estos materiales son un conjunto de informaciones, orientaciones, actividades y propuestas que el sistema a distancia elabora *ad hoc* para guiar al alumno en su proceso de aprendizaje, que están contenidos en un determinado soporte (impreso, audiovisual, informático) y son enviados a los destinatarios por diferentes vías.

El recorrido planteado no se realiza en forma solitaria, es necesario el acompañamiento pedagógico a través de la figura del tutor que asista en el proceso de aprendizaje mediado por tecnología. El inicio de un curso de EaD mediatizado por un entorno virtual de enseñanza requiere, por un lado, de un soporte físico real, las plataformas, y, por otro, de una estrategia pedagógica de acción, ya que existen instancias evaluativas formativas y sumativas, en las que el recurso didáctico es fundamental (Braun, 2015).

2.1.2. Modelo curricular de enseñanza de Sistemas Productivos Porcinos a través de educación a distancia

Es imprescindible que el alumno construya el pensamiento siempre con la acción subsidiaria del profesor que lo guía y orienta. En este sentido, la importancia de la multivariedad de estrategias metodológicas de enseñanza es

crucial para lograr una formación significativa, en consecuencia, se debe temporalizar en función de las actividades y no solo de los contenidos. En este contexto el proceso de aprendizaje comienza por una internalización significativa que se basa en relacionar los nuevos conocimientos con los previos. Este desenvolvimiento garantiza en el sujeto la asimilación de los aprendizajes al poner en acción un mecanismo de interrelaciones entre lo previo y los nuevos elementos que secuencialmente se van incorporando, para obtener respuestas comportamentales que terminan en un cambio de conducta, situación que los coloca en una postura de ser consecuente con ese saber.

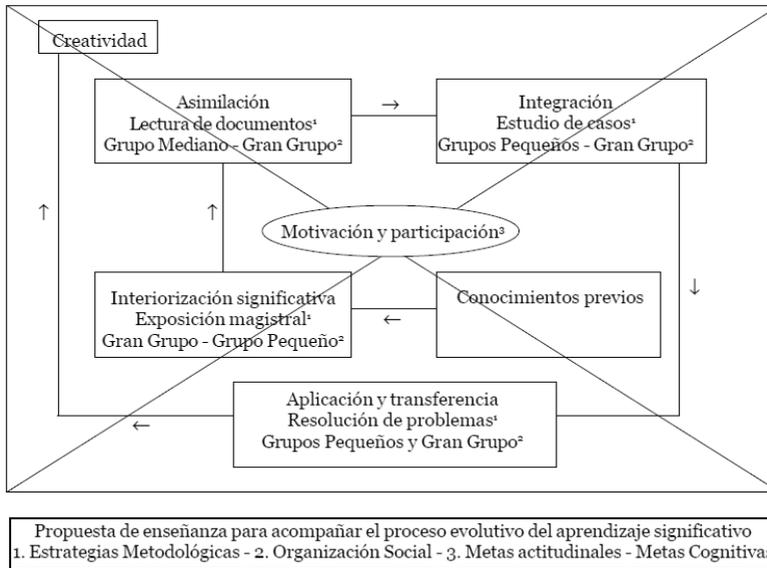
La estructura curricular permite organizar los contenidos a enseñar dando unidad de sentido a una propuesta pedagógica. Obviamente no abarca todas las intenciones de propuesta educativa de los participantes o usuarios de la currícula pero se intenta que sea abierta, para incorporar los intereses que se negocian por consenso con los actores participantes del espacio de enseñanza-aprendizaje. Cuando esto se tiene en cuenta se destaca fundamentalmente la capacidad de polivalencia, condición para la versatilidad y la flexibilidad del currículo. Esto significa aplicar los conocimientos a situaciones diversas y a una realidad en permanente cambio y, en algunos casos, imprevisibles. Se constituye, entonces, en un intento de superar la fragmentación del saber para crear la posibilidad del desarrollo de competencias en los usuarios.

En la figura 7 se representa el proceso evolutivo del aprendizaje de un adulto en la universidad para mantener un pensamiento andante que expresa el progreso de la estructura cognitiva de un sujeto que aprende. Se basa en una tendencia de equilibrio entre asimilación y acomodación en el proceso de aprehensión del conocimiento. Dicho equilibrio se da en tres niveles: asimilación del conocimiento, acomodación del conocimiento a través del conflicto y, finalmente, su integración jerárquica al contexto de ese saber para alcanzar las competencias formativas que subyacen en el desarrollo evolutivo del aprendizaje en los sujetos. La exposición magistral será la interacción que el docente debe tener en determinados momentos de negociación con los alumnos a través de la plataforma online para discutir, analizar y generalizar en plenarios.

Para que se haga realidad este modelo de enseñanza-aprendizaje en el aula virtual es preciso entender que cada contenido es un recorte de la complejidad del espacio curricular que habrá que presentar apropiadamente a los estudiantes. Con la coherencia que se establece entre contenidos, estrategias metodológicas y organización grupal en los foros virtuales, la trayectoria de aprendizaje se constituye en un espiral prospectiva y retrospectiva permanente que construye nuevo conocimiento estructurada dentro del contenido, la acción del docente y de los alumnos. La idea se representa en la figura 8 (Braun, 2015).

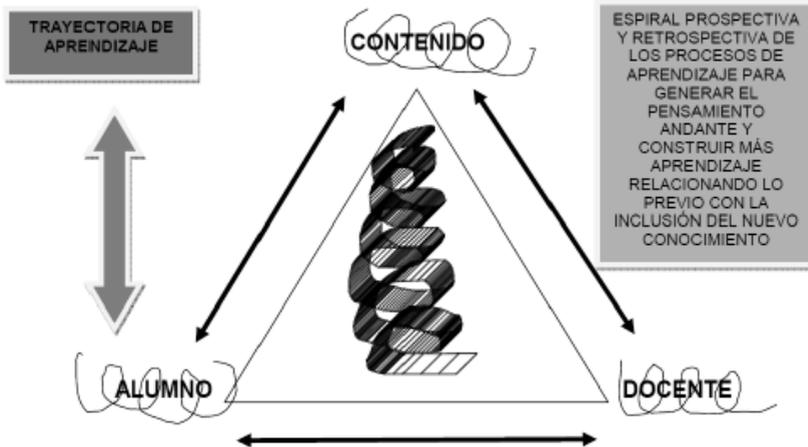
Figura 7. Competencias formativas que subyacen en el desarrollo evolutivo del aprendizaje permanente de los sujetos

Anexo



Extraída de la tesis magistral de Braun y Cervellini (2000) Universitat de Barcelona

Figura 8. Trayectoria de aprendizaje en los sujetos



Braun (2015)

Este es un proceso para afrontar estrategias de enseñanza, de las que emerge la perspectiva comunicativa crítica y el fomento de la creatividad que recoge la construcción de un saber mediante la acción dialógica y comunicativa. La EaD centrada en el diálogo intersubjetivo a través de los foros, resguarda un consenso comunicativamente aprehendido y no coactivamente determinado. Se corresponde con una idea alejada de enunciados verdaderos y definitivos, más bien se aproxima a una visión de un conjunto de enunciados aceptados provisionalmente, que serán construidos y consensuados intersubjetivamente entre todos, sobre aquello que llamamos realidad y a la cual se pretende transformar con los nuevos conocimientos.

Como ya se expresó, el objetivo es alcanzar el entendimiento a través de una acción comunicativa no instructiva. Desde la orientación comunicativa crítica, se promueven enunciados científicos construidos a partir de un diálogo intersubjetivo con pretensiones de validez, que persigue un conocimiento abierto, inacabado, que sirva para comprender e interpretar la realidad, pero sobre todo, para transformarla mediante la intersubjetividad, la reflexión compartida y la autoreflexión, en una red tejida sobre la simetría y la horizontalidad de las relaciones entre los sujetos protagonistas. Al tener una base socio-cultural amplia entre los estudiantes, la construcción de los conocimientos en los sistemas productivos porcinos no busca sólo conocimientos universales y generalizables, sino facilitar una identificación para aquellos contextos con significados compartidos.

La mayoría de las sociedades han pasado de tener un impacto mínimo sobre la naturaleza a tener impactos significativos y negativos que pueden perjudicar la posibilidad de desarrollo. La expansión de la agricultura y ganadería ha transformado los ambientes rurales naturales, ha modificado su biodiversidad y ha provocado desequilibrios ecológicos. La agricultura sustentable “producir sin destruir” se caracteriza a través de una serie de prácticas tendientes a conseguir un modelo de desarrollo que permita el mantenimiento de los procesos ecológicos y la diversidad de recursos biológicos, que resulte compatible con la cultura y los valores de las personas, que posibilite eficiencia económica y equidad en las mismas y entre distintas generaciones, por tal, surge como una alternativa frente a la agricultura convencional. De ahí, que desde este modelo curricular se pretenda el conocimiento no sólo del proceso productivo porcino, los fundamentos de la producción porcina y las bases para entender los sistemas de producción, sino, además, la dinámica que encarna el medioambiente en esta cultura productiva y la adquisición de conductas responsables, éticas y comprometidas por parte de los alumnos.

Pretender un cambio de actitud hacia el ambiente significa conocerlo, estudiarlo, indagarlo, esto implica más que leer y escuchar sobre él: incluye

también el acercamiento y el aprendizaje en él. Al incluir en el diseño curricular de la producción porcina la contemporaneidad con otras propuestas curriculares aplicadas se constituye un trabajo interdisciplinario con procedimientos que apuntan a la construcción de capacidades para el razonamiento y la conceptualización, y para la producción de inferencias e interpretaciones causales en el contexto de las problemáticas agropecuarias. El enfoque interdisciplinario también incorpora los elementos de aprendizaje que se desarrollan en paralelo al inicio de la formación, todos, en su lógico contexto de aplicación y de interpretación en los procesos de aprendizaje que se imparten en sistemas de producción porcina. Finalmente, los aprendizajes alcanzados por los sujetos en este modelo serán soportes propedéuticos para otros espacios curriculares.

Mejorar la enseñanza de una temática tan amplia requiere seleccionar bien la información y organizar el suministro desde procesos de aprendizaje que vayan más allá de la simple comunicación verbal.

El núcleo de esta actividad se focaliza en aplicar estrategias metodológicas que, además de motivar, ayudan a sintetizar y procesar la información, y también, a organizar al grupo de aprendizaje en el ciberespacio. Todas estas acciones dependen de la capacidad docente y en cómo se centra la enseñanza para potenciar la participación, además de la importancia y relevancia que se le dé a los contenidos previos.

Saber que el nivel previo es satisfactorio, admite encarar el análisis epistemológico de algunos contenidos desde una perspectiva que enfatiza el hallazgo de problemas y la búsqueda de una solución, explicita la reflexión como proceso, la racionalidad práctica como comportamiento y la posibilidad de llevar esa racionalidad a la acción en el futuro, como aprendizaje.

Esta idea consiste en aprovechar los conocimientos consolidados que existen sobre el objeto en estudio para incorporar los nuevos, pero de forma planificada, llegando a resultados en el aprendizaje que les permita a los individuos elaborar conclusiones a partir de analizar y evaluar hechos vinculados con la realidad.

El mecanismo se fortalece aún más si apuntamos a valores afectivos que generen motivación, asistiendo a los sujetos en las actividades. La finalidad es promover seguridad, autoestima y cooperación para lograr autonomía y participación en el alumnado, consideraciones que llevan a agilizar el entendimiento, comprensión y aplicación de los conocimientos impartidos.

El planteamiento de acudir a métodos didácticos que se centran en procesar la información, perfilan a un aprendizaje selectivo, crítico y constructivo que les permite a los sujetos dar soluciones a problemas de su propia realidad.

Así, evitamos que el conocimiento se construya únicamente desde los comentarios de los contenidos. También pueden hacerse desde la priorización de su calidad de organización y presentación, y de vincularlos con aspectos cotidianos para dar oportunidades de promover destrezas de pensamiento, siempre enfrentando las situaciones con la orientación y guía de los docentes en las tareas.

La propuesta debe incorporar los aspectos productivos y económicos simultáneamente, de manera que cuando se analicen los contenidos no quede desvinculado el enfoque técnico-productivo del económico-financiero, sino más bien que existan posibilidades de entrar en la trama de las consecuencias de uno sobre el otro, para entenderlo como ocurre en la realidad y no como una dicotomía empírica, tal como se enseña en la mayoría de las ocasiones problemáticas de esta índole. Para poder cumplir con estas acciones, previamente se seleccionan los contenidos por criterios de actualidad, aplicabilidad, utilidad, adecuación didáctica para el alumno, pertenencia y demanda social; para que el conocimiento se elabore a partir de diferenciar y reconciliar conceptos, procedimientos y actitudes bajo la perspectiva de integrar a la producción porcina, al resto de las actividades agropecuarias. Así, se contextualiza en un esquema de producción autosostenida, que despierte el interés por el cuidado de los recursos y el ambiente. Para ello hay que incorporar en el diseño la industrialización, distribución y consumo del producto, para vincular la producción porcina al sistema agroalimentario, y no abusar de contenidos referidos al ámbito productivo y económico solamente.

La secuenciación, temporalización de contenidos y actividades que se establecen en función de la intensidad necesaria para desarrollar las capacidades pertinentes se puede realizar mediante el diagrama de Gantt. Mientras que el diagrama de Pert se usa para componer el camino de las tareas críticas relevantes. En este contexto, la propuesta amalgama un conjunto de aspectos vinculantes para desarrollar un aprendizaje reflexivo y crítico en los sujetos: los conocimientos a transmitir, la aplicación de estrategias metodológicas y la considerable incidencia comunicacional que a modo de puntal completa la organización grupal; bajo un enfoque coherente de organización secuencial que admite diferenciar la complejidad de los contenidos a través de los distintos niveles, y una reconciliación que simultáneamente integra los conocimientos parciales a una recapitulación general constante.

Introducir nuevas actividades de enseñanza-aprendizaje en el campo virtual permite abrirnos camino para saber en qué contenidos y en qué nivel hacer hincapié, adecuar los medios y recursos a situaciones concretas, ser creativos al enseñar, evaluar formativamente el nivel de aprendizaje en los alumnos y, fundamentalmente, mejorar la planificación durante la acción.

En la Argentina, a diferencia de la gran mayoría de los países del mundo dedicados a la producción animal de importancia económica, la actividad productiva dominante es la bovina, luego están las aves y por último, los porcinos.

Tal posición ha creado en el ámbito social, más específicamente en el rural, una cierta desatención a la producción porcina. Como consecuencia de ello, es la categoría animal la que mayores problemas trae en los establecimientos, debido a que es la ocupación olvidada dentro de la empresa agropecuaria, al menos hasta que el propio potencial reproductivo de la especie haga desbordar cualquier planificación ganadera.

Estos aspectos han influido en el interés, la motivación y la participación de los estudiantes por conocer y resolver problemáticas relacionadas con la producción porcina.

Paradójicamente, de las especies animales que se explotan continentalmente en el mundo con fines zootécnicos y económicos, es la que más carne produce por unidad de superficie, la que mejor convierte los alimentos en carne y, por consiguiente, la esperanza futura de que abastezca –junto a las aves– las necesidades de proteínas de una población mundial que en algunos latitudes crece geoméricamente.

Hoy se percibe con atención en el campo de la profesión un interés por reflorarla, hay muchos profesionales en busca de información actualizada, en razón de que las grandes integraciones productivas de capital extranjero que los contratan han visto el lado de la producción diversificada como salida al comercio internacional de carnes y advierten que la demanda potencial importadora mundial no apunta a la carne bovina, sino a productos cárnicos obtenidos en sistemas productivos de alta eficiencia zootécnica.

Por lo expuesto, se pretende–con la formación en producción porcina a través de la EaD– crear conciencia de producir eficiente y racionalmente, dentro de un sistema rentable que conserve los recursos y el ambiente y, al mismo tiempo, lograr competencias en los estudiantes para que sean tolerantes y valoren los hábitos socioculturales de los usuarios de su profesión. En el mismo sentido que los alumnos puedan integrar adecuadamente las variables de la producción porcina, con el fin de originar cambios relevantes que beneficien al sector, y a su vez, que sean capaces de percibir las problemáticas que afectan al mismo y a partir de ellas, pongan en acción sus conocimientos para aplicarlos en beneficio de los productores agropecuarios, fortaleciendo así, el desarrollo eficiente de la actividad.

Bajo esta perspectiva, los contenidos seleccionados se deben vincular con la realidad y ser plausibles de aplicar a situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

Frente a estas evidencias, los estudiantes internalizarán que el proceso productivo porcino se puede circunscribir a amplias posibilidades de realización, permitiéndoles de esta manera aprovechar el contexto en que viven y crear diferentes alternativas productivas para su entorno que son un importante punto de partida para su gestión y protección. Tal como lo sostiene De Alba (1991) la integración del currículum al contexto y la participación de los interesados en la delineación del mismo, posibilita que sea un encuentro formal entre las necesidades que se intentan cubrir en los destinatarios de esa formación y la realidad. Este lineamiento fortalece una coherencia entre sujetos, disciplina y análisis institucional, que permite a los destinatarios de la formación desarrollar capacidades para enfrentarse al escenario de su profesión, disminuyendo así la posibilidad de ser excluidos. La enseñanza tradicional está centrada solamente en el conocimiento de la disciplina. Por el contrario, la enseñanza en las aulas virtuales debe apoyarse en teorías psicopedagógicas a modo de soporte para que el resultado del aprendizaje sea efectivo.

2.2. Nuevas tecnologías de manejo que tienden al aumento de la eficiencia del sistema de producción porcina a campo y en confinamiento

2.2.1. Planes concretos para el desarrollo Porcino Nacional – El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación

Lograr un desarrollo económico, social y ambiental de la cadena porcina exige mayor integración y usos de tecnologías apropiadas. La información y las vinculaciones que disponga la comunidad relacionada con esta cadena es un factor de fundamental importancia para lograr tal fin. Si bien desde ámbitos públicos y privados se ha intentado dar respuestas a dificultades para el acceso a información, conocimientos e integración, éstas aún no son suficientes. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) pueden ser valiosos medios para reducir obstáculos de tiempo y distancia en el acceso a conocimientos que acrecienten la productividad, el crecimiento económico, el empleo y la calidad de vida.

El término TIC hace referencia al conjunto de avances tecnológicos que proporciona la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos relacionados con los ordenadores, Internet, la telefonía, las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. Estas tecnologías básicamente proporcionan información, herramientas para su proceso y canales de comunicación. Las TIC son incuestionables y están ahí, forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos

convivir. Amplían las capacidades físicas y mentales y las posibilidades de desarrollo social. Sus principales aportaciones a las actividades humanas se concretan en el fácil acceso a una inmensa fuente de información, procesos rápidos y flexibles de todo tipo de datos, canales de comunicación inmediata, capacidad de almacenamiento, automatización de trabajos, interactividad y digitalización de toda la información (Marqués Graells, 2008).

Existe una conciencia creciente acerca de su importancia como herramientas para el logro de las metas del desarrollo económico y social, pero según la Cumbre Mundial sobre Sociedad de la Información (2001) aún están lejos los beneficios de la “Revolución de la Información” de las grandes mayorías del mundo. Las TIC representan una herramienta eficaz y novedosa que permiten que la asistencia técnica llegue de forma más rápida y ajustada a una gran variedad de sectores, logrando una penetración geográfica más profunda, especialmente en las áreas rurales (Llanusa Ruiz, Rojo Pérez, Carabaloso Hernández, Miry Capote y Piñero Pérez, 2005).

Las limitaciones de información, conocimientos y articulaciones para lograr un desarrollo más sustentable de la cadena porcina en el extenso territorio nacional y las potencialidades de las TIC para resolver este tipo de problemas derivó en la necesidad de investigar, desarrollar y transferir sistemas que atiendan requerimientos de información y conocimientos que demandan las diferentes comunidades relacionadas con este sector.

Algunas universidades argentinas y el INTA han desarrollado sistemas de información mediante el uso de TIC con el fin de mejorar la disponibilidad de información, conocimientos y vinculaciones entre agentes relacionados con la cadena porcina en el territorio nacional, aportando a su desarrollo sustentable.

Para el desarrollo de los sistemas de información se tomaron en consideración como principales premisas las siguientes:

- Atender a diferentes necesidades de información, conocimientos y vinculaciones de agentes públicos y privados que actúan en los sectores de la economía nacional relacionados con esta cadena que contribuyan a mejorar aspectos tales como niveles de producción y productividad, competitividad, seguridad alimentaria, cuidados ambientales, empleo y calidad de vida.
- Brindar servicios a distintos tipos de agentes, tales como productores con diferentes escalas y tipos de sistemas productivos para que fortalezcan sus gestiones, técnicos para apoyar sus actividades de asesoramiento y capacitación y organizaciones públicas o privadas, como instituciones académicas, científicas, administraciones políticas, organizaciones de productores, de técnicos, comercios, industrias, para favorecer sus acciones.

- Aprovechar información existente y su creación colectiva.
- Ser de acceso libre y gratuito utilizando medios como Internet, telefonía móvil, televisión o radio.
- Tener capacidad para almacenar innumerables informaciones y conocimientos de diversas características tales como datos analógicos, textos, imágenes, sonidos.
- Generar y difundir nuevos conocimientos a partir de informaciones almacenadas.
- Adecuarse para contemplar posibles limitaciones en cuanto a capacidades de las personas y su acceso a las tecnologías.
- Tener posibilidades de cambios continuos en las funcionalidades para responder a demandas de usuarios por nuevos servicios, incorporando avances tecnológicos.
- Garantizar seguridad y confidencialidad de la información privada aportada por los usuarios al sistema.

Para administrar estos sistemas se generó una organización con representantes de organismos académicos-científicos y de desarrollo del país tales como el INTA Marcos Juárez y las Universidades Nacionales de Río Cuarto, Rosario, Córdoba, La Pampa, Río Negro, Universidad Católica de Córdoba y la Universidad de la República de Uruguay vinculados a través de convenios.

Mediante este trabajo se logró:

- La creación del Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP), dedicado a la investigación, desarrollo y transferencia de sistemas de información, que haciendo uso de las TIC, están dando respuestas a requerimientos de información, conocimientos y articulaciones demandadas por diferentes comunidades relacionadas con este sector, aportando a un desarrollo más sustentable de la cadena porcina en el territorio nacional.
- La construcción y mantenimiento del sitio www.ciap.org.ar, desde donde diferentes tipos de usuarios acceden de manera gratuita a los sistemas informáticos desarrollados por el centro.
- El desarrollo y ajuste de tres sistemas informáticos, el Seguimiento de Actividades Porcinas (SAP) y Costo de Producción Porcina Simulación (CPPS V 2.0 y 3.0) destinados a generar información para fortalecer gestiones productivas y económicas de PYMES porcinas y el Sistema de Información Pública (SIPU) para cooperar en la disposición y difusión de información y conocimientos públicos de interés para agentes de la cadena porcina. En la figura 9 se observa una captura del Portal de internet www.ciap.org.ar.

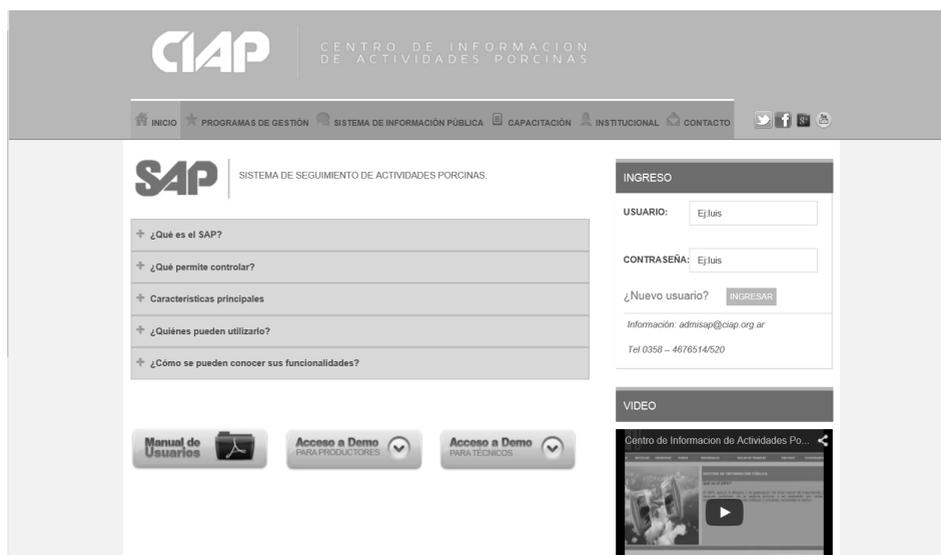
Figura 9. Portal de internet del CIAP



El Seguimiento de Actividades Porcinas (SAP) permite que productores, técnicos o instituciones puedan ingresar y almacenar registros de datos reproductivos, productivos y económicos, y crear informes de resultados mediante la combinación de diferentes criterios para evaluar aspectos como: dinámica poblacional del rodeo y de categorías, performance de servicios, partos y destetes del rodeo, grupos de reproductores o individuos; fechas probables de repetición de celos y partos, producciones, consumos y conversiones globales y por categorías, gestiones comerciales de insumos y productos, costos y beneficios económicos mensuales. El usuario productor puede generar informes de resultados sobre su empresa y el técnico o institución sobre grupos de emprendimientos a los cuales esté vinculado.

A través del sostenimiento del SAP se ha logrado que más de 400 granjas porcinas distribuidas en el territorio nacional registren por Internet en forma permanente datos y produzcan información, fortaleciendo sus gestiones, entre ellas: empresas comerciales, unidades demostrativas y centros educativos. Esto permitió la creación de una base con información comparable, certificada sobre gestiones en emprendimientos productivos, actualizada de manera permanente con datos brindados por una red de emprendimientos, disponible para acciones que aporten a mejorar la situación de las Pymes porcinas tales como asesoramiento, extensión, investigación o docencia. En la figura 10 el sitio del SAP en página www.ciap.org.ar.

Figura 10. Sitio del SAP en página www.ciap.org.ar



El Costo de Producción Porcina Simulación (CPPS V 2.0 y 3.0), habilitado desde mayo del 2010, permite por Internet que distintos usuarios relacionados a empresas porcinas puedan simular estrategias productivas, comerciales y financieras, estimando principales resultados económicos, el impacto de variables en el beneficio para orientar nuevas propuestas de organización y acciones de monitoreo; y el análisis de riesgo considerando frecuencias históricas de relaciones de precios capón/maíz. En este sistema se han registrado 750 usuarios hasta la fecha. En la figura 11 podemos observar el sitio sistema de simulación de costos en www.ciap.org.ar.

El Sistema de Información Pública (SIPU) permite por Internet cooperar en la difusión de información y conocimientos públicos de importancia para el desarrollo sustentable de la cadena porcina. Con el SIPU cualquier usuario puede de manera gratuita disponer de información almacenada en archivos de textos, imágenes o audio, conocer novedades y noticias; participar de foros de opinión y encuestas, anunciar ofertas y demandas de bienes y servicios, lograr conexiones a sitios de interés, y recibir por correo electrónico avisos sobre nuevas informaciones.

Desde el 2010 a través de los servicios del SIPU se ha logrado: almacenar más de 1000 materiales y noticias generados por agentes públicos y privados considerados de interés para el desarrollo sustentable de la cadena porcina nacional, difundir, a través de una red de más de 4.000 correos electrónicos, resúmenes semanales sobre principales informaciones y conocimientos almacenados, que productores y técnicos del país sostengan un sistema de

información sobre precios de venta de animales y poner en funcionamiento un servicio de anuncios clasificados destinado a contactar oferentes y demandantes de bienes y servicios de la cadena porcina. En la figura 12 se muestra el sitio de Sistema de Información Pública en www.ciap.org.ar.

Figura 11. Sitio sistema de simulación de costos en www.ciap.org.ar

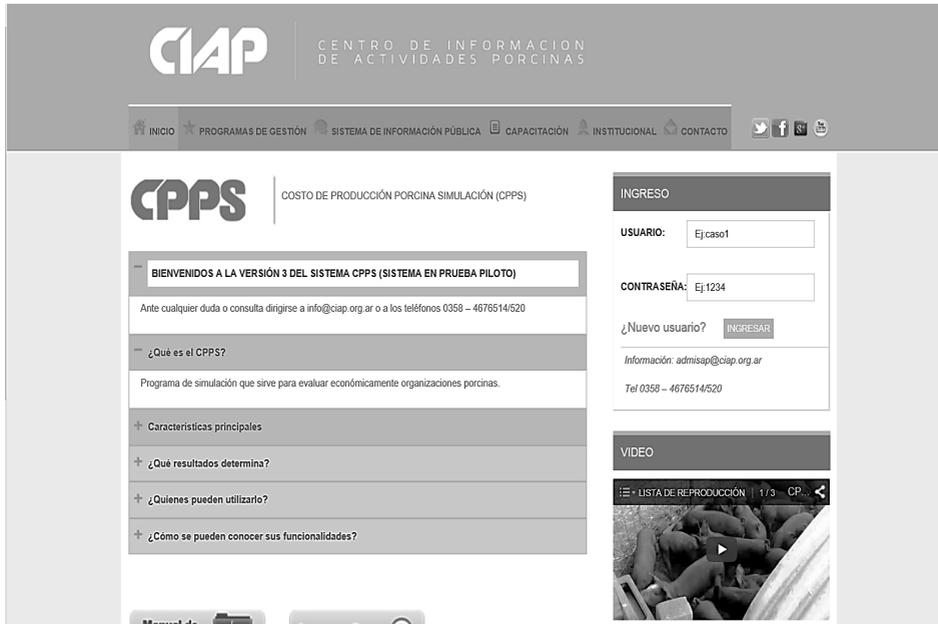


Figura 12. Sitio de Sistema de Información Pública en www.ciap.org.ar.



Desde agosto de 2010 se utiliza la plataforma SIAT (Sistema de Apoyo a la Teleformación) Aulas Virtuales, de la Universidad Nacional de Río Cuarto, para ofrecer capacitaciones a distancia sobre distintas temáticas de interés para productores y técnicos vinculados a la cadena porcina. Actualmente, se está desarrollando de manera permanente el curso “Gestión de Empresas Porcinas” con el objetivo de brindar conocimientos para optimizar el uso y manejo de los sistemas informáticos SAP y CPPS. Se han capacitado por este medio a más de 310 profesionales de distintas provincias de Argentina.

Desde enero del 2011 está funcionando el sistema “Redes de Proyectos” donde agentes de instituciones públicas y privadas comparten información sobre sus experiencias en el sector.

Esta experiencia también permitió afianzar vínculos institucionales mediante convenios y protocolos de trabajo con organizaciones públicas y privadas del sector como la Asociación Argentina de Productores Porcinos, los Ministerios de Agricultura y Ganadería de Córdoba, Buenos Aires y Santa Fe, Colegios de Ingenieros Agrónomos y Médicos Veterinarios de las provincias de Córdoba y Santa Fe e Instituciones educativas de nivel terciario como colegios agrotécnicos de la provincia de Córdoba, entre otros. También se desarrollan proyectos interdisciplinarios e interinstitucionales, uno de investigación y desarrollo y tres de transferencia en las provincias de Córdoba, Buenos Aires y Santa Fe, financiados por el Consejo Federal de Inversiones y avalados por los ministerios provinciales.

Actualmente el CIAP es administrado por un Comité Ejecutivo constituido bajo convenios por representantes de las Universidades Nacionales de Córdoba, Rosario, La Pampa, Río Cuarto, Río Negro, Católica de Córdoba, de la República de Uruguay y el INTA de Marcos Juárez. En estos equipos concurren docentes investigadores y extensionistas, médicos veterinarios, agrónomos, comunicadores e informáticos quienes periódicamente mantienen reuniones de trabajo virtuales.

La investigación, desarrollo y transferencia de sistemas de información ha logrado que más personas accedan a información, conocimientos y vinculaciones de interés para un desarrollo sustentable de la cadena porcina en el territorio nacional.

La construcción del Centro de Información de Actividades Porcinas CIAP ha generado un espacio colaborativo, abierto, plural, que promueve el uso de las TIC, el trabajo conjunto, el aprovechamiento de información existente y su creación colectiva para el desarrollo sustentable de la cadena porcina y de la sociedad en su conjunto.

Los resultados logrados permiten mostrar nuevas aplicaciones de las TIC en resoluciones de problemas económicos en el sector agropecuario, en

particular en la cadena porcina y el ejercicio social de valores comunitarios en la producción y acceso a la información.

Actualmente, se continúan con actividades de investigación y desarrollo para la implementación de nuevos servicios tales como teleconferencias, comercio virtual, red de radios y con acciones de transferencia para que un mayor número de agentes que intervienen en el desarrollo de la cadena porcina nacional aprovechen los servicios que brinda el CIAP.

2.2.2. Sistemas productivos porcinos

El cerdo es una de las especies domésticas más sensibles a los climas extremos, por eso es necesario darle alojamiento para conservar su salud y obtener buen resultado en su cría y explotación.

Por el alto costo de la tierra y el crecimiento de la población, la producción de cerdos en buenas instalaciones tiende a generalizarse, de allí que es importante adoptar un tipo de instalaciones que satisfaga las necesidades de los animales.

Un factor que debe ser tenido muy en cuenta al hacer una construcción y escoger el equipo a utilizar en la explotación de cerdos es el de los costos, pues éstos no deben ser mayores al 15%, con relación a la totalidad. Los costos de las construcciones dependen de muchos detalles específicos de cada localidad y de cada tipo de explotación, es así como en climas cálidos se pueden hacer construcciones menos costosas que para climas fríos, donde es preciso construir instalaciones cerradas para proporcionar mayor control ambiental (Braun y Cervellini, 2010).

Los materiales que se utilicen para la construcción deben ser de fácil consecución y procurar que sean de la región y de bajo costo pero que, al mismo tiempo, ofrezcan larga duración y resistencia, especialmente en los sitios de directo contacto con los cerdos. Las instalaciones para alojar hembras de cría de lechones tienen un costo mayor que las requeridas durante otras fases de producción. El sistema de construcciones para cerdos más difundido en América Latina incluye la combinación de pastoreo y confinamiento, alojando las hembras gestantes y los reproductores en áreas de pastoreo y, las hembras lactantes, lechones y cerdos en crecimiento y engorde, en naves de confinamiento.

Las instalaciones adecuadas son las que permiten producir cerdos con un alto estatus sanitario, de alta calidad, homogéneos y trazables.

Para lograr esto no solamente se debe contar con buenas instalaciones sino también tener un equilibrio entre el equipo humano, el manejo, la sanidad, la genética y la nutrición y, a su vez, todo esto respetando el entorno.

Es decir, se deberá pensar en estrategias de manejo de una manera holística (Braun y Cervellini, 2010).

Cuando se planea el diseño de instalaciones para cerdos se debe tener en cuenta el sistema del que formarán parte. Además, no se debe olvidar que el hombre es el centro de dicho sistema. No será el mismo manejo que se le pueda brindar, a lo largo del año, a los animales en un sistema de pequeña y mediana escala y al aire libre que en una empresa “industrial” con sistema confinado, aunque el número de animales sea el mismo. Por lo tanto, las instalaciones deberán estar diseñadas de acuerdo con el manejo que se esté dispuesto a hacer en cada sistema (Roppa, 2003).

Esto tiene que ver con los requerimientos de los animales y del hombre para realizar un trabajo satisfactorio (cómodo, limpio y seguro) y respetando el medioambiente. Las instalaciones deben ser funcionales. Al diseñar instalaciones se deben tener en cuenta estos requerimientos para evitar cambios importantes en las construcciones una vez realizadas.

Es un hecho comúnmente observado en la empresa porcina de pequeña y mediana escala la falta de planificación a la hora de realizar instalaciones. Es fundamental que al realizar las instalaciones se considere su funcionalidad, el costo económico para su implantación, para operarlas y para mantenerlas. Estas inversiones deberían justificarse por el mejoramiento en la productividad.

En Argentina los cerdos se conducen tanto en sistemas totalmente confinados como al aire libre o en sistemas llamados mixtos (algunas categorías confinadas y otras al aire libre) y dentro de estos se encuentran modelos productivos diferenciados, fundamentalmente, por la adopción de diferentes tipos de instalaciones y equipos (Brunori, 2007).

De estas alternativas, los sistemas predominantes en el país son al aire libre, con instalaciones más o menos precarias y en las cuales, mayoritariamente, la producción porcina acompaña a los sistemas agrícolas. Además, otro factor a considerar es que en Argentina se da una amplia gama de climas (subtropicales, templados, fríos, áridos o húmedos) que deberán analizarse, para cada situación, a la hora de recomendar cualquier tipo de instalación. Es justo decir que el fracaso de algunos diseños en nuestro país se deben, muy posiblemente, al error de querer transferir (copiar) modelos de otras latitudes con otras realidades climáticas. Por lo tanto, a la hora de realizar recomendaciones no deberán soslayarse estas particularidades (Braun y Cervellini, 2010).

2.2.3. Generalidades para sistemas al aire libre y sistemas confinados

De acuerdo con Brunori *et al.* (2009), el diseño de una granja porcina tiene por objeto crear un medioambiente propicio para optimizar la producción de los cerdos respetando el entorno. Por lo tanto, se le debe dar importancia a los siguientes factores: a) respetar los requerimientos ambientales y de bienestar de los animales y del personal a cargo, b) facilitar el manejo de materiales, animales, alimentos, agua, aire y efluentes, c) ser funcionales, d) estar diseñadas para evitar daños (lesiones), e) brindar seguridad de los trabajadores rurales y bienestar de los animales, f) proteger al establecimiento del contacto indirecto con otros cerdos, con humanos y con vehículos (programa de bioseguridad), y h) evitar la contaminación ambiental. Todo esto se facilita proyectando instalaciones especializadas para cada fase productiva.

Un buen diseño simplifica las relaciones del binomio hombre-animal, a la vez que se consigue una mejor organización del trabajo (secuencia de tareas, especialización de funciones, reducción de tiempos improductivos), un mejor manejo y control de la piara, mejores condiciones de trabajo y mayor facilidad para el manejo de efluentes. La especialización facilita la consecución de los objetivos de bienestar animal, de manera que los diferentes locales se adaptan a las necesidades básicas de los animales a alojar, que en definitiva hay que cubrir o satisfacer.

2.2.4. Clasificación de los sistemas de producción porcina

De acuerdo con Braun y Cervellini 2010, los sistemas de producción se pueden clasificar en base al tipo de instalaciones utilizadas, ya que, actualmente, todos los manejos son generalmente “intensivos” en cuanto al uso de los recursos en: sistemas bajo confinamiento total, sistemas al aire libre o a campo, sistemas combinados o mixtos (algunas etapas en confinamiento y otras al aire libre). Figura 13.

Sistemas bajo confinamiento total

- a) Todas las etapas se realizan bajo confinamiento.
- b) Alta inversión de capital en instalaciones (elevado valor por madre instalada), sin considerar los reproductores.
- c) El objetivo es lograr altas productividades, idealmente de 20 a 25 cerdos vendidos por cerda por año, con muy buenos aumentos diarios de peso y conversiones del alimento. Alcanzan niveles máximos de eficiencia.

d) Son sistemas poco flexibles, hacen uso de energía externa para fuentes de calor, a veces para ventilación, y requieren resolver los problemas de disposición de efluentes.

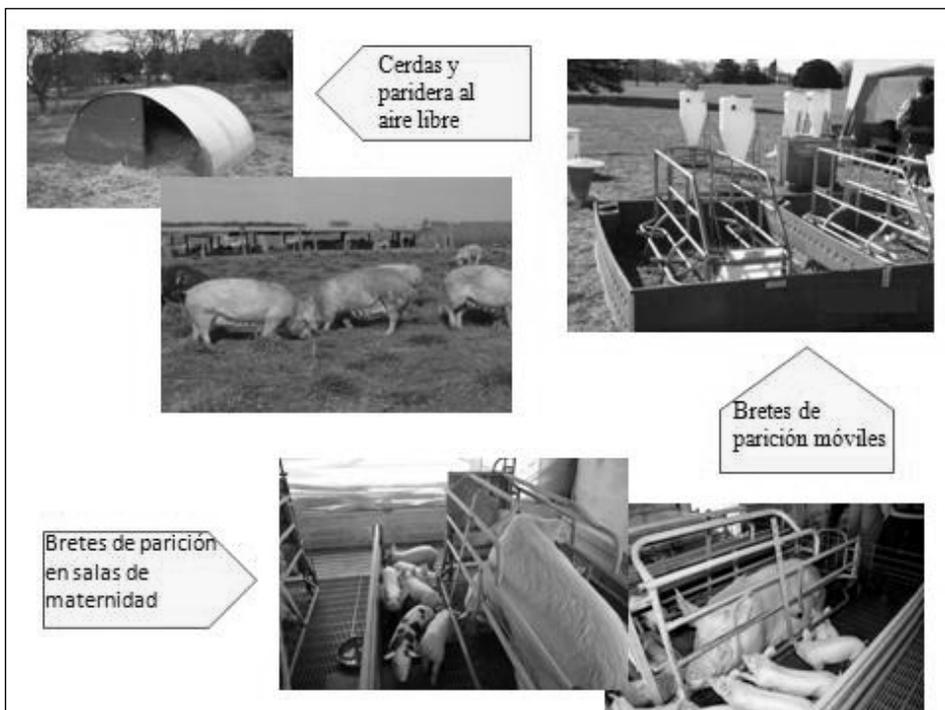
e) Generalmente, son criaderos de gran tamaño, con altos volúmenes de producción. Requieren lograr altas tasas de eficiencias de producción por la gran inversión. Economías de escala.

f) Se puede lograr mucho control sobre todas las etapas de producción.

g) Pueden presentar riesgos de contaminación ambiental.

En la fotografía 10 se observa la estructura edilicia de una granja en confinamiento; en la fotografía 11, cerdos en confinamiento en la etapa de terminación; y en la fotografía 12, una sala de recría en confinamiento.

Figura 13. Diferentes costos por cerda alojada de acuerdo al sistema productivo



Braun, Cervellini, Pattacini, Scoles y Muñoz, (2014)

Fotografía 10. Granja con instalaciones en confinamiento



Fotografía extraída del archivo de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante. Facultad de Agronomía, UNLPam (2015)

Fotografía 11. Cerdos en confinamiento en la etapa de terminación



Fotografía extraída del archivo de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante. Facultad de Agronomía, UNLPam (2015)

Fotografía 12. Sala de recría en confinamiento



Fotografía extraída del archivo de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante. Facultad de Agronomía, UNLPam (2015)

Sistemas al aire libre o a campo

Ventajas

- a) Menor inversión de capital, especialmente para equipos y alojamiento. Menores costos de mantenimiento y amortización de las instalaciones.
- b) No hay problemas de almacenamiento y disposición de efluentes. Beneficio para la estructura y fertilidad de los suelos con programas adecuados de rotación.
- c) Se pueden diseñar sistemas con costos relativamente más bajos y producto medio a alto. Los cerdos están a campo pero el manejo es intensivo.
- d) Permiten diversificar las actividades en establecimientos agropecuarios pequeños a medianos, disminuyendo riesgos económico-financieros. Uso de cereales de producción propia. Plena ocupación de la mano de obra familiar.
- e) Se producen lechones destetados sanos y saludables que tendrán buena performance en las etapas siguientes.
- f) Son más flexibles en cuanto a instalaciones y alimentación. Asentados sobre pasturas naturales o implantadas.

- g) Menor uso de energía, lo que habilita la integración de la producción porcina con la agricultura en sistemas más sostenibles y menos agresivos para el ecosistema. Permiten la manifestación de comportamientos naturales de la especie (hacer nido en las cerdas que van a parir).
- h) Potencialmente los consumidores pueden percibir los productos de estos sistemas como más “naturales”, permitiendo mayores niveles de bienestar animal. Todo esto puede ser bastante relativo.

Desventajas

- a) Los niveles de eficiencia reproductiva (lechones destetados/cerda/año) son, en general, menores que los alcanzados en confinamiento (5-15 % menos) como resultado de menor número de lechones destetados y menor número de partos/cerda/año.
- b) Cuando se hace crecimiento y terminación al aire libre se obtienen, en general, peores conversiones del alimento que en confinamientos con un buen grado de control ambiental (Esto no siempre ocurre así).
- c) El grado de control sobre los animales es menor. Los abortos pueden ser difíciles de detectar en grupos grandes de cerdas. El tamaño del criadero es un importante factor a considerar en la elección del sistema. En nuestro país la tendencia es hacia el confinamiento cuando los criaderos se hacen más grandes (más de 100-150 madres), aunque en otros países existen criaderos al aire libre de gran tamaño. Por ejemplo, en Francia, en Escocia y en Inglaterra existen criaderos desde 500 a más de 1000 cerdas madres al aire libre, pero que van sólo hasta la etapa de destete o en algunos casos hasta fin del pos destete.
- d) La infertilidad estacionales un grave problema en estos sistemas cuando el servicio y gestación se hace totalmente a campo, mucho más difícil de manejar que en confinamiento, debido a:
 1. Disminución en los porcentajes de parición para servicios de verano puede variar del 10 al 40 %.
 2. Marcado aumento de las repeticiones irregulares de celos después del servicio (>de 25 días), también a retornos regulares pero en menor medida.
 3. No es un efecto del calor en sí mismo, más bien un efecto de la radiación solar directa sobre los animales (radiación ultravioleta, capa de ozono) que produce quemaduras de piel en las cerdas reproductoras.
- e) De todas las etapas del ciclo productivo la que más se adaptaría al aire libre es la de parto-lactación. Si bien los lechones recién nacidos son susceptibles al frío, el uso de una paridera de campo adecuada (tipo

arco) y la provisión de cama de paja adecuada permiten que la cerda madre construya su nido, el que brindará un microclima adecuado a los lechones.

f) La cobertura vegetal (pasto verde) adecuada de los piquetes o potreros de campo, donde se encuentren las parideras, es importante como factor no tanto referido al ahorro de alimento, sino más bien por el efecto sobre las temperaturas de los alrededores de las parideras y también porque se ha comprobado que disminuye la mortalidad nacimiento- destete de los lechones.

g) Actualmente, en nuestro país los sistemas al aire libre tienden en realidad a una combinación, con el confinamiento para algunas etapas.

Serían sistemas combinados o mixtos, por el tipo de instalaciones y no por intensidad en el uso de los recursos como se los clasificaba hasta hace poco tiempo. En la fotografía 13 se observan parideras a campo; en la fotografía 14, cerdas gestantes a campo; en la fotografía 15, cerdos durante la recría y engorde en sistemas al aire libre; en la 16, cerdos en recría y terminación en un sistema mixto (túnel de cama profunda) y en la 17 cerdas lactantes a campo.

Fotografía 13. Parideras a campo



Fotografías extraídas del archivo de la cátedra Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, (2011)

Fotografía 14. Cerdas gestantes a campo



Fotografía extraída del archivo de la cátedra Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, (2007)

Fotografía 15. Cerdos durante la recría y engorde en sistemas al aire libre



Fotografía extraída del archivo de la cátedra Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, (2006)

Fotografía 16. Cerdos en recría y terminación en un sistema mixto (túnel de cama profunda)



Fotografía extraída del archivo de la cátedra Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, (2013)

Fotografía 17. Cerdas lactantes a campo



Fotografías extraídas del archivo de la cátedra Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, (2006)

2.3. Adopción de los conocimientos y las tecnologías desarrolladas a la región

La invención de las microcomputadoras personales permitió el desarrollo de programas especializados para el manejo de registros de los sistemas de producción porcina online (PigCHAMP, PigCHAMP Care, PigWIN, PigTALES, Herdsman, Porcitech, otros). Estos posibilitan la obtención de información precisa y al día. Pero, la facilidad de procesar a velocidades increíbles gran cantidad de información derivó en una distorsión: se comenzaron a elaborar tantos indicadores productivos que resulta difícil no marearse con tal cuantía de datos y nuevamente perder el rumbo.

Entonces, si ya hay registros, con tanta cantidad de información que agobia, ¿qué debemos mirar? Un negocio es una actividad que debe ser lucrativa, es decir, orientada a ganar dinero, por lo que, cuánto más dinero se gane, mejor.

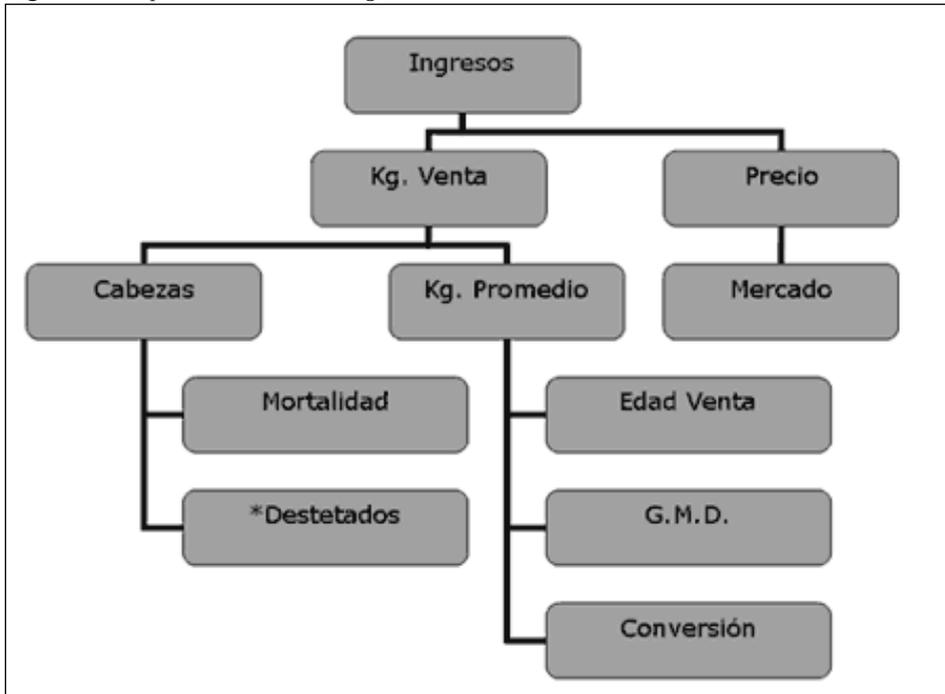
El éxito de una explotación porcina se mide en términos de utilidades. Las utilidades están determinadas por lo bien que una explotación es gerenciada tanto en los aspectos de administración financiera como manejo productivo de la pira. Ganar dinero es una función de dos factores, ganancia = ingresos – egresos. Cuanto más alto son los ingresos y más bajo los egresos mayor será la ganancia. La primera consecuencia es que los dos factores tienen igual importancia, es tan importante aumentar los ingresos como disminuir los egresos (Braun y Cervellini, 2010).

En relación con los ingresos, ¿cómo se generan en un criadero de cerdos? Se genera a partir de la producción de cerdos comerciales para faena, por lo que pagan un precio por los kilos de carne que llegan a la balanza del matadero. La cantidad de kg que se entrega es la base sobre la que cobra, ya que no pagan por cabeza sino por kg de peso. Aquí se abre un panorama enorme de posibilidades, basta con decir que es una decisión importantísima definir con precisión qué tipo de mercado abastecer y qué cerdo producir, ya que condicionará todo el proceso de producción. En la figura 13 se intenta demostrar cómo se generan los ingresos.

Los ingresos resultan de los kg vendidos por el precio por kg obtenido. De estos dos factores sobre el único que se puede tener influencia es sobre los kg vendidos, ya que el precio viene dado por el Mercado, sobre el que no se puede influir. Los kg venta, a su vez, resultan de la cantidad de cabezas vendidas por los kg promedio que pesan al llegar al matadero. La cantidad de cabezas vendidas está relacionada con la cantidad de cerdos destetados menos los cerdos que murieron (mortalidad) durante las etapas destete-terminación. Por otra parte, los kg promedio están influenciados por la edad a la venta, la

ganancia media diaria (G.M.D.) y la tasa de conversión de alimentos. En el esquema se ha destacado con un asterisco (*) destetados, porque pasa a ser un número clave disparador de todos los análisis posteriores. Los registros deben llevarse con el propósito de facilitar el método de análisis, acotando y priorizando la cantidad de indicadores obtenidos (Ladola, Brigo, y Morra, 2010).

Figura 14. Esquema de obtención ingresos



Braun y Cervellini (2010)

Los indicadores primarios para monitorear y así controlar la cantidad de cerdos vendidos se expresan a continuación:

Indicadores Primarios

- 1.- N° de servicios
- 2.- Porcentaje de parición
- N° DE PARICIONES
- 3.- Nacidos/camada
- N° DE NACIDOS TOTALES
- 4.- % de nacidos muertos
- N° NACIDOS VIVOS
- 5.- % Mortalidad en Lactación
- N° DE DESTETADOS

6.- % de Mortalidad en engorde

Nº VENDIDOS

7.- Kg promedio

KG PRODUCIDOS

La estructura que se exhibe representa un diagrama de flujo muy simple de los eventos productivos, pero describe con precisión el negocio de producir cerdos: las cerdas servidas paren y luego del destete vuelven al servicio, mientras que la progenie que ha nacido se desteta, se engorda y se vende. Si los indicadores 1 a 7 son constantes, las ventas cubrirán, en cuanto a cantidad de cabezas, los objetivos deseados. Los conceptos de cantidades son los que realmente requieren una exhaustiva planificación. Las cantidades de kilos producidos que se obtengan gobernarán el futuro de la explotación, ya que en virtud de ello es que se producirán los ingresos de la granja (Guerra, Llovera, Goenaga, Muñoz y González, 2009).

Los indicadores nos darán una idea de cuán eficientes somos o no, para lograr los objetivos de cantidad de kg producidos y son la base a tener en cuenta para realizar la planificación. Nos permitirán, en primer lugar, realizar las proyecciones y, posteriormente, analizar e identificar problemas de manejo y en dónde la producción puede ser mejorada. Estos indicadores son de eficiencia y están orientados más bien a la reducción de costos operativos que a lograr las cantidades que se necesitan para hacer viable la explotación. Sin embargo, no nos dirán si estamos alcanzando nuestras metas productivas en cuanto a cantidades de kg producidos. Necesitamos apartarnos del concepto de ir detrás de cerdos/madre/año para pasar hacia un método de resultados de llenar la granja, basado en costos de realización. Es imprescindible ir hacia objetivos de resultados en kg antes que los objetivos biológicos.

En cuanto a la problemática del mercado actual, por un lado, existe la percepción de que no hay una demanda estable, mientras que otros lo relacionan con la oferta en términos de discontinuidad en los volúmenes de producción, situación que limita la capacidad de negociación y genera niveles inferiores de precios. Por otro, la actividad debe enfrentar la fuerte volatilidad de los precios, lo que dificulta la planificación y la toma de decisiones en el largo plazo.

Entre los emergentes de los actores de la cadena porcina que pusieron de manifiesto en algunas entrevistas que se han realizado por los especialistas de la UNLPam, expresan la necesidad de contar con planes y líneas de financiamiento con destino a la mejora en la infraestructura, relacionada con el agregado de valor a la producción. En este sentido, el apoyo crediticio debería contemplar la devolución del capital a valor producto, con períodos de

gracia y tasas de interés promocionadas. Durante algunos talleres, los participantes expresaron falta de formación y capacitación, no solamente en temas técnicos, sino en la necesidad de adquirir herramientas para la motivación, el fortalecimiento de acciones colectivas, que les permita mejorar el compromiso de llevar adelante proyectos comunes. Consignaron que en la zona no hay unidades demostrativas, lo que les significa viajar largas distancias para vincularse con centros tecnológicos como es el caso de la EEA INTA Marcos Juárez y Pergamino. Las condiciones favorables actuales de la actividad y la consecuente mayor demanda tecnológica y de información por las diferentes temáticas ponen en evidencia la falta de asesoramiento técnico, a nivel local y regional (Braun y Cervellini, 2010).

En una segunda instancia diagnóstica sobre la problemática y las demandas de la actividad porcina, documentos y testimonios recolectados del ámbito académico (Facultad de Agronomía de la UNLPam) y asesores privados resaltan la necesidad de fomentar redes interinstitucionales que permitan mejorar los vínculos y enriquecer el trabajo interdisciplinario, transferencia de nuevas tecnologías y conocimientos. Un ejemplo de ello es la red interinstitucional informática en la web que ya se ha mencionado en este manuscrito, denominada “Seguimiento de Actividades Porcinas” (SAP), la cual cuenta con programas y aplicaciones de apoyo a las gestiones productivas y económicas de las Pymes porcinas. Esta red permite mejorar y aumentar vínculos entre las instituciones participantes, compartir y aportar datos productivos y económicos, en formatos homologados y disponibles.

Para llevar adelante este proyecto surge como un emergente fundamental la necesidad de coordinar acciones entre los actores involucrados, para un fortalecimiento de la vinculación interinstitucional. Como ejemplo se podría mencionar a Centros de Formación Profesional, Facultades de Veterinaria y de Agronomía, Ministerio de la Producción de la provincia de La Pampa, grupos de Cambio Rural, Asociación de productores porcinos, Cooperativas, entre otros.

Finalmente, cabe resaltar que la actividad enfrenta una excelente oportunidad, enmarcada en el proyecto de la Ley de Producción Agropecuaria y Agroindustrial (PA²) provincial y nacional, para el período 2010-2016.

No obstante, en los talleres se observó que el elemento trascendente de la problemática de los productores se delimita a la comercialización y a la falta de capacidad frigorífica en la región semiárida, esto es de fundamental importancia para la salud pública. La incertidumbre de los productores es diversa y compleja, con fuertes interconexiones entre los diferentes problemas planteados dentro de la cadena de valor de la carne porcina. Es estratégico

abordar acciones en lo socio-organizacional, como el estímulo al asociativismo y la formación de cooperativas.

En La provincia de La Pampa con la iniciativa de varias instituciones y productores privados se desarrolló el clúster porcino del este de la provincia que fue aprobada por el Comité de Evaluación de Clústers (MAGyP) a través del Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) en el año 2014 y apunta a la formulación de un plan de mejora competitiva y de proyectos de inversión orientados al fortalecimiento del sector.

Bajo los lineamientos de PROSAP (2014), se entiende por “clúster” a un aglomerado productivo donde:

- prevalece una actividad económica compartida: producto, negocio o mercado;
- existe una masa crítica mínimamente relevante de productores, empresas e instituciones;
- y se comparte un territorio o área geográficamente acotada que posibilita la interacción y participación de los actores.

En este caso, se define en el este de la Provincia–región de gran potencial para la producción porcina–, entendiendo no sólo el desarrollo del sector primario sino también la integración de toda la cadena de valor: el abastecimiento de insumos, la tecnología, los servicios de apoyo, la producción industrial y la distribución.

Las iniciativas de desarrollo de clústers aparecen como un instrumento idóneo tanto para identificar e implementar actividades que fomenten el desarrollo de la actividad productiva, como para promover el fortalecimiento del tejido institucional territorial. En tanto que la metodología de trabajo promueve la conformación de estructuras de vinculación entre los actores públicos, privados y científico-tecnológicos de apoyo al sector productivo. Asumieron los compromisos que resultan de la iniciativa las Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias de la UNLPam, INTA, INTI, la Subsecretaría de Agricultura Familiar, la Asociación de Productores de Calefú, el Consorcio de productores San Marcelo; el Frigorífico Anchorena, la Municipalidad de Parera, la Cooperativa Agropecuaria de Eduardo Castex y el Ministerio de la Producción. Se trabajó sobre la definición del clúster porcino delimitando el alcance geográfico, la actividad principal y la orientación productiva. Se avanzó en la confección del mapa de actores involucrados en el clúster, y las instituciones participantes asumieron el compromiso de caracterizarlos.

Asimismo, se formuló como nombre “*Clúster porcino de La Pampa*” y posee un logotipo para identificarlo (figura 14).

Figura 15: Logotipo que representa al Clúster porcino de La Pampa



2.3.1. Adopción del conocimiento de los profesionales en la universidad

La necesidad de asumirnos como sujetos de grandes decisiones despierta el interés en estar preparados para el cambio, y evadir los esquemas conceptuales de construcción ideal que carecen de correlato con la realidad.

Una de las principales resistencias al cambio de pensamiento de las ideas en el hombre es la reminiscencia. Esto, visto en el actual contexto donde ya están establecidos los grandes cambios mundiales en política económica, social y cultural, en definitiva lo que genera es una perennidad de la mayor problemática mundial, “la exclusión”, en vez de revertirla. Es por ello que en determinadas circunstancias las utopías paralizan e impiden que el pensamiento se reproduzca libremente, además de sectorizar a los pueblos (Braun, Pattacini y Cervellini, 2008b).

Así, en la actualidad es prioridad negociar con todos los sectores involucrados. Este debe ser el proyecto educativo, y en la universidad debería ponerse el acento para que se conecte al contexto que la contiene, para aspirar a cubrir las carencias con la finalidad de que los individuos no sean víctimas sino, por el contrario, protagonistas activos del cambio.

Los cambios de pensamiento posibilitan la reestructuración de determinados eventos sociales, entre ellos, el educativo, de manera que generan una descontextualización de dichos procesos y, a la vez, abren un marco para recontextualizar ante las nuevas situaciones creadas, posibilitando a las personas, cumplir roles activos en el proceso de desarrollo, conformación y de estructuración formal de los proyectos curriculares en un marco dinámico, actual y de innovación (Braun, 2001).

En consonancia con De Alba (2001), la integración del currículo al contexto y la participación de todos los actores posibilitan un encuentro formal entre las necesidades que se han de cubrir en los destinatarios de esa formación educativa y la realidad, puesto que el campo de conformación estructural formal curricular ha de estar ordenado no sólo desde un punto de vista teórico-epistemológico, sino además, desde una visión crítico-social, científico

-tecnológico, y con la incorporación de elementos centrales de las prácticas profesionales. La interacción de estos elementos mejora la construcción del pensamiento porque en la reflexión está inmersa la realidad.

El proceso de enseñanza-aprendizaje, circunscripto en este esquema, permite a los individuos desarrollar capacidades para salir fortalecidos frente a las resistencias instaladas en el ámbito en que se van a desarrollar, disminuyéndose así la posibilidad de ser excluidos, de modo que, se debe aspirar a conseguir un vínculo que explicita un aprendizaje significativo para potenciar el proceso de construcción del saber, teniendo claro un referente que le dé sentido a las cosas y que permita contextualizar los componentes de una idea con una representación mental apropiada en toda su dimensión, que implique cristalizar evolutivamente el conocimiento en los alumnos.

Es justamente el aprendizaje significativo el que se basa en un vínculo sustantivo entre lo que los estudiantes saben y lo que se desea transmitir, y para conseguirlo es fundamental conocer el nivel previo que el alumno posee sobre un determinado saber en su estructura cognitiva y la funcionalidad del nuevo contenido a transmitir; de hecho, más complejo. Este mecanismo se obtiene incorporando en la programación académica actividades que permitan al alumno tomar conciencia del uso y la utilidad de lo que aprende. Para ello es imprescindible la tarea del educador, en especial apertura al sentido de las cosas y la acción y la reflexión en el proceso de enseñanza para fortalecer la estructura explicativa de cómo piensa un alumno en el aula, que es la reflexión sobre la reflexión en la acción, fundada en su racionalidad práctica (Danolo, 1998).

Es crucial que el educador posea conocimientos y habilidades tales como: una sólida formación de lo que debe transmitir y no quedarse solo en el dominio; conocimientos de la enseñanza que abarquen conocer el contexto cultural, político y social donde realiza la práctica educativa; conocimientos prácticos docentes que permitan validar interacciones a partir de la reflexión; y una dimensión personal para desarrollarse y expresarse como docente. A ello se agrega ser sensible al cambio, tener una visión crítica de las cosas, e innovador para no perpetuarse en los esquemas clásicos de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto implica que el solo hecho de ser doctor, abogado, médico o ingeniero no habilita a la condición de formador. Ser educador requiere formación, fundamentalmente, porque se trabaja sobre la acción en el aula, a diferencia del especialista disciplinar, que en su profesión diaria lo hace en la acción (Braun, 2003).

El conocimiento del contenido pedagógico no es más que la forma de representar un contenido que lo hace enseñable. Es una adición del conocimiento científico y sus análisis epistemológicos con el conocimiento pedagógico.

La estructura formada así es un adecuado canal de comunicación que ayuda a que el estudiante aprenda, también permite transmitir con fundamento lógico una disciplina mejorando la vinculación psicológica-sociológica-pedagógica.

El conocimiento de un determinado contenido se internaliza en forma íntegra, vinculado a su contexto y no desligado de él. De esta manera, cuando enseñamos tenemos que enfocarnos en dos dimensiones prioritarias. Una es la estructura sustantiva que se basa en la enseñanza a partir de hechos, modelos y teorías, y la otra es una estructura sintáctica que abarca los métodos mediante los cuales se enseña ese saber, es decir, la fundamentación epistemológica. Si ambas estructuras no van unidas se descontextualiza el conocimiento.

Es por ello, que el objeto material del conocimiento de las disciplinas, es conocer los hechos, procedimientos y su fundamentación, en donde se da lógica, validez y coherencia interna de un contenido disciplinar para que el conocimiento del mismo sea relevante para el estudiante y faculte a que el pensamiento que se transmite se objetivice, subjetivice y se critique (Braun y Pattacini, 2006).

La ciencia no sólo se concibe por el saber científico, sino también por su contexto social, de modo que cualquier esquema que no conecte ese saber científico con la realidad, y el contexto cultural de esa realidad, tiende a descontextualizar ese saber. Estas variables coherentemente unidas (saber científico y contexto cultural) conforman una única realidad, y si una de ellas se modifica, esa realidad se transforma en otra incorrelacionada con la anterior, que obliga a una nueva visión o paradigma para ese determinado suceso. Esto es innovación en educación, ni más ni menos que generar más conocimiento.

En síntesis, no se puede hablar de planificación curricular de una disciplina, si no tenemos en cuenta el contexto que la incluye con sus variables institucionales, sociales e ideológicas. En tal sentido, el conocimiento que se transmite en el aula debe estar conformado por los contenidos y las necesidades que esos futuros profesionales requieren para ese determinado saber. Con este punto de vista se asume que lo que sucede en el aula está siempre conectado con lo que sucede fuera de ella, y quienes coexistan con esta realidad y tengan un fuerte deseo de aprender, orientarán su reflexión a cubrir con interés una carencia que proviene de esa realidad, por la cual vale la pena esforzarse.

Aspirar a una planificación que contemple estos aspectos garantiza contar con una herramienta útil para mejorar el proceso de aprendizaje. Es importante que se establezca un vínculo con quienes van a ser los receptores de la práctica educativa, y se instale una base de negociación para que juntos se elabore lo que se necesita aprender.

La integración de la planificación al contexto (institución, políticas, investigaciones), no es más que desarrollar el pensamiento curricular. Esta

posibilidad mejora los procesos pedagógicos y admite que se secuencie una relación entre problema-realidad-interés, y que su solución se entienda bajo la perspectiva de una racionalidad práctica que de sentido y significado a las cosas (Braun *et al.* 2008b).

Por inducción no se puede construir ciencia, y en las ciencias naturales cualquier fenómeno que se estudie responde en general a hechos causales y su explicación, predicción y control tienen su lógica en esa causa. Posteriormente a este análisis, se busca su contrastación en las teorías científicas para que un determinado punto de vista se solidifique de igual manera para todos, y en esa secuencia se centre la racionalidad con que se entiende.

Ahora bien, en las ciencias humanas la explicación de un hecho ya no es causal, es teleológico. La diferencia está en el sentido que el protagonista tiene en su acción (comportamiento) y en un significado por parte de quien ejerce la acción. Esto nos permite entender al otro con sentido, y detectar el significado a través de cada realidad. Las causas del comportamiento radican en el entendimiento de los significados, por ello la racionalidad práctica es la más útil en entender la explicación en las ciencias humanas (Braun, 2003).

La planificación del aula no se puede entender si no es dentro del contexto curricular. El currículo abierto ayuda a la conceptualización, debido a que se tiene la libertad de incorporar alguna orientación según el contexto en donde se encuentra inmersa la institución. Sobre éste se determinan objetivos, contenidos y estrategias de evaluación que junto con los contenidos obligatorios o básicos conforman el modelo. La idea es que la planificación sea un proceso estructural de análisis y reflexión en muchos ámbitos. Esta estructura formal de análisis es igual que en la planificación económica, de modo que posee también connotaciones sociales, técnicas, políticas y culturales. La secuencia lógica para planificar el sector educativo es centrarse en éstas necesidades y en el diseño curricular que le da sentido a un proceso de enseñanza-aprendizaje (Braun *et al.* 2008b).

Se clarifica, entonces, que el análisis sociológico es un vector fundamental para desarrollar el conocimiento del contenido pedagógico. La sociedad latinoamericana posee una fuerte recepción a la pedagogía crítica, lo cual abre un panorama alentador a la reflexión y apunta a que los procesos metodológicos adecuados en educación para dar sentido a las cosas surjan de la investigación-acción. Este razonamiento en cierta forma cumple con la teoría de la acción comunicativa de Habermas (1989), según la cual las condiciones ideales para el conocimiento se dan cuando hay verdadera libertad para pensar y reflexionar, y que en esas condiciones se ha de solidificar y fundamentar esa verdad, pensamiento que está muy relacionado con la justicia.

Los hilos conductores del currículo, que saturan la lógica y el sentido de su conformación, y que además, se retroalimentan entre ellos y actúan como principios organizadores del mismo son cuatro: El epistemológico-teórico, en el que se enfatiza el qué enseñar y el cómo pensar, y los procesos que producen la lógica interna para que sea relevante ese conocimiento, cuál es la dimensión de la estructura sintáctica, que se fundamenta en el análisis metodológico, y que sin ella sería absurdo pensar en la estructura sustantiva. El segundo vector fijo en la estructuración sería el que comprende el papel social del conocimiento y las profesiones. Como componentes dinámicos se propone el científico-tecnológico que incorpora la ciencia y la tecnología pero de un modo flexible, y el análisis de la práctica laboral, asumiendo contenidos que se reproducen en ese campo. En resumen, los procesos de transformación de la universidad deben estar dirigidos a proporcionar una formación que incorpore el análisis de la problemática social (De Alba, 1991).

A pesar de todo, cuando se planifica hay que tener en cuenta que esta actividad es intencional y no depende del azar, de manera que, desde esa intencionalidad, surge la necesidad de una previsión que se concreta en la planificación, y que sus elementos proceden inductivamente con la práctica educativa de las siguientes preguntas y respuestas:

¿Qué enseñar? Objetivos y contenidos.

¿Cuándo enseñar?: Secuenciación de los contenidos.

¿Cómo enseñar?: Estrategias de la enseñanza, métodos.

¿Qué, cómo y cuándo?: Evaluación.

Ahora bien, ¿de dónde se extrae esta información para responder las preguntas? Podríamos pensar, en principio, que se extraen del ámbito epistemológico que nos informa sobre el qué enseñar basado en su desarrollo científico y su lógica interna. También se toman del ámbito sociológico que nos informa sobre el qué, y está apoyado en la demanda de los individuos, la estructura social, las creencias y valores; del ámbito psicológico, basado en los procesos de aprendizaje, y del ámbito pedagógico que se fundamenta en la experiencia educativa. Estos dos últimos informan sobre el cómo. La lógica interna de los contenidos así propuestos dará la información sobre el cuándo.

Lo importante es comprender cuál es el ámbito determinante. Siempre se ha puesto énfasis en el epistemológico y pedagógico y ha sido poco común partir desde una dimensión sociológica.

Desde el punto de vista de las nuevas políticas de reconversión, también se apunta a que los procesos productivos porcinos cubran las necesidades que el mundo globalizado necesita, en ese aspecto queda clara la política de la Unión Europea, y la de otros contextos internacionales. Al respecto, se vislumbra una situación semejante en América latina con el Mercosur. Los

potenciales recursos se destinan a la obtención de productos que cada sector de población elabora eficientemente. Ya no es más tomado el contexto económico-productivo como un sustrato para obtener múltiples productos, sino que la regionalización establece lo adecuado para cada región y, en cierta manera, estas ideas deben incluirse en los contenidos educativos (Braun, 2003).

En cuanto al sector agropecuario, se establece la necesidad de que las Facultades de Ciencias Agropecuarias se relacionen en forma permanente con todos los estratos de agricultores y con las instituciones que actúan en el medio rural. Esta apertura permitirá a los docentes y alumnos conocer en forma vivencial y concreta cuáles son los verdaderos problemas productivos, gerenciales y comerciales de los agricultores y los de los servicios que apoyan el sector agropecuario. De esta manera, se podrán llevar dichos problemas al interior de las facultades para investigar las formas de solucionarlos y adecuar los contenidos de la enseñanza a las realidades, generalmente, adversas que imperan en el medio rural.

Es prioritario ofrecer efectivas oportunidades para que todos los estudiantes puedan practicar en terreno las teorías que aprenden en las aulas y, de esta forma, adquieran los conocimientos y habilidades para un ejercicio profesional más realista y adecuado a las verdaderas circunstancias del mundo actual. Para contrarrestar la creciente urbanización, es necesario promover la apertura de las facultades a su entorno y ruralizar la enseñanza de las ciencias agropecuarias.

Resumiendo, un modelo real de diseño debe tener en cuenta el contexto, que los objetivos estén determinados por los contenidos, y que la evaluación enfoque tanto a los objetivos como a los contenidos y responda a una coherencia interna de sus elementos.

2.3.2. Análisis epistemológico y sociológico para establecer los contenidos que hay que impartir en la enseñanza de la Producción Porcina en la universidad

Según Gimeno Sacristán (1997), es necesario integrar los conocimientos en base a criterios epistemológicos de las disciplinas, pero procurando la integración significativa de lo aprendido.

¿Qué enseñar? ¿Cómo enseñar?

El objetivo fundamental apunta a que finalizado el curso de enseñanza de la producción porcina, los individuos hayan desarrollado capacidades que les permitan interaccionar adecuadamente las variables de la producción porcina, con el fin de producir cambios relevantes que beneficien al sector y, además, que sean capaces de percibir las problemáticas que lo afectan, y a partir

de ellas que pongan en acción sus conocimientos para aplicarlos en beneficio de los productores agropecuarios fortaleciendo el desarrollo eficiente de la actividad.

Para tales fines en la planificación se deben incorporar elementos centrales de las prácticas profesionales para posibilitar que la formación que se imparte se vincule con la realidad, fortaleciendo una coherencia entre sujetos, disciplina y contexto. La interacción de estos elementos contribuye a mejorar la construcción del pensamiento porque en la reflexión está inmersa la realidad (Braun, 2001).

Se aspira a que el desarrollo del conocimiento en esta disciplina no dependa exclusivamente de los comentarios específicos de los contenidos, sino de la calidad de organización y presentación de estos, de manera de poder vincularlos a aspectos cotidianos, posibilitando centralizar la problemática y, fundamentalmente, dar oportunidades para promover destrezas de pensamiento en los estudiantes.

Es por ello que hay que intentar, no solamente cumplir con los objetivos propuestos en términos de conductas observables, sino, además, por medio de la secuenciación de los contenidos desarrollar aquellas intenciones que subyacen en los objetivos centrales y que responden a operaciones cognitivas que no son observables. La idea es que el pensamiento se produzca desde contenidos bien determinados en cuanto a su estructura, representación, coherencia y organización, para fortalecer la estructura sintáctica de la enseñanza con el fin de comprender la estructura sustantiva.

La estructura de la enseñanza de la producción porcina parte de una orientación conceptual que requiere para su asimilación la existencia de procedimientos. Asimismo, la asimilación de estos procesos demanda de la base conceptual como soporte. La lógica interna, coherencia y validez de estos conceptos y procedimientos a transmitir es preciso abordarlos desde un planteo metodológico y desde una secuencia de contenidos que garanticen una diferenciación progresiva para garantizar el aprendizaje cada vez más complejo, y una reconciliación integradora, que permita recontextualizar esos conceptos y procedimientos, con las ideas centrales de la producción porcina, para la visión del sistema (Braun, *et al.* 2008b).

Lo expuesto debe apoyarse en un ámbito pedagógico con la finalidad de responder al aprendizaje significativo, de modo que tanto la estructura epistemológica por su lógica interna, así como la estructura psicológica con sus principios fundamentales serán los hilos conductores para secuenciar los contenidos de la producción porcina, dentro de un esquema que también incluya aspectos centrales de la realidad que vinculen estos contenidos con el medio en que se van a desarrollar los futuros educandos.

Por tratarse de una disciplina aplicada debe abordarse desde estrategias de conexión teórico-práctico para posibilitar el desarrollo de habilidades concretas en el alumno que pondrá en la acción en la posterior vida profesional. La principal característica es que integra conocimientos, y su conformación se apoya en aspectos relevantes que el estudiante ya trae de materias centrales de la carrera universitaria que esté cursando, y en su vinculación de contenidos con asignaturas previas. Esto es muy significativo porque se parte del hecho de fortalecer conceptos anteriores y, gradualmente, ir modificándolos a partir de la enseñanza de los nuevos contenidos, es decir aprendizajes más complejos (Braun, 2001).

Saber que el nivel previo es satisfactorio permite encarar el análisis epistemológico de algunos contenidos desde una perspectiva que enfatiza el hallazgo de problemas, la formulación y su solución, con el fin de que el proceso de enseñanza-aprendizaje explicita interacciones que faciliten la reflexión y potencien la racionalidad práctica, de manera que, en el futuro, los estudiantes tengan la posibilidad de llevar esa racionalidad a la acción.

Partiendo de una dialéctica sobre un problema, este se delimita y, posteriormente, se proponen hipótesis si es posible, y a partir del análisis, reflexión y comprensión se intentan buscar las soluciones posibles. Esto implica una intervención moderada del profesor en cuanto al dominio discursivo. El proceso instruccional debe centrarse en revisiones bibliográficas y discusiones sobre casos ya resueltos, de modo de posibilitar que emerja en los estudiantes la reflexión, sobre la reflexión en la acción. Es decir, sucesos que ocurrieron para posibilitar transferir y aplicar soluciones a cuestiones futuras semejantes para resolver en el ámbito de vida donde desarrollen la profesión (Braun y Pattacini, 2006).

Este mecanismo, garantiza que el conocimiento adquirido sea relevante para el estudiante ya que de alguna manera se objetiviza, subjetiviza o se critica para que, finalmente, se internalice con la mayor claridad posible.

Seleccionar este proceso metodológico de enseñanza establece un vínculo preciso entre lo que los estudiantes ya saben y lo que se desea transmitir, y apunta básicamente al aprendizaje significativo, que es posible conseguirlo cuando se toma en cuenta el nivel previo que el alumno posee en su estructura cognoscitiva y la funcionalidad del contenido a transmitir (aplicación y transferencia de un conocimiento). Todo esto puede ser posible si se generan actividades que permitan al alumno tomar conciencia del uso y utilidad de lo aprendido. No es más que aprovechar los conocimientos consolidados que existen sobre el objeto en estudio para incorporar los nuevos, pero de manera planifica. Se llega así a resultados en el aprendizaje que permitan relacionar,

analizar y obtener conclusiones que fortalecen la estructura cognoscitiva del individuo (Danolo, 1998).

Si bien esta propuesta es adecuada para que los alumnos desarrollen capacidades para resolver, explicar y analizar problemáticas; otra parte de los contenidos requiere de un proceso metodológico más lineal para su comprensión, y depende de actividades y estrategias didácticas más concretas de parte del profesor en las que se apunta a informar conceptos y procedimientos, los cuales son comparados y contrastados con situaciones semejantes. Para la internalización de estos conceptos también existen actividades para promover el aprendizaje activo con el fin de desarrollar capacidades como conocer, interpretar y comprender.

En una generalidad se podría decir que la estructuración y diseño de los contenidos dependerá de la elección metodológica para darle lógica y coherencia a lo que se transmite, y también de la habilidad didáctica que posea el profesor.

En estas disciplinas aplicativas se puede optar por que los estudiantes aprendan en forma inductiva. Esta forma facilita que el alumno, individualmente o en colaboración con sus compañeros, descubra y recree un conocimiento. O bien, en otros casos se puede partir de opciones de transmisión, que no son más que sesiones informativas.

Una u otra opción afecta lógicamente la estructura interna del contenido, y de la elección metodológica dependerá la selección del contenido.

Gimeno Sacristán (1997) señala que para la enseñanza ha tenido una gran trascendencia el hecho de que en la transmisión de contenidos y en la configuración de las distintas disciplinas científicas se haya resaltado el valor pedagógico y el metodológico. Y éste último es imprescindible porque posee la caracterización epistemológica de cada área científica. De modo que la estructura epistemológica de una disciplina es una llave importante para entender globalmente un determinado cuerpo de conocimiento y para hacer más coherente y rápido su progreso por medio de la investigación. A ello habría que añadir el capítulo de la sociología de la ciencia como una forma importante de contextualizar los conocimientos científicos y visualizar el valor de las determinaciones sociales que se proyectan sobre los mismos.

Tanto Gimeno Sacristán (1997) como Braun (2003) señalan que es fundamental relacionar los contenidos que se imparten con la realidad, y tal conexión ha de ser la aplicabilidad del contenido a situaciones, problemas y hechos, como un recurso de unir lo experiencial, la vida real, con el conocimiento científico, entendiendo esa aplicabilidad en un sentido muy amplio, no pragmático.

Gimeno Sacristán (1997) sostiene que en el aprendizaje es muy importante tener en cuenta el mundo vital del sujeto, de manera de llegar a respuestas comportamentales que no sean únicas, y esas respuestas han de salir de las interpretaciones de las acciones que el sujeto realiza, de lo experiencial, del contexto y de los fenómenos presentes durante ese aprendizaje. Es por esto que este autor no admite los sistemas de aprendizaje desde planes instructivos genéricos sino, por el contrario, afirma que los sistemas de aprendizaje han de surgir de planes y acciones situadas.

Si bien lo fundamental es comprender cuál es el ámbito determinante, en una planificación hay que enfatizar en lo epistemológico y sociológico, pero desde un enfoque claro que explicita la práctica del conocimiento del contenido pedagógico, para fortalecer las dimensiones de la enseñanza (la estructura sintáctica y la sustantiva) con el fin de contextualizar el conocimiento constantemente.

Así, los contenidos disciplinares del currículo de la producción porcina han de seleccionarse teniendo en cuenta el medio productivo zonal, valorizando los sistemas productivos que demanda el medio acorde con la realidad actual, y tendientes a fortalecer la integración de la producción porcina al resto de las actividades productivas. Se trata de establecer una continua conexión con la realidad, apuntando también a que los procesos productivos impartidos cubran las necesidades que el mundo globalizado necesita, relacionándolos con políticas agrarias integradoras que potencien la producción y comercialización moderna.

Se trata, además, de incorporar contenidos orientados al desarrollo de sistemas productivos sustentables, cuyo enfoque se base en la conservación de los recursos, de modo que es vital que los alumnos internalicen las políticas que abordan los programas de conservación, y las directrices fundamentales que se deben tener en cuenta para elaborar proyectos orientados a esta necesidad, lo cual es primordial cuando se abordan las producciones intensivas.

Es imprescindible que el futuro profesional no tenga problemas para comunicarse, abordando con responsabilidad las problemáticas, que sea capaz de relacionarse con el productor y con miembros de otras profesiones, y que esté preparado también para comunicarse con núcleos numerosos. Es conveniente no asumir su liderazgo sólo en materia de la producción porcina, sino también en la vinculación de ésta con el resto de las producciones y con el quehacer agropecuario, opinando en sus políticas agrícolas, y si es posible que participe en la formulación de estas.

Este constante acercamiento al contexto socio-cultural también permitirá a los individuos conocer las necesidades de los demandantes en cuanto a las prioridades para aumentar la producción a partir de una reducción consecuente

de los costos. Es necesario entender también que esto se posibilita con tecnologías agrozootécnicas y gerenciales adecuadas y que será responsabilidad de ellos proporcionarlas.

Adecuar los contenidos a este ámbito permite constantemente reelaborarlos y posibilitar planificaciones dinámicas que admitan la continua revisión de objetivos y contenidos.

Los contenidos así impartidos deberán dar a los destinatarios una formación polivalente, para que puedan encarar en forma global la compleja problemática de la producción diversificada en todos sus aspectos, reconociendo adecuadamente las interrelaciones de los componentes productivos entre las etapas previas y posteriores a la producción.

Quienes no adecúen los contenidos a la problemática económica, social, política y cultural; quienes no aborden qué y cómo se produce en la actividad porcina; quienes no sepan cómo se utilizan o subutilizan los recursos productivos y cómo y con qué dificultades y distorsiones afrontan el proceso productivo, difícilmente preparen a un individuo con autoridad técnica que le permita formular, ejecutar y solucionar problemas en el sector porcino.

Es apropiado que el profesor junto con los alumnos lleven al interior del aula las problemáticas del sector y, en función de ellas, se adapten los contenidos de la enseñanza, con el fin de que éstas sean relevantes y den efectivas respuestas a las necesidades y posibilidades de ambos demandantes, en sus reales circunstancias. De no ser así, los contenidos deberán ser reformulados o eliminados de la planificación.

Finalmente, la formación de los profesionales que se requiere en el actual escenario mundial será aquella que reconozca que su formación satisface las necesidades de la mayoría de los productores, y los que tengan una fuerte decisión de cambiar las actitudes de quienes se resistan al cambio. Todo esto supone una cualidad de autocrítica en los docentes que son responsables de enseñar, la que deberá reflejarse tanto en los cambios de contenidos como en la forma de enfrentar las actividades docentes.

2.3.3. La adopción tecnológica en los procesos de enseñanza aprendizaje para aplicar tecnología

Un proyecto de desarrollo rural puede entenderse como un conflicto donde se enfrentan distintos grupos sociales con intereses diversos y donde la relación entre los contendientes es regulada por un permanente proceso de negociación entre grupos dentro de la comunidad y entre individuos dentro de los grupos. Este enfoque señala que los conflictos entre distintos actores sociales se manifiestan entre los sujetos que participan en el proceso productivo y trasciende

la escala microeconómica. Esta concepción contrasta con otros abordajes que conciben a los proyectos de desarrollo rural porcino como procesos de cambio donde las distintas partes involucradas alcanzan mágica y armoniosamente el consenso acerca de las acciones a desarrollar y las metodologías a implementar a fin de lograr las metas propuestas. La complejidad de la realidad social y la naturaleza de las relaciones humanas hacen que el consenso entre partes sea la excepción y no la regla en los proyectos de desarrollo rural. En consecuencia, este tipo de proyectos se implementan en el marco de las relaciones de poder existentes entre agentes sociales que disputan la posibilidad de lograr un mejor posicionamiento en el campo socio-económico en el que desarrollan sus actividades. En lugar del consenso, se deben considerar otras situaciones que tienen que ver con el conflicto, la crisis, las alianzas, el compromiso y las disputas por poder. Estas son realidades difíciles de ignorar durante su implementación.

Si bien todos estos procesos son factibles de ser objetivados y analizados en cualquier proyecto de desarrollo micro regional (a escala comunitaria), es necesario destacar que situaciones macro más generales (políticas educativas, económicas, sociales, otras) ejercen una influencia directa sobre todos los agentes involucrados en la cadena socio-productiva. Sin embargo, es necesario aclarar que las restricciones externas actúan como condicionantes más que determinantes de los procesos sociales que se propone impulsar el cambio. Esto no quiere decir que cada productor agropecuario o comunidad rural que participe en un proyecto de cambio pueda convertirse en “artífice de su propio destino”. Lo que aquí se cuestiona es el abordaje producido desde ciertas visiones deterministas que supeditan toda posibilidad de transformación a nivel local, a las posibilidades de cambio que ofrece la estructura global en la cual se implementa un proyecto de desarrollo.

En este contexto, la tecnología ocupa cada vez más espacios en las áreas del saber en todos los niveles educativos. Aunque la universidad siempre tuvo posibilidades de acceder al vínculo del saber científico con el saber hacer tecnológico, la pregunta es: ¿todos los docentes experimentados saben hoy enseñar tecnología en sus disciplinas de actividades productivas y aplicar tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje?

Al menos, quienes con el tiempo se transformaron de docentes informantes de conocimientos, a docentes capaces de enfrentar la enseñanza y el aprendizaje a problemas de la vida diaria, paulatinamente comprendieron la necesidad de este soporte, que posibilita abrir camino para construir más conocimiento con incorporación de contenidos pertinentes, de actualidad, aplicables, útiles y adecuados a abordajes didácticos reflexivos para satisfacer demandas sociales (Litwin, 1993).

La flexibilidad de adecuar diseños curriculares y estar preparados para enseñar tecnología es algo que progresa a marchas forzadas en América Latina (Braun *et al.* 2008b). Lo tecnológico estuvo hasta hoy bastante alejado del currículo y de las actividades de aprendizaje, aun cuando se filtrara a través de la realidad cotidiana.

La inserción de lo tecnológico en el proceso de aprendizaje humano no sólo agrega una poderosa herramienta, sino que es un generador de interrogantes más profundos en relación con la producción, transmisión y uso del conocimiento. La significación educacional de la tecnología no afecta únicamente qué enseñar sino cómo se enseña. Y más que agregar áreas o asignaturas al currículo, cuestiona algunas variables de la educación misma (Braun y Pattacini, 2006).

En la actualidad, la tecnología como componente de la organización interna del currículo, facilita comprender las complejas condiciones sociales, económicas y tecnológicas del mundo moderno. La evolución tecnológica afectará cada vez más la vida de todos los hombres en la presente centuria, y la universidad no puede mantenerse al margen de este proceso. Debe utilizarla positivamente, tomándola como una fuente transformadora que satisfaga las necesidades de sus usuarios (Braun *et al.* 2008b).

Ahora bien, ¿Qué significa educación tecnológica?

Es la instancia de formación que habilita a una persona para la comprensión, selección, uso, adaptación, evaluación, creación de técnicas, toma de decisiones y poder de resolución frente a situaciones reales en su contexto inmediato de desarrollo.

La inclusión de tecnología como contenido educativo en todos los niveles ha generado no pocas inquietudes. Al mismo tiempo que para identificarla se apela, en muchas ocasiones, a los términos tecnología, técnica, tecnología educativa, educación técnica o educación tecnológica, en forma poco diferenciada. En cuanto a su campo de acción y su modo de trabajo, toman significado ambiguo, polivalente y no pocas veces contradictorio.

Se suele vincular la tecnología con la ciencia experimental y con la labor didáctica relacionada con los fenómenos físicos, químicos, biológicos; con el trabajo manual y con la fabricación sistematizada de artículos de consumo; con la lucha desigual de la tiza y el pizarrón contra las computadoras y sus anexos, y como un modo de acercamiento a la formación profesional (Braun y Pattacini, 2006).

En realidad, la tecnología como tal implica un salto evolutivo de la técnica en sus diferentes disciplinas, que convergen en un trabajo interdisciplinario en el que tienden a diluirse las viejas clasificaciones entre el hacer práctico-productivo y el hacer intelectual.

La tecnología utiliza el conocimiento científico para su trabajo, pero no persigue la validación o refutación de una hipótesis previa que explique la forma en que ocurren los fenómenos. Construye productos que satisfacen necesidades del hombre, pero no se agota en un esquema rígido, sino que considera el diseño como elemento básico y fundamental para su trabajo orientado a la eficiencia en el funcionamiento (Braun *et al.* 2008b).

Genera un proceso de creatividad abordando el saber cómo, para crear soluciones a los problemas que demanda la sociedad, además de saber por qué ocurren los fenómenos.

Abrir la educación al entorno tecnológico y mejorar su comprensión para actuar racionalmente sobre él, reúne saber y saber hacer en un solo proceso didáctico en la acción que prepara, a la vez, para el mundo del trabajo y la formación permanente (Rodríguez Espinar, 1996).

El conocimiento en la acción (saber y saber hacer) es el que se revela a través de las acciones espontáneas, es decir el conocimiento está en la acción, pero somos incapaces de explicitarlo verbalmente, ya que es un conocimiento tácito al que a veces sólo podemos hacer referencia si reflexionamos sobre nuestras acciones. Describir este conocimiento implica elaborar construcciones, ya que es un intento por explicitar o simbolizar un tipo de inteligencia que comienza siendo espontánea (Braun *et al.* 2008b). La mera descripción de conocimientos técnicos no prepara adecuadamente para percibir y asistir problemas tecnológicos. Resolverlos significa adquirir competencias y aptitudes para actuar sobre este. Involucra conocer los hechos, relacionarlos, analizar procesos, estimar recursos y resolver técnicamente. Se puede decir que es necesario abordarlos desde una perspectiva tecnológica (Braun *et al.* 2008b).

Si se considera que una competencia es la aptitud para actuar en un campo específico, esto supone siempre el dominio de conocimientos, reglas para actuar y experiencia. Consecuentemente, ser competente significa, por lo tanto, saber hacer, querer hacer y poder hacer (Beillerot, 1996).

El docente que enseña bajo esta óptica y que involucre el quehacer tecnológico debe:

- Percibir nexos entre necesidades y recursos, entre recursos y procedimientos, y entre procedimientos y resultados.
- Organizar situaciones: captar los componentes y las relaciones, e idear la configuración más atractiva en función de una meta.
- Transformar ideas en procedimientos y aplicaciones concretas para pasar de la enunciación de una alternativa a concretar cursos de acción.
- Perseverar en la búsqueda de resultados.
- Mantener siempre una actitud crítica y constructiva frente a la resolución de problemas.

- Guiar e incentivar al alumnado a percibir e identificar problemas, y con ellos generar imaginación para soluciones alternativas.
- Materializar ideas y crear procedimientos.
- Desarrollar una actitud curiosa, exploratoria, activa e inconformista.
- Construir prospectivamente a partir de la reflexión retrospectiva.
- Dominar la manipulación y experimentación de los sucesos que enseña.
- Ser sensible al cambio, al desarrollo y al crecimiento.

El dominio de lo disciplinar, la coherencia interna de los contenidos que se enseñan, y el proceso pedagógico que se aplica para que el conocimiento en los individuos sea significativo no debe reducir el saber hacer tecnológico. Por el contrario, transmitir adecuadamente el conocimiento es no sólo explicar lo que existe, sino también preparar para resolver problemas futuros enseñando a crear soluciones a hechos que no existen. La ausencia de pruebas no es prueba de ausencia. El saber entendido como el dominio de lo técnico-científico y cultural constituye el cuerpo de contenidos de la disciplina. Este ha de articularse con el saber hacer que establece el fundamento psicopedagógico del currículo como orientación posible para la acción y con la práctica de la realidad social, pues el docente ejerce su función mediadora en el aula como un agente social. Es lógico, entonces, que domine el medio al que orienta las tareas de los alumnos (Braun *et al.* 2008b). En este último aspecto, el saber hacer tecnológico es un gran aporte a la construcción del conocimiento porque ayuda a coordinar las actividades en el interior de una sociedad compleja, al hacer disponible la información que de otra manera sería inaccesible.

CAPÍTULO

3

**Alternativas de
organización de los
productores dentro de la
cadena agroalimentaria**

3.1. Desarrollo del pequeño productor en el sector porcino regional

Uno de los aspectos a resaltar es la motivación para el trabajo. El eje cardinal de motivación en las personas para mejorar la eficiencia productiva de un emprendimiento no se centra sólo en el incentivo económico *per se*, orientado como estímulo para mejorar los resultados, sino fundamentalmente, en satisfacer las necesidades de formación en el sujeto que considere la adquisición de competencias de autonomía personal e inclusión social. Estas competencias, orientadas al desarrollo de habilidades creativas y funcionales, conllevan a alcanzar la dimensión interpretativa de la realidad. Este aspecto evita transitar por modelos de trabajo reproductivistas y frustrantes para el desarrollo personal, social y laboral del trabajador. El estímulo económico surge, desde esta perspectiva, asociado a la formación, pues con ella se accede a una valoración y percepción de su propio lugar, diferentes (Iglesias y Ghezhan, 2013).

La reinserción económica y social de un número importante de productores porcinos en la región semiárida es una meta que se persigue desde diferentes lugares, y sólo se materializará con la recuperación de espacios de negociación de los productores.

Las actividades de formación no sólo deben culminar con una respuesta de orden teórico, sino también con la generación de propuestas de acción expresadas dentro de una perspectiva de cambio tecnológico, social y de aprendizaje en la sociedad, aplicadas directamente a poblaciones objetivas con características y problemáticas particulares (Braun y Cervellini, 2010).

Así, se podrá dar una respuesta concreta de la población objetivo en capacitación- formación, comenzando con la interacción directa del grupo de trabajo con los productores para lograr con ellos, luego de varias instancias, la posibilidad de que la población objetivo comience a plantearse metas a corto, mediano y largo plazo, empiecen a interactuar entre ellos, logren aplicar técnicas y apropiarse de ellas, y trabajar en equipo experimentando los diferentes

niveles posibles del cooperativismo. De este modo, se logrará una intensificación en las alternativas de transferencia tecnológica para mejorar las unidades de producción porcina a campo de la región semiárida pampeana. A su vez, el mejoramiento de la capacidad formativa de los participantes fortalecerá el desempeño de integraciones para la producción sostenida, y será un claro ejemplo de la relación entre el sistema educativo y el sector productivo, que se pondrá de manifiesto a través de las competencias que adquieran los sujetos mediante la formación técnica y actitudinal.

Los sistemas intensivos de producción de alimentos a escala de granja constituyen una excelente herramienta para promover dos objetivos simultáneos: generación de alimentos y creación de un emprendimiento productivo-comercial, basado en la mano de obra intensiva. Es necesaria la formación en cuanto a composición de alimentos y requerimientos de los mismos para lograr parámetros de eficiencia productiva (Braun y Cervellini, 2010).

3.1.1. La capacitación del pequeño productor en microemprendimientos, como elemento inicial para la formación ocupacional y la transición a la producción autónoma sustentable

El desempleo y el subempleo han crecido en las últimas décadas en nuestro país, y expulsó del sistema productivo a un porcentaje importante de hombres y mujeres que complejizan el universo de desocupados, subocupados y diferentes grados de informalidad y precariedad laboral.

En el área de influencia de nuestra región semiárida se registra un número creciente de desempleados, expulsados del aparato productivo local. El impacto a nivel de procesos de transformación macroeconómicos y políticos a nivel mundial y nacional se hace notar en la población. El protagonismo del mercado como organizador y disciplinador de la actividad económica, en concomitancia con el repliegue del estado en propuestas productivas, redefinen a éste en una activa generación de políticas centralizadas en el poder económico. El binomio concentración económica y exclusión social encuentra, en este contexto, expresiones materiales concretas.

La organización política de la región tiene, entre otras funciones, la de pensar el país en un escenario mundial contemporáneo, y hacer sus aportes en la búsqueda de elevar la calidad de vida del conjunto de la población. Esto no es posible sin pensar en la consolidación de un sistema democrático pleno en el ejercicio de la ciudadanía. Si bien esta concepción es muy amplia, comprende los derechos laborales, y la integración en el mercado laboral es una de las áreas que favorece la inclusión social. Es una responsabilidad social

de nuestras instituciones romper la lógica de discusión centrada sólo en sus límites internos. Generar conocimiento para lograr una participación efectiva y modificación de prácticas sociales, sólo será posible con la intervención de los verdaderos protagonistas.

En todos los casos, los estados provinciales de la región deberán hacer los máximos esfuerzos para contribuir a incubar los procesos productivos que demuestren pertinencia, ya que se conjugan dos aspectos prioritarios en la agenda política a nivel nacional: desarrollo de áreas productivas (en especial, en nuestra región que es propicia para la producción de granja e intensificación de las actividades productivas tradicionales) y el flagelo de la desocupación. Al mismo tiempo, el impulso de este tipo de experiencias resultará muy enriquecedor para acervo teórico y metodológico, que a nivel regional no tiene muchos antecedentes.

Los investigadores del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, especialistas en sistemas productivos no rumiantes, junto con el Ministerio de la Producción del gobierno de La Pampa elaboraron un proyecto que está orientado a un segmento importante de la población que ve frustrado en el corto y largo plazo sus posibilidades de inclusión social. Consiste en una iniciativa interdisciplinaria diseñada para proporcionar a desocupados, desempleados o a quienes estén en condiciones de pseudo empleo, orientación y condiciones para encontrar una actividad productiva de desarrollo personal y/o grupal. Se pretende, además, favorecer las probabilidades de inserción-reinserción laboral y la resolución de necesidades básicas, personales y familiares. Dicho proyecto –en funcionamiento desde el año 2013–, en la actualidad, se enmarca en el Convenio de Complementación para el Desarrollo Productivo Provincial, Anexo Operativo XII: “Programa de Fortalecimiento de la capacidad técnica y operativa del plan provincial de activación porcina”.

Muchas investigaciones y teorías de la educación concuerdan en que la enseñanza formal y escolar representa sólo una mínima parte de las competencias adquiridas por el individuo. Hoy, el aprendizaje de un oficio en nuestro medio es, en general, adquirido por un aprendizaje directo sobre el trabajo y por medio de este, sin una verdadera formación profesional. Esto acontece al menos en los países subdesarrollados. Esta consideración va en contramarcha por la rapidez de las innovaciones tecnológicas y organizativas que existe en los empleos cualificados. El aprendizaje de un oficio debe adquirirse sobre la acción, consiste en aprender retrospectivamente sobre errores y éxitos, y en la acción que conlleva a resolver prospectivamente sobre situaciones problemáticas. Es un enfoque que plantea la reflexión durante la acción a partir de experiencias y argumentos que se internalizaron en etapas previas

de aprendizaje. Frente a estas evidencias, los sujetos perciben que la actividad laboral que deben desarrollar se puede circunscribir a amplias posibilidades de realización, permitiéndoles, de esta manera, aprovechar el contexto en que viven y crear otras alternativas para su desarrollo personal si es necesario. La integración del saber, el saber hacer y el saber ser del sujeto en una organización institucional que aprende permite el desarrollo de capacidades formativas para enfrentar el escenario de la profesión en cualquier entorno social, disminuyendo así la posibilidad de exclusión.

La formación en la acción y sobre la acción de la actividad a desarrollar, ha de considerarse como una alternativa segura para acceder al empleo y también al desarrollo de emprendimientos productivos sustentables para la economía familiar. Mantener a un gran sector de la población en condiciones indeterminadas de precarización laboral, a través de subsidios sociales, genera frustración en todos los niveles sociales. En estos contextos laborales, es de gran ayuda reconquistar la identidad individual y colectiva de un desempleado a partir de la participación en talleres que les posibilite una salida laboral efectiva y, en lo posible, que el mismo individuo escoja, postura emancipadora que rechaza de plano el asistencialismo, fuerte indicador de la marginación social. Aunque muchos de los implicados en procesos de formación no encontrarán trabajo, la formación sirve para evitar las consecuencias sociales y las reacciones políticas más duras a la condición de desempleo en la que se encuentran dichos sujetos, pues el aprendizaje en el individuo es una base trascendente para tomar decisiones por sí mismo y reafirmar su personalidad. Esto evita, en cierta forma, una temprana exclusión en los jóvenes al potenciar la búsqueda de más formación en los canales de la enseñanza formal, tal como es la continuación de estudios secundarios y universitarios.

La localización espacial que enmarca la propuesta comprende a la Provincia de La Pampa y regiones de provincias vecinas si requieren de la asistencia en formación. La marcada reducción del ingreso económico por habitante en nuestra provincia ha tenido un fuerte impacto negativo en la economía local y nacional. La vulnerabilidad en la que se encuentra el sector expulsado o en proceso de expulsión del aparato productivo multiplica su impacto al extenderse a sus grupos familiares. Esto posiciona la problemática descrita en un lugar de prioridad en la agenda social. Las necesidades formativas de quienes se encuentran en situaciones de desempleo o subempleo – transitorio o permanente– se constituyen en una condición prioritaria, porque recualifica al que mantiene el empleo, por un lado; y, por otro, juega un rol de amortizador social para aquellos que necesitan de una formación determinada para integrarse al mercado laboral.

Una de las tendencias actuales, producto de la restricción ocupacional, es sobrecualificación de los aspirantes a ingresar o reingresar en el mercado laboral. Esta práctica los conduce a realizar la mayoría de los cursos formativos que estén a su alcance, sin evaluar la utilización efectiva de las competencias adquiridas.

El fracaso de muchas experiencias de formación se explica por la falta de consideración de las condiciones existenciales de los trabajadores. En general, estas experiencias formativas ayudan a reconquistar la identidad individual y colectiva de los/as trabajadores/as y de jóvenes que se inician en la etapa del trabajo activo en los complejos contextos laborales contemporáneos. El aprendizaje a través de talleres seleccionados por los interesados se constituye en un camino propicio para una reinserción laboral efectiva.

La propuesta de capacitación sugiere utilizar su propia fuerza de trabajo en beneficio personal y grupal. Contempla la formación de la población-objetivo en el diseño de microunidades de producción, de autogestión, con el seguimiento y asesoramiento permanente de especialistas en este tipo de microempresas. Los sistemas intensivos de producción de alimentos a escala de granja constituyen una excelente herramienta para promover dos objetivos simultáneos: generación de alimentos y creación de un emprendimiento productivo-comercial, basado en la mano de obra intensiva.

La idea enfatiza la necesidad de conocimiento y estudio de las características locales de la desocupación y su vinculación con la producción. Este énfasis puesto en la comprensión de las características locales enmarca la propuesta en aquello que Mendicoa (1997) identifica como un vacío de la sociología y ciencia política argentinas, que es el análisis y atención de fenómenos socio-político-locales. La mayoría de las investigaciones de estas disciplinas sobre la temática se focalizan en estudios globales y nacionales, generando un desequilibrio en relación con el conocimiento micro-social y micro-político. La autora reclama el estudio de la realidad de cada municipio, y sostiene que la sociedad y el estado no pueden comprenderse en forma plena sin develar el funcionamiento de sus unidades estructurales básicas: las familias, empresas, órganos políticos locales, organizaciones no gubernamentales.

En este contexto, la interrelación de familias, órganos políticos y organizaciones no gubernamentales generan tensiones de diversa índole: entre subsidio y microemprendimiento, entre obligaciones y voluntades, empleo y autogestión, lo cual nos demuestra que sólo desde el conocimiento generado con los propios actores se avanzará en la modificación de algunas prácticas.

Uno de los aspectos a indagar es la motivación para el trabajo, ya que el eje cardinal de motivación en las personas para mejorar la eficiencia productiva de un emprendimiento no se centra sólo en el incentivo económico *per se*,

orientado como estímulo para mejorar los resultados sino, fundamentalmente, en satisfacer las necesidades de formación en el sujeto que considere la adquisición de competencias de autonomía personal e inclusión social.

Esta autovaloración exige una participación social que, de acuerdo con Rosenfeld y Cardarelli (1998), que implica la “creación de sentido” para que no se ahogue en un intercambio de lealtades entre actores heterónomos.

Las autoras proponen la búsqueda de espacios de interacción para identificar y calificar la demanda, agregar intereses, ampliar y construir los márgenes de la ciudadanía social de quienes están en los bordes de la inclusión. Esto se torna necesario para quebrar la cristalización de representaciones sociales como “beneficiarios”, “destinatarios”, “carentes” (Rosenfeld y Cardarelli, 1998: 2) y por lo tanto, desdibujar asimetrías en las formas de vinculación.

“Este es el punto de inflexión en torno al que se sitúa la participación, entendida no sólo como el ‘juntos podemos resolver problemas’, sino como una vía estratégica, a modo de puente, entre la cotidianidad y la esfera institucional y política. Esto supone una construcción progresiva de áreas de igualdad en un contexto donde siempre los intereses son desiguales y heterogéneos” (Rosenfeld y Cardarelli, 1998: 3)

Desde esta perspectiva, los elementos constructivos que sostienen el proyecto, en busca de una participación “real” de los grupos involucrados son:

- a) La racionalidad, en referencia a la disposición lógica de los elementos y de la dinámica organizativa de acuerdo con los logros que se pretenden conseguir. La racionalidad exige revisar los objetivos, la estructura, el sistema de relaciones, el modelo de dirección. Supone estar también atentos a las relaciones existentes entre la organización formal e informal de la capacitación y exige, asimismo, someterse al principio de justicia. No sólo importa la coherencia, también la ética de las prácticas que se desarrollan y que muchas veces convierten la organización más en un fin que en un medio.
- b) La flexibilidad se entiende como la capacidad de adecuarse a las exigencias de la práctica y, además, a los cambios que se producen en la sociedad. Se potencian grados de ineficacia cuando se aumentan las disfunciones entre lo planificado y las exigencias cambiantes del entorno.
- c) La permeabilidad o capacidad de intercambiar presupuestos y contenidos ideológicos y prácticos con el entorno se evidencia en un proyecto de índole social, en el que la sociedad se apoye en su desarrollo.
- d) La cooperación frente al individualismo en los procesos de organización y funcionamiento tiene lugar cuando se potencia la estructura vertical sobre la horizontal.

El desarrollo de estos pilares en la formación para el empleo y la ocupación en emprendimientos de producción porcina no es un proceso sencillo, pero puede conseguirse mediante actuaciones que posibiliten un cambio progresivo. Desarrollar una mayor autonomía de funcionamiento, favorecer el intercambio de experiencias, sensibilizar sobre la necesidad del cambio e introducir la formación como una actividad permanente, son sugerencias que pueden favorecer un cambio en el discurso y en la práctica, y ayudar a promover la reflexión y la cooperación.

En esta búsqueda se consideraron tres modalidades de necesidades que han de dar respuesta a la introducción de un esquema formativo para alcanzar dominio y autonomía en el trabajo:

- 1) Necesidad de capacitación por discrepancia: resulta de las necesidades existentes que se manifiestan como consecuencia de un desempeño insatisfactorio.
- 2) Necesidades de capacitación por cambio: aparecen como consecuencia de la modificación que se introduce en la forma de hacer las cosas.
- 3) Necesidades de capacitación por incorporación: surgen como consecuencia de que el proyecto de cambio contempla la realización de tareas que actualmente no se están haciendo. Se precisa aquí un aprendizaje para una tarea nueva.

Asimismo, debe considerarse un ciclo formativo concreto que tienda a motivar a las personas por las tareas que realizan. Este debe potenciar las siguientes capacidades en los sujetos:

- 1) Capacidad de resolución de problemas: es la disposición y habilidad para enfrentarse y dar respuesta a una determinada situación mediante la aplicación de una estrategia o secuencia operativa que puede o no estar definida con la finalidad de encontrar la solución.
- 2) Capacidad de organización del trabajo: es la disposición y habilidad para crear las condiciones adecuadas de utilización de los recursos humanos y/o materiales existentes para que una tarea o conjunto de tareas puedan realizarse con el máximo de eficacia y eficiencia.
- 3) Capacidad de trabajar en equipo: es la disposición y habilidad para colaborar de forma coordinada con la tarea realizada en conjunto por un equipo de personas para poder así lograr el objetivo propuesto.
- 4) Capacidad de trabajar de forma autónoma: es la disposición para realizar una tarea de forma independiente para poder ejecutarla del principio al fin sin necesidad de recibir ayuda o soporte.
- 5) Capacidad de relación interpersonal: es la disposición y habilidad para comunicarse con un trato adecuado en lo referente a nivel de

atención y de empatía valorando el contexto y los objetivos de la comunicación.

- 6) Capacidad de tener iniciativa en el trabajo: es la disposición y habilidad para tomar decisiones sobre propuestas o acciones que pueden ir en la línea de mejorar el proceso, producto o servicio por cambio o modificación. En este caso se está defendiendo la capacidad de innovación.

La reinserción económica y social de un número importante de familias es una meta que se persigue en el marco del proyecto desde diferentes lugares, y sólo se materializa con la recuperación de espacios de negociación de estas familias. Como sostiene Bernardo Kliksberg, “Ser pobre es estar desconectado del acceso al poder, a la información y al trabajo. Estar desconectado del Estado y del mercado resume las principales características del ‘pobre’. Ser pobre significa estar desconectado de las redes políticas y económicas...” (Kliksberg 1994: 140). Ser pobre es la condena al clientelismo político, a la sumisión, a la falta de esperanza.

3.1.2. Formulación, contenido y justificación del proyecto

El presente es un proyecto de formación diseñado para proporcionar a personas que se encuentren atravesando situaciones de riesgo ocupacional (desocupados, desempleados, o precariedad laboral), orientación y condiciones para encontrar una actividad productiva de desarrollo personal y/o grupal. Se aspira a favorecer las probabilidades de inserción-reinserción laboral y la resolución de necesidades básicas, tanto personales como familiares. Los objetivos generales son:

- Desarrollar actividades de capacitación auto-generadoras de ocupación para familias en riesgo.
- Potenciar la autoconfianza como miembros útiles para desarrollar actividades independientes sustentables. Analizar y promover procesos de comunicación para llegar a una toma de decisiones responsable y autónoma.
- En cuanto a los objetivos específicos, se aspira a:
 - Promover la congruencia entre las acciones, los principios y valores que orientan el funcionamiento de un emprendimiento productivo.
 - Propiciar procesos colaborativos que permitan implicar a las personas y aprovechar las diversas capacidades individuales.
 - Favorecer la iniciación de los recursos humanos en tareas de planificación y organización de su propio trabajo, generando un compromiso con objetivos, la estructura, tareas, normas y procesos.

- Potenciar el desarrollo de ideas, propuestas, soluciones y habilidades creativas.
- Proporcionar motivación intrínseca y reconocimiento hacia las personas que están implicadas en procesos de cambio.

Población Objetivo

Está destinado a personas que atraviesan dificultades ocupacionales: desocupados/as, desempleados/as o quienes estén en condiciones de pseudo empleo y se interesen por obtener orientación para encontrar una actividad productiva de desarrollo personal y/o grupal. La convocatoria se realizará a través de los medios masivos de comunicación, solicitando a las instituciones su amplia difusión a través de sus especialistas.

Metodología de Trabajo

La filosofía del proyecto pretende que las actividades de formación culminen no sólo con una respuesta de orden teórico, sino también con la generación de propuestas de acción expresadas dentro de una perspectiva de cambio tecnológico, social y de aprendizaje. De modo que tiene una secuencia analítica desde lo general a lo particular, desde lo descriptivo a lo cuantitativo y cualitativo y desde lo natural hasta lo social. En una primera fase los temas se abordan de manera exploratoria, lo que genera un diagnóstico cualitativo de las diferentes actividades de producción porcina. Posteriormente, en la acción, se estudia en forma detallada el funcionamiento de las diversas unidades de producción. Esta segunda fase se constituirá en la posibilidad autónoma de los participantes de resolver problemas y priorizar los que afectan al sistema de producción.

Se realizarán actividades relacionadas con las áreas de producción, de organización ocupacional y de formación pedagógica.

El Proyecto contempla dos fases: A) Formación para la actividad productiva: en esta se trabajan elementos pedagógicos y organizativos de la formación. Por un lado, se contemplan talleres grupales, coordinados por el grupo de “Promoción Social” del estado. Se utilizan distintas técnicas de investigación e intervención, como las entrevistas individuales, observación participante y el diseño de grupos focalizados, que consisten en abordar distintas áreas temáticas por encuentro, para interpretar las perspectivas de los actores involucrados frente a temas claves que hacen a la capacitación (trayectorias biográficas, desocupación, emprendimientos, autoestima, identidad, trabajo en equipo, confianza, constancia), y B) en forma paralela se desarrollarán las diferentes líneas de capacitación ofrecidas, entre las cuales la población podrá

optar de acuerdo con sus intereses y expectativas. Estas líneas productivas, a cargo de especialistas en estas áreas de producción, pueden ser:

- Producción porcina a campo o en confinamiento
- Producción porcina en un sitio o varios sitios
- Producción de engorde
- Transformación de la producción
- Posibilidades de integración
- Tipos de integración
- Otras

El equipo interdisciplinario interviene en forma conjunta en la organización de la formación, especialmente en el enriquecimiento del constructo actitudinal de los participantes. Para ello consta de una Acción tutorial, tanto en aspectos teóricos como prácticos. Este último aspecto considera la intervención del grupo de Promoción Social como de los expertos en las actividades productivas en particular, para el fortalecimiento de aspectos claves como la constitución del grupo, trabajo en equipo, organización y planificación de tareas y responsabilidades, resolución de conflictos, autogestión. La población del Proyecto puede seleccionar la o las líneas productivas de capacitación, pudiendo adquirir –si lo desea y se compromete en todas las actividades que lo requieran– una capacitación integral en productos de granja u otros.

Se tienen en cuenta dos fases en los grupos que se capacitan:

A) Iniciación independiente en la actividad:

En esta fase se prevé el montaje de microunidades de producción, las cuales remiten a las tareas ocupacionales concretas y a su autoabastecimiento productivo, económico y financiero, algunas ya establecidas a través del Ministerio de desarrollo Social de la Nación. Es importante contemplar las inhabilitaciones de comercialización que presentan estos grupos en riesgo, por encontrarse fuera del circuito tributario, producto de fracasos de situaciones preexistentes ejercidas en el pasado. En la actualidad, su inhabilitación se encuentra acrecentada por la obvia erosión de su condición de agentes sociales, al incrementarse sus responsabilidades tributarias con el estado que jamás podrán cumplir si no se ajustan a una vía de reinserción al contorno comercial legal. En esta etapa se requieren elementos concretos para organizar el financiamiento y de la cuantificación de la eficacia social del proyecto a través de la ocupación, que genera el emprendimiento en el tiempo. Se brindan herramientas básicas que habilitan para un proceso productivo pautado y con registro para analizar indicadores y plantear correctivos que aseguren la sustentabilidad de la actividad.

B) La segunda fase de proyecto:

Se contempla el análisis y la propuesta de variables alternativas de incubación de perfiles productivos, por su capacidad de financiamiento y por la escala recomendada para su implementación y seguimiento técnico. Es posible contemplar la posibilidad de incubar variados modelos:

- 1) Instancia en la cual la idea-proyecto tiene ubicación espacial y financiamiento propio, y el desarrollo del modelo se hace sobre el/los terreno/s del emprendedor (o grupo emprendedor). Consiste en adaptar la metodología de apoyatura técnica para “ir al encuentro de la idea y desarrollarla” junto con el emprendedor.
- 2) Instancia en la cual la idea-proyecto no tiene ubicación espacial y tampoco fuente de financiamiento propia, pero buen diagnóstico de perfil productivo. En estos casos, el grupo técnico contribuye a abordar la integralidad del proceso, y con el respaldo institucional forma en la gestión, implementación, ajustes y consolidación del proyecto para luego transferirlo al destino espacial definitivo.
- 3) Instancia en la cual la idea-proyecto, además de no tener ubicación espacial y financiamiento propio, anida en perfiles productivos de sectores sociales vulnerables. Este espacio merece especial atención desde la provincia, porque completa el universo de casos a modelizar para transferir como experiencias con final exitoso. Los tiempos y las metodologías de terreno tienen otra dimensión, buscando formar el perfil, acompañar hasta que se equilibre y transferir al lugar definitivo para su continuidad sustentable.

En todos los casos la provincia hará los máximos esfuerzos para contribuir a incubar los procesos que se presenten como pertinentes, siendo el equipo técnico en su conjunto el que evaluará las propuestas, ya que estas experiencias serían muy enriquecedoras para el acervo teórico y metodológico, que a nivel regional no tiene muchos antecedentes.

- Resultados principales y secundarios esperados:

1. Capacitación formativa para el empleo y para el desarrollo autónomo de emprendimientos de producción porcina.
2. Incremento de la productividad racional física y económica de las actividades de producción, a través de una mejora de parámetros técnicos-económicos, un uso eficiente de los recursos y un mínimo impacto ambiental.
3. Desarrollo de tecnologías eficientes, y de acuerdo con los contextos productivos (Información, procesamiento de información, aprendizajes, integraciones).
4. Integración social para aprovechar las ventajas de posibles economías de escala y favorecer su participación en la cadena agroalimentaria.

5. Obtención de productos con características naturales diferenciales, que permita aprovechar sus ventajas competitivas, en un mercado exigente en calidad.
6. Difusión de las tecnologías de bajo costo implementadas y los modelos sociales de organización alcanzados, hacia otras regiones con problemáticas similares.

Dada la magnitud de este proyecto, el impacto social, educativo, económico y tecnológico cubre aspectos vinculados con recursos naturales y medioambientales, promueve líneas de trabajo que posibilitan un manejo integrado de los recursos naturales y culturales, y realiza transferencias de tecnologías apropiadas tendientes al manejo sustentable de los elementos productivos zonales.

El mejoramiento de la capacidad formativa de los participantes fortalecerá el desempeño de integraciones para la producción sostenida, y es un claro ejemplo de la relación entre el sistema educativo y el sector productivo, que se pone de manifiesto a través de las competencias que adquieran los sujetos mediante la formación técnica y actitudinal. Potencia el desarrollo sustentable de actividades, mercado de trabajo periurbano y rural, transferencia, e integración de unidades académicas en el nivel medio y universitario local, servicios a usuarios, desarrollo de tecnologías granjeras y, finalmente, alternativas de vida digna para resolver la migración interna de individuos o familias desde regiones con escasa posibilidad de formación y desarrollo tecnológico.

La contribución del proyecto al desarrollo social se centraliza en las competencias que alcancen los participantes mediante las acciones formativas a implementar, y la organización de éstos, para lograr los objetivos de producción y organización, con el fin de mantenerse en actividades viables y contextos de cambios sociales que se susciten como consecuencia de la ejecución del mismo. Asimismo, la viabilidad y permanencia de estas organizaciones permite mejorar la interacción entre los diferentes actores del sistema (participantes, investigadores, capacitadores, extensionistas, instituciones, organizaciones de productores, agroindustrias), generando espacios de participación. En tal sentido, se está aportando al desarrollo local donde el proyecto se pone en marcha, mediante el mejoramiento de organizaciones asociativas y emprendimientos que contemplen la educación como primera arma de autonomía, y los eslabones de la cadena agroalimentaria como medio de vida para satisfacer las demandas básicas.

3.2. Formación de los usuarios de actividades productivas familiares

A lo largo de los últimos treinta años se han registrado profundos cambios en la producción, industrialización, comercio y consumo de las diferentes carnes. También en las producciones agrícolas conexas que afectan el mercado de alimentos del que las carnes forman parte. Lo más trascendente ha sido la sustitución de carne bovina por otras carnes, en especial, por pollos parrilleros; en menor escala, cerdos y conejos. Si bien la sustitución fue importante, el consumo de carne por hab/año no ha tenido cambios muy significativos. Es imperativo reconocer que estos cambios ocurrieron en un contexto a partir de la incorporación al mercado de los insumos para la producción de balanceados, como consecuencia del uso cada vez más significativo del subproducto de la industria aceitera, en especial harina de soja, girasol y otras.

No obstante, existen en nuestro país y también en el mundo nuevos enfoques que gobiernan la demanda y que en cierto modo afectan la producción. Las preocupaciones de los consumidores del mercado externo e interno en el campo de la salud, el bienestar animal y el impacto ambiental son objeto de nuevas regulaciones para los sectores productivos en algunos países imponen nuevas condiciones al comercio internacional. El etiquetado y la trazabilidad son una parte de las respuestas a estas exigencias de los consumidores. Otras tienen que ver con materia de servicios, incorporados a los alimentos, tales como pre-cocción, empaque. Estas innovaciones son el resultado de la investigación y el desarrollo para ajustar la oferta a la preferencia de determinados consumidores (Braun y Cervellini, 2010).

En este sentido, Argentina debe agendar, tanto en la producción como en la industrialización, estos temas, orientando sus sistemas productivos a las demandas de mercados cada vez más exigentes. En las últimas décadas la agroindustria argentina en su conjunto estuvo aislada de estos profundos cambios y pocas empresas desarrollaron estrategias ajustadas a determinados segmentos del mercado. Se puede revertir la situación y construir modelos productivos sustentables desde una visión dirigida a cambiar actitudes frente al nuevo escenario de producción y comercialización de los nuevos mercados regionales e internacionales.

Un primer elemento es el diseño de estrategias para el crecimiento del sector y políticas sectoriales con una visión a largo plazo, que integre un proyecto nacional competitivo, que involucre suficiente formación de líderes en el sector privado, importancia de la actividad exportadora para agregar valor a la ganadería nacional y actitudes activas de los actores del sector.

Las carnes porcinas argentinas, como así también las otras carnes, cuentan con ventajas comparativas que pueden ser valoradas por los mercados de alto poder adquisitivo. Las bondades nutricionales de la producción porcina en estas latitudes, compatibles con altos estándares de bienestar animal e impacto ambiental positivo, la homogeneidad genética de las razas carniceras dominantes, aspecto necesario para la consistencia exigida por los consumidores, son valiosos atributos que han sido malversados por falta de gestión. Transformar esas ventajas comparativas en competitivas no es tarea de emprendimientos aislados. Requiere la suma de esfuerzos en investigación, capacitación, comercialización, políticas de estado y cambio de actitud de los protagonistas del sector (Braun y Cervellini, 2010).

El sector porcino está tomando cada vez mayor protagonismo en el mercado de la carne nacional y mundial y es fundamental acompañar este crecimiento con herramientas que le permitan un producto de alta calidad, desde el campo a la góndola, eficiente y con la protección del medioambiente. Las provincias de Córdoba, Buenos Aires y Santa Fe concentran la producción porcina nacional, entre las tres suman el 77 % del stock nacional, luego estaría la provincia de La Pampa. Córdoba, que con el 28 % del stock nacional se constituye en la segunda provincia con más cantidad de cerdos del país, genera a través de las actividades relacionadas con este sector importantes beneficios económicos y sociales, como la generación de empleo y el sostenimiento de familias rurales, aunque aún está lejos del desarrollo industrial de carnes que poseen las provincias de Buenos Aires y Santa Fe (Suárez, 2011).

Las investigaciones deben orientarse para satisfacer necesidades reales de una vasta región donde los principales problemas del sector agropecuario se centralizan en la crisis de la pequeña y mediana empresa. No se debe pensar que el bajo costo de inversión de los sistemas de producción porcina involucra menos conocimientos tecnológicos, sino que por el contrario se requiere contar con un buen nivel de formación, para que esta crianza sea competitiva con las explotaciones intensivas más desarrolladas. Estos aspectos, sin dudas, deben aplicarse en el contexto regional de la región semiárida pampeana, que cuenta con numerosos criadores de cerdos inmersos en situaciones productivas a campo con resultados económicos y financieros muy desfavorables. Todo lleva a estos productores a un desánimo en la producción y a consecuencias irremediables en sus situaciones de vida (Brunori *et al.* 2012).

El mejoramiento de la capacidad formativa de los productores pampeanos fortalecerá el desempeño de integraciones para la producción sostenida y será un claro ejemplo de la relación entre el sistema educativo y el sector productivo, que se pondrá de manifiesto a través de las competencias que adquieran los sujetos. Potenciará el desarrollo sustentable de actividades, mercado de

trabajo periurbano y rural, transferencia, e integración de unidades académicas en el nivel medio y universitario local, servicios a usuarios, desarrollo de tecnologías granjeras y finalmente, alternativas de vida digna para resolver la migración interna de individuos o familias desde regiones con escasa posibilidad de formación y desarrollo tecnológico. Para ello deben gestarse proyectos de formación para el pequeño y mediano productor porcino y generar a nivel de gobierno:

- 1) Difusión del Proyecto
- 2) Vinculación de las instituciones participantes, a través de la creación de unidades demostrativas de producción porcina para prácticas de obtención de semen para cubrir los requerimientos reproductivos zonales, y también centro de prueba de reproductores de alta aptitud genética. Del mismo modo, la unidad puede ser banco de prueba de instalaciones, ensayos alimenticios de manejo reproductivo, sanitario y tratamiento de efluentes.
- 3) Capacitación a pequeños y medianos productores porcinos en manejo alimenticio, reproductivo, instalaciones, genética, sanidad, tratamiento de efluentes, gestión de las empresas porcinas.
- 4) Fortalecimiento del asociativismo para la producción en escala, objetivo que estimulará a las instituciones gubernamentales a ampliar la industria porcina.
- 5) Aumentar significativamente la cantidad de productores que se involucren en nuevas tecnologías de producción e industrialización para fortalecer la cadena de valor del sector en la provincia.
- 6) Asistencia técnica a responsables de emprendimientos productivos porcinos.
- 7) Fortalecimiento del área de industrialización y distribución de carnes.
- 8) Fortalecimiento en el área de provisión de insumos de calidad biológica para maximizar los procesos zootécnicos y, por ende, los económicos.
- 9) Reuniones periódicas con responsables de instituciones para la administración coparticipativa del proyecto.

A través de la puesta en marcha de estos proyectos se logrará:

- Aumentar la cantidad de productores asociados a las nuevas tecnologías que impactan en los beneficios económicos a través de procesos de formación y capacitación.
- Vinculaciones interinstitucionales mediante firmas de protocolos de trabajo con colegios de médicos veterinarios e ingenieros agrónomos, institutos técnicos de enseñanza media, asociaciones de productores porcinos y reuniones con representantes de instituciones públicas y privadas relacionadas a la cadena porcina.

- Realización de jornadas de capacitación en producción porcina en diferentes puntos de la región semiárida organizadas por unidades académico-científicas, en las que participen disertantes locales, provinciales y las universidades.
- Realización de jornadas de capacitación en distintos lugares geográficos dirigidas a docentes de producción porcina de escuelas agrotécnicas y otros.
- La difusión de artículos publicados en revistas y sitios Web de interés para el sector, notas radiales de alcance regional y nacional, elaboración y distribución de folletos y cartelería.
- Presentaciones en Congresos, Jornadas Científico-Técnicas y eventos comerciales.
- Fortalecer vínculos entre los niveles de organización de las instituciones académicas y científicas de desarrollo participantes en el proyecto, con el fin de intervenir de manera conjunta en problemáticas de la cadena porcina.

Con los principales resultados esperados a partir de la implementación de estos procesos de formación se:

- 1) Incrementará la productividad física y económica de las empresas porcinas, a través de una mejora de los parámetros técnicos-económicos, un uso eficiente de los recursos y un mínimo impacto ambiental.
- 2) Desarrollarán manejos adecuados de equipos e instalaciones para sistemas porcinos.
- 3) Se integrarán los pequeños y medianos productores para aprovechar las ventajas de la economía de escala, planes de bioseguridad sanitaria y participación en la cadena agroalimentaria.
- 4) Obtendrá un producto homogéneo que permitirá aprovechar las ventajas competitivas de un mercado de carnes porcinas cada vez más exigente en calidad.
- 5) Difundirán tecnologías desarrolladas y modelos de organización productiva hacia otras regiones con problemáticas similares.
- 6) Motivará a los productores porcinos a acceder a nuevos conocimientos para mejorar sus situaciones de vida.

Braun *et al.* (2008b) propone que para describir las capacidades a potenciar y competencias específicas a alcanzar una vez realizada una capacitación es necesario situarse en un estudio de necesidades para establecer cuál es la realidad del sector agropecuario, de la enseñanza y la formación que adquieren los usuarios en estas orientaciones. El método de análisis de procesos fundamentales puede ser considerado un instrumento adecuado para determinarlas, su objetivo se centra en representar esquemáticamente las actividades que

tiene que llevar la organización como una red de procesos fundamentales interrelacionados. Para esta situación (capacitación en producción porcina) las principales acciones apuntan a conocer, interpretar, analizar, integrar y valorar procesos productivos eficientes y económicamente rentables. Dentro de cada acción es fundamental activar estrategias metodológicas multivariadas que admitan técnicas de aprendizaje activo y construyan trayectorias de aprendizaje, con el fin de que el individuo pueda posteriormente llevar a la acción su reflexión, y resolver de este modo problemáticas de cada realidad. Transitar en este esquema nos permite constantemente determinar qué debemos mejorar en cada proceso de enseñanza, y reconocer lo que debemos añadir en él para llegar a la exigencia establecida. Las acciones que ponen en marcha cada uno de los procesos para añadir necesidades formativas requieren que éstas sean jerarquizadas por la urgencia, potencialidad, demanda, utilidad y que pedagógicamente puedan transmitirse y así, finalmente, poder definir objetivos, contenidos y determinar el grupo de incidencia si fuera necesario.

Respecto de las necesidades sociales se puede concluir que desde el punto de vista de las nuevas políticas de reconversión, la sociedad demanda que los procesos productivos de estas actividades de importancia agrícola-económica y zootécnica-económica deben cubrir las necesidades que el mundo globalizado necesita, que las instituciones de Ciencias Agrarias se relacionen con todos los estratos de agricultores y con las organizaciones que actúan en el medio rural, de modo de percibir vivencialmente cuáles son los problemas productivos, gerenciales y comerciales de los productores y los servicios que apoyan el sector agropecuario. Para ello es vital disminuir la creciente urbanización promoviendo estructuras asociativas en el entorno rural, que concedan a los productores desarrollar una vida digna en su ambiente, sin necesidad de tener que emigrar a las ciudades como solución última de subsistencia.

Es trascendente el desarrollo de sistemas productivos sostenibles, cuyo enfoque se basa en la conservación de los recursos y en promover nuevas políticas que aborden programas de conservación, lo cual es primordial cuando se tiende a las producciones intensivas. Es necesario priorizar la producción a partir de una reducción consecuente de los costos, posibilidad que puede obtenerse por medio de tecnologías agrozootécnicas y gerenciales adecuadas.

En cuanto a las necesidades individuales, se pueden circunscribir fundamentalmente en que los individuos puedan llevar la racionalidad de la actividad agropecuaria adquirida como conocimiento por medio de una formación significativa a su posterior vida profesional, a la acción.

Si bien es difícil un cambio de actitudes en un adulto, es necesario poner énfasis en convertirlos en agentes de cambio, mediante modalidades didácticas que potencien la transferencia, creatividad, flexibilidad y originalidad.

Estas nuevas acciones sociales posibilitarán al individuo posturas comportamentales adecuadas para cada realidad.

Otras necesidades reales están ligadas a aspectos de vinculación con el productor agropecuario, debido a que si bien poseen liderazgo en cuanto al conocimiento de la actividad, les falta comunicación en temáticas que abordan las políticas del sector en particular que no conocen y de otras actividades agropecuarias que se relacionan.

Los contenidos impartidos deberán dar a los destinatarios una formación polivalente, y así encarar sin obstáculos la compleja problemática de la producción diversificada. Los educadores junto con los alumnos y egresados llevarán en el futuro al interior del aula las problemáticas del sector y, en función de ellas, se adaptarán los contenidos permanentemente, con la finalidad de que sean relevantes y posibiliten plantear estrategias didácticas para dar respuestas a las necesidades formativas demandadas.

La formación será reconocida en la sociedad si ésta satisface las demandas del sector y si lleva implícita lo perentorio y la exigencia que se pretende para cubrir el hueco de necesidades reales del productor, determinado por la diferencia entre el perfil exigido y el actual.

3.3. Asociativismo como herramienta social para potenciar al sector productivo porcino

Este apartado resume algunas formas asociativas en el sector porcino que se desarrollaron en Argentina (Braun *et al.* 2014) y los aportes de la obra de Elgue y Charadía (2007) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción de la Presidencia de la Nación Argentina.

Se entiende por asociativismo a la organización conjunta de un grupo de asociados, cuyo objetivo es alcanzar un fin común, basándose en la ayuda mutua, para superar ciertas limitantes, características de los pequeños y medianos productores, tales como: escasez de recursos productivos, sistemas precarios, dificultades para generar excedentes que permitan la capitalización, bajo nivel de tecnificación, dificultad para acceder a ciertos servicios, escaso poder de negociación, entre otros.

El alcance de las formas asociativas puede ir desde el conjunto total de las actividades y factores que implica el proceso productivo (asimilándose entonces a las cooperativas de trabajo o producción), hasta sólo uno de estos componentes (asociaciones de cooperación parcial). Dentro de esta última situación pueden mencionarse las formas relacionadas con el uso asociado de maquinaria e implementos agropecuarios; la compra de insumos; la venta de

la producción; la cría conjunta de ciertos animales; el procesamiento y elaboración parcial o total del producto primario; el almacenamiento; la prestación y/o contratación de servicios a terceros; los servicios propiamente dichos (telefonía, caminos, electrificación, otros); la gestión administrativa compartida.

3.3.1. Antecedentes de asociativismo en el sector porcino de Argentina y en La Pampa

El asociativismo y la integración son dos estrategias fundamentales para la sustentabilidad del pequeño y mediano productor de cerdos (Documento del INTA sobre Experiencias de integración presentadas en “Integraciones para escalar en el negocio porcino” (Panel realizado en Fericerdo 2013).

Dentro del asociativismo del sector porcino en Argentina y en La Pampa, se encuentran:

- Cooperativa de productores porcinos de Navarro, conformada en junio de 2011 con integrantes del Grupo de Cambio Rural Porcino del INTA. La cooperativa cuenta actualmente con más de 50 productores del partido de Navarro asociados, pero es una organización que se reconoce a sí misma como de puertas abiertas y ve en esa apertura a nuevos socios como una oportunidad de crecer y fortalecerse. Su objetivo principal es el desarrollo de cada uno de sus integrantes a través de una organización que facilite el crecimiento productivo y empresarial de pequeños productores y emprendedores de esta actividad.

Las metas compartidas incluyen vender y comprar en forma conjunta, compartir conocimientos e información, utilizar instalaciones en común para faena y para producir el alimento, fomentar el mejoramiento genético y compartir servicios claves para la actividad. Estos proyectos que son de muy difícil logro de manera individual constituyen el núcleo del desarrollo y la sustentabilidad de cada una de las empresas familiares asociadas. La experiencia cuenta con una fuerte articulación con el sector público, especialmente, con el municipio de Navarro y la provincia de Buenos Aires, y con la escuela agro-técnica donde funciona el núcleo genético que, a través de un reglamento modelo en la zona, comenzó a distribuir los animales. La Cooperativa realizará también la Fiesta Provincial del Productor Porcino, en la que, además, de las actividades recreativas se desarrollan charlas y talleres con la participación de organizaciones de productores porcinos de toda la Provincia de Buenos Aires. Allí se tratan temas relacionados con el asociativismo, la agricultura familiar y la sanidad animal.

Los integrantes de la cooperativa asumen que el cerdo se está convirtiendo en una de las principales carnes para consumo interno y para exportación y que además aún tiene mucho potencial para desplegar. Daniel Yuse

(Fericerdo, 2013), presidente de la organización, expresó en una entrevista: “vemos que estas oportunidades ya están siendo aprovechadas por los grandes capitales y también por aquellas integraciones donde una empresa provee a sus integrados las madres, los insumos, el plan sanitario, etc. y finalmente el productor sólo aporta el servicio pero no toma decisiones, es decir, no maneja su negocio, como en el caso de aves” y concluye: “los productores debemos concientizarnos de que es necesario juntarnos para solucionar problemas que son comunes, que no estamos solos.”

- Cooperativa Frigorífica Leandro N. Alem Ltda. (COFRA), fundada en 1989. Fue pionera en la Provincia de Misiones al haber posibilitado que productores de los departamentos de Leandro N. Alem, 25 de mayo y Guaraní comenzaran a dedicarse al cerdo.

Actualmente asocia a 263 productores de cerdo. Tres unidades productivas son las encargadas de la producción de lechones bajo, 140 unidades productivas encargadas del servicio de recría y terminación y 120 productores que realizan ciclo completo en sus establecimientos. Articulados con la producción de cerdos, cuentan con un grupo asociado de 350 pequeños productores de soja y maíz. También se encuentra entre sus asociados una fábrica de alimentos balanceados.

La organización reconoce como la clave de su sustentabilidad su presencia en todos los eslabones de la cadena de cerdo: acopio de granos, fabricación de alimento, centro multiplicador de genética, maternidad, recría y terminación, proceso de industrialización, faena, chacinados y su inclusión en la cadena de comercialización. En los últimos 30 años ha sido muy importante el desarrollo de tecnologías para el sector porcino. Uno de los principales cambios que productores y técnicos debieron realizar ha sido la incorporación y, muchas veces, la adaptación de esta tecnología a sus predios, especialmente en materia de instalaciones y prácticas de manejo. La segunda innovación, en relación con lo anterior, fue el cambio de mentalidad del productor, quien pasó de tener chanchos a reconocerse como productor de cerdos. Este cambio de mentalidad se traduce en la práctica, por ejemplo, en no alojar los cerdos en chiqueros sino en pistas de engorde y con ello considerar la eficiencia de la alimentación y visualizar cómo esto mejora su negocio. El tercer cambio operó en los vínculos entre los productores y con las organizaciones de la comunidad. Sergio Peñalva Jos (Fericerdo, 2013), integrante de la cooperativa, expresó en una entrevista: “Fue necesario trabajar la idea de pensarse cada uno como parte de una cuenca y de una cooperativa, que tiene que tener como productor un vínculo permanente con la organización y que éste se logra con la participación. Es ese vínculo el que lo sostendrá en las diferentes cuestiones inherentes a la producción y a la comercialización y la que le brindará

el respaldo empresarial para su crecimiento”.La cooperativa prevé metas de crecimiento diferenciadas para sus dos tipos de integraciones. En el caso de la integración vertical se espera llegar a 1700 madres y crecer en eficiencia para mejorar además los índices productivos de kg/madre/año. En el caso de los productores que realizan todas las etapas productivas en sus chacras, se aspira al crecimiento en el número de asociados y el aumento de la cantidad de lechones destetados por productor, a partir de un fuerte trabajo en la mejora genética de los animales.

El presidente de la cooperativa valoriza que “COFRA ha servido también de ejemplo para emprendimientos similares en la provincia. Ha demostrado que es posible producir eficientemente cerdos y como de esa manera se puede mejorar los ingresos económicos y la calidad de vida de los productores, pero es necesario hacerlo asociados” (Fericerdo, 2013).

- Cooperativa General Paz de Marcos Juárez: instalación de una chacra porcina. La Cooperativa General Paz cumplió 61 años de historia en el año 2015. Actualmente, ha iniciado un proyecto basado en la instalación de una chacra porcina que alberga 1000 madres y espera en el corto plazo llegar a las 4000. Vincula en la actualidad a seis productores con una perspectiva de llegar a 25 asociados al proyecto para desarrollar en su propio establecimiento la etapa de engorde y terminación. La chacra cooperativa realiza en instalaciones propias la maternidad y recría de los animales, completándose el ciclo en campo de los productores integrados llevando adelante la terminación de 30 a 120 kg. Tradicionalmente vinculada a la producción agropecuaria, reconoce dos impulsos para diversificar sus negocios: la propia visión innovadora de la organización y las demandas de los productores asociados que coinciden en la importancia de complementar los servicios agrícolas con el agregado de valor. La visión predominante responde a aprovechar los buenos momentos de la soja para generar e invertir en otras actividades que sean complementarias y potencien su rentabilidad. La chacra porcina se incorpora a la estructura de la cooperativa con un efecto compensador a la actividad de acopio de granos y venta de insumos y servicios. Para mantener los principios cooperativos, el negocio se plantea a los socios productores dando respuesta así a su demanda de incorporar actividades que agreguen valor a la producción de granos. Este proceso de innovación requirió cambios de mentalidad y también adaptar prácticas ya que la transformación de granos en carne requiere un trabajo más intensivo pero también más estable. Los protagonistas reconocen que el cambio más importante opera en la incorporación de un fuerte trabajo de gestión tanto en la chacra de la cooperativa como en los establecimientos de los productores integrados al negocio. Para que los proyectos de este tipo sean sólidos es necesaria la escala y la solidez empresarial, con capacidad

para resolver posibles momentos críticos y aprovechar aquellos buenos estratégicamente. Este proyecto se organizó a partir de un análisis económico financiero y de mercado encarado por la cooperativa, para luego determinar la escala necesaria para insertarse en este escenario nacional e internacional de la producción porcina. Sin un estudio de este tipo los productores hubiesen emprendido un negocio a ciegas, y fue la capacidad empresarial de la cooperativa la que permitió desarrollar un estudio previo de esta naturaleza. Leandro Rossi (Fericerdo, 2013), gerente de la cooperativa, lo resume así en una entrevista: “Para el productor solo, ningún escenario es viable. Debe apoyarse en una organización para poder crecer y ser sustentable”.

- El grupo de Cambio Rural “Productores Porcinos del Centenario”, está integrado por siete productores del noreste de la Provincia de La Pampa, ubicados en las localidades de Alta Italia y Coronel Hilario Lagos. En su mayoría, son productores diversificados, pero que al integrar el grupo decidieron priorizar la actividad porcina en sus establecimiento, buscando innovar en todos sus aspectos productivos. Este emprendimiento asociativo del Grupo de Cambio Rural ha afianzado el vínculo entre los productores y, en el corto período de su desarrollo, está demostrando que es posible llevar adelante actividades conjuntas, logrando una innovación tecnológica positiva que en forma individual hubiese sido muy difícil alcanzar. Asimismo, hay que remarcar el ejemplo y apoyo que se logró por parte de los productores integrantes del Consorcio San Marcelo (que también está integrado por productores de Cambio Rural y particulares de la zona de Parera), que fueron quienes comenzaron con esta práctica y brindaron las instalaciones para alojar padrillos y poder llevar adelante las capacitaciones en inseminación artificial. Esto es un ejemplo de interacción y colaboración inter-grupal que potencia el desarrollo asociativo. El Consorcio San Marcelo inició su tarea con la cría y engorde de toda la producción con la compra de seis cachorras “Cheta-2”, con el objeto de armar un pie de madre en conjunto. En la actualidad, poseen varias decenas de hembras reproductoras.

- La Cooperativa Agropecuaria Atreucó en la localidad de Macachín está desarrollando un proyecto para la producción de cerdos en confinamiento que posibilitará amalgamar la faena y procesos de industrialización con frigoríficos de tránsito federal del sur de la provincia. La escasez de recursos productivos y sistemas precarios se pueden establecer como los principales obstáculos a los que se enfrentaban los medianos y pequeños productores. Esto se debía generalmente a la capacidad de inversión limitada, por lo que los productores optaban por resignar la incorporación de nuevas tecnologías y sistemas de trabajo innovadores para atender las urgencias cotidianas. A través del asociativismo, se puede realizar la compra de máquinas y/o equipos

para uso conjunto, construir infraestructura adecuada para el normal desarrollo de la actividad e incorporar nuevas tecnologías, tanto para el sistema productivo, como así también, para su correcta gestión.

3.3.2. Beneficios que trae aparejado el asociativismo en pequeños y medianos productores porcinos

Los pequeños y medianos productores reiteradas veces se enfrentan a la imposibilidad de acceder a ciertos servicios tales como: información y capacitación, financiamiento, entre otros. El acceso a la información y capacitación son claves para la gestión empresarial, ya que a través de ellas se puede lograr el conocimiento de los hábitos y tendencias de los consumidores, los diferentes segmentos de los mercados, la presentación de los productos, la capacidad de lograr la diferenciación, entre otras. En cuanto al acceso al financiamiento, se puede mencionar que a través de una organización asociativa no sólo se puede lograr un mayor poder de negociación con los organismos financieros, sino que también se pueden presentar propuestas de líneas crediticias o programas acordes a las necesidades de los actores que conforman el sector. Estos organismos financieros tendrán en cuenta las propuestas realizadas por la organización, debido a la posibilidad de aumentar considerablemente su cartera de clientes, los cuales se encuentran respaldados no sólo por su patrimonio, sino también por la presentación de un proyecto de inversión serio, que demuestra la necesidad de contar con el financiamiento y la forma en que dicho préstamo podrá ser devuelto.

Otro factor a tener en cuenta es el poder de negociación, tanto a la hora de abastecerse de insumos necesarios para la producción como así también, a la hora de comercializar sus productos, entendiéndose que siempre será más ventajoso para los pequeños y medianos productores competir en dichos mercados en forma conjunta con los demás asociados a la organización y no individualmente, ya que los productores forman parte de un sector altamente atomizado, no así los proveedores de insumos, el sector transformador y los hipermercados. Estos también son poseedores de gran capacidad de negociación debido a que se encuentran más cerca del consumidor final, obteniendo mayor y mejor información en cuanto a los gustos y preferencias.

El asociativismo se puede entender como una importante herramienta para reducir las debilidades y potenciar las fortalezas del sector porcino argentino. De esta manera, se puede lograr el máximo aprovechamiento de las oportunidades que se presentan en el mercado mundial de la carne porcina, ya que, como se ha mencionado anteriormente, se encuentra dentro de las más

consumidas mundialmente, aunque sin perder de vista las amenazas que se presentan en un mercado tan competitivo.

3.3.3. Tipos de asociativismo

Los tipos de asociativismo se pueden diferenciar entre aquellos que son contratos transitorios establecidos por las partes para lograr un fin común determinado y aquellos que toman forma de sociedades. Dichas formas de asociativismo serán clasificadas y descriptas a continuación teniendo en cuenta sus características particulares. Entre los contratos asociativos se pueden visualizar:

- Uniones Transitorias de empresas (UTE)

Según la Ley de Sociedades Comerciales (*Ley N° 19.550*. Texto ordenado por el Anexo del Decreto N° 841/84 B.O.), la unión transitoria de empresas es una vinculación de tipo contractual celebrada para reunir personas físicas o jurídicas que, a diferencia de las vinculaciones societarias, no connotan un “*affectio societatis*” sino que se basan en el espíritu de cooperación. Sus características distintivas son:

- No constituyen sociedades.
- No son sujetos de derecho, careciendo por ende de capacidad para actuar sino a través de la representación de las empresas miembros que las conforman. No contraen obligaciones sino que las transmiten a sus representados.
- Revisten o responden a un vínculo de naturaleza estrictamente contractual.
- El contrato puede efectivizarse a través de instrumento público o privado y debe inscribirse en el Registro Público de Comercio.
- Pueden estar integradas por sociedades constituidas en el país, empresarios individuales y/o sociedades constituidas en el extranjero si cumplen con las formalidades impuestas de acreditación de la existencia de la sociedad según la legislación del país de origen y fijación del domicilio en el país con la debida publicación e inscripción.
- La denominación deberá integrarse con el nombre de alguno/s o todos los miembros seguidos de la expresión “Unión Transitoria de Empresas”.
- Tienen como objetivo el cumplimiento de determinada tarea o prestación de servicio y pueden desarrollar sus actividades dentro o fuera del territorio argentino.

- La duración de la UTE será la obra, servicio o suministro que constituye su objeto.
- No tiene capital propio sino un Fondo Común Operativo que es indiviso y pertenece a cada miembro.
- No tiene resultados propios, ya que lo generado por la UTE debe distribuirse a cada miembro.
- La dirección y administración estará en manos de apoderados de todos los participantes.
- No se presume solidaridad salvo pacto en contrario.
- Las resoluciones serán por votación unánime.
- La quiebra, incapacidad o fallecimiento de alguno de los participantes no produce la extinción del contrato, que continúa con los restantes si acordaran hacerse cargo de las prestaciones. Como ventajas puede mencionarse que:
 - A la hora de ser constituidas no requieren de capital social.
 - No tributa Impuesto a las Ganancias por sí misma, sino cada una de las partes en forma individual y de acuerdo con su situación fiscal.
 - Sus participantes no formaran una nueva sociedad, si no que mantendrán su forma jurídica.
 - No necesariamente los participantes de la UTE destinan la totalidad de sus bienes, al constituirse la unión.
 - Excepto si se establece por contrato, mediante alguna cláusula especial, la responsabilidad no es solidaria entre sus integrantes.
 - Cada miembro responde por el capital aportado de acuerdo al contrato realizado.
 - El contrato no se extingue por el deceso o quiebra de alguno de sus participantes.
- Como desventajas:
 - Son de carácter transitorias, culminando una vez cumplido el objetivo establecido en el contrato.
 - La Ley de Sociedades no menciona a las personas físicas como integrantes sino a los empresarios individuales.
 - Actúan a través de la representación de un administrador.
 - Requiere de una estructura organizativa compleja, la elección de un administrador y la rendición de cuentas de resultados y patrimonio.

- Asociaciones de colaboración empresarial (ACE)

Este tipo de agrupaciones, como su nombre lo indica, se basa en los principios de colaboración, cooperación, asociativismo. Establece una organización común con la finalidad de facilitar o desarrollar determinadas fases de

la actividad empresarial de sus miembros o de perfeccionar o incrementar el resultado de tales actividades.

No constituyen sociedades ni son sujetos de derecho. También es importante recalcar que no persiguen fines de lucro, es decir que las ventajas económicas que genere su actividad deben recaer directamente en el patrimonio de las empresas agrupadas o consorciadas. Con estos acuerdos, las empresas asociadas mantienen total independencia en sus operaciones, otorgándole, a su vez, la posibilidad de lograr mayor seguridad jurídica a los negocios realizados por estas.

Las ACE no se proyectan al mercado, sino que lo que se busca es que sus asociados tengan mejores condiciones competitivas, determinadas por el fin común establecido. En particular y en materia del pequeño productor agropecuario, estas asociaciones o agrupamientos tienen un objetivo preciso: dadas las limitaciones estructurales de las pequeñas organizaciones para la incorporación de tecnología, su utilización es común en el momento de incorporar maquinaria agrícola, con la idea de la utilización en forma individual de la maquinaria adquirida, prestando servicios únicamente a los asociados. También se utilizan para crear sistemas de comercialización entre productores similares, optimizando los costos para beneficio de todos.

En su constitución no se determina la existencia de un capital, se establece la creación de un fondo llamado comúnmente “fondo operativo común”, cuya finalidad es la de atender los gastos de puesta en marcha del negocio en común y que luego se realimentará con el flujo de fondos de la operatoria para la cual se creó el agrupamiento.

Tienen objeto y plazo determinados en el contrato, en el que también se debe indicar la participación de los integrantes, como así también, el representante legal designado por los por los integrantes y una mención sobre cómo se realizará la rendición de cuentas de los negocios.

Los integrantes son solidaria e ilimitadamente responsables respecto de las obligaciones contraídas por todos los participantes frente a terceros, previa demanda al fondo operativo.

Los administradores actúan por cuenta y orden de los asociados y en nombre de la ACE.

El “fondo común operativo” pertenece a cada miembro y es indiviso mientras tenga vigencia el contrato. Los bienes registrables se inscriben dejando constancia de que pertenecen a personas físicas o jurídicas que integran la ACE. Los bienes pueden adquirirse a través de un condominio, facturado a nombre de la ACE o individualmente aportando el uso.

De existir beneficios, producto de una eficiente administración y logro de objetivos, estos deben recaer en cada uno de los asociados porque estos

acuerdos no poseen fin de lucro, lo que no implica que no se obtengan utilidades en forma accesoria a la actividad principal.

La disolución se produce por decisión de las partes, por cumplimiento del plazo o del objeto social, por el fallecimiento de alguno de ellos, por el retiro de algún asociado, aunque por unanimidad se puede decidir la continuación con los restantes asociados. Posee como ventajas:

- No requiere capital social para su constitución.
- No es sujeto del Impuesto a las Ganancias, si hubiere resultados no tributa la Asociación sino cada uno de los socios en forma individual y de acuerdo con su situación fiscal.
- Cada participante mantiene su capacidad jurídica sin integrar una nueva sociedad.
- Pueden estar integradas por sociedades, Cooperativas o empresarios individuales.
- Solamente se destina parte de sus bienes a formar la ACE. Es un mecanismo muy utilizado para dotar de capacidad operativa a pequeños productores.
- La quiebra de cualquiera de los participantes o la muerte de algún empresario no implica la extinción del contrato.
- Como desventajas:
- Son contratos transitorios, su duración no puede exceder el límite legal de 10 años.
- No poseen fin de lucro y sus actividades por lo general no se proyectan en el mercado.
- La Ley de Sociedades no menciona a las personas físicas como integrantes sino a los empresarios individuales.
- Por otra parte, la responsabilidad de los socios es ilimitada y solidaria respecto de terceros, después que el tercero haya interpelado infructuosamente al administrador.
- No poseen capacidad para actuar por sí mismas, pueden hacerlo únicamente a través de la representación de un administrador.

- Contratos de Fideicomiso No Financieros

Consiste en un contrato flexible de acuerdo de las necesidades de los participantes, a través del cual una persona natural o jurídica (fideicomitente) le entrega un bien o un derecho, a otra persona en “confianza”, sin formalizar la venta. La persona que recibe el bien (fiduciario), deberá respetar determinadas instrucciones de utilización de dicho bien hasta la finalización del contrato, momento en que se realizará la repartición de los bienes recibidos y/o

beneficios que pudiese haber generado la explotación de los mismos, entre los originantes o terceros establecidos en el contrato (Beneficiario).

Se ha convertido en una figura de contrato considerablemente utilizada en diversas actividades con características muy distintas entre ellas (fideicomisos agrícolas; pecuarios; de cría; de construcción; de barrios cerrados; de administración de fondos públicos; de administración de Sociedades Civiles deportivas; sobre bienes registrables personales; sobre bienes destinados a herencias; entre otros). La amplitud de actividades que hacen uso de éste tipo de contratos se debe a que tanto la Ley Nacional 24.441 como la institución de la “Fiducia” ofrecen la garantía de salvaguarda de los bienes entregados en fideicomiso, sin otro requisito que nombrar un “fiduciario” o administrador y un “beneficiario”, quien será en definitiva quien se quede con el bien entregado en fideicomiso o con sus frutos, dependiendo del contrato. Entre las ventajas que posee:

- Posee legislación regulatoria.
- Es un instrumento que permite la adhesión de manera flexible y adaptable de cualquier cantidad de suscriptores y de diversas actividades.
- Los bienes fideicomitados son patrimonio separado del fiduciante y el fiduciario.
- Los bienes fideicomitados no son alcanzados por la Ley 24.522 de Concursos y Quiebras por cuestiones personales tanto del fiduciante como del fiduciario. Es decir, solo pueden ser alcanzados por dicha ley debido a cuestiones vinculadas al fideicomiso.
- Tiene una administración conocida y aceptada por los participantes.
- Posibilita diseñar estructuras jurídicas precisas según sea su objeto.
- Bajo costo de instrumentación.
- Permite la posibilidad de ser financiado el 100% si se considera necesaria para cualquier tipo de proyecto.
- Desde el punto de vista impositivo y previsional las ventajas son:
- Los fiduciantes no pagan jubilación en concepto de autónomos.
- La distribución de las utilidades obtenidas se realiza de acuerdo el criterio de una Sociedad de Hecho.
- Tratándose de una persona física del país, en caso de que dicha persona sea fiduciante y beneficiario a la vez; en el Impuesto a las Ganancias, tributará conforme al régimen de alícuotas progresivas.
- Las retenciones del Impuesto a las Ganancias que se le realicen al fideicomiso se distribuyen entre los fiduciantes y/o beneficiarios. Entre las desventajas se pueden mencionar:

- Carece de algunas definiciones impositivas claras, tanto en el Impuesto al Valor Agregado como el Impuesto a las Ganancias, en cuanto a la transmisión de bienes.
- No logra neutralizar la desconfianza hacia la administración por parte de terceros.
- Es una herramienta que requiere un asesoramiento preciso previo a su constitución.

- Consorcio de cooperación

Siguiendo la creciente tendencia, a nivel mundial, de las empresas a asociarse en forma transitoria para el desarrollo de negocios específicos, en contraposición a las tradicionales fusiones y/o compras de paquetes accionarios de control de sociedades anónimas, se establecieron los “Consortios de Cooperación” en nuestro derecho positivo. Debemos señalar que, otras formas jurídicas de organización para el desarrollo de negocios ya habían sido contempladas por nuestra legislación de sociedades comerciales: como “contratos de colaboración empresaria”, “las agrupaciones de colaboración” y las “Uniones Transitorias de Empresas” (UTE).

Podemos establecer, entonces, que los Consortios de Cooperación se otorgan como una forma jurídica alternativa para el desarrollo de negocios corporativos. La nueva figura no sólo permite el desarrollo del objeto definido al momento de constituirse, sino que facilita su expansión externa (para compras, ventas, exportaciones, otros.) atento a las necesidades futuras que se vayan presentando. Un ejemplo, el Consorcio de Cooperación Apícola de Las Heras, organizado por la Municipalidad de Las Heras, en la Provincia de Mendoza.

La forma de constitución de “Consortios de Cooperación” se realizara estableciendo una organización común con la finalidad de facilitar, desarrollar, incrementar o concretar operaciones relacionadas con la actividad económica de sus miembros con el fin de mejorar o acrecentar sus resultados. Al respecto, dicha definición incorpora diferencias sustanciales con las “agrupaciones de colaboración” y las Uniones Transitorias de Empresas, ya que los Consortios de Cooperación admiten el desarrollo de operaciones en forma genérica y perseguir fines de lucro.

Los Consortios de Cooperación tienen naturaleza exclusivamente contractual. En consecuencia, no son sujetos de derecho ni tienen personalidad jurídica. El contrato constitutivo del Consorcio debe otorgarse por instrumento público o privado (en este último caso con firma certificada de sus participantes) e inscribirse juntamente con la designación de sus representantes en la Inspección General de Justicia (entidad societaria de contralor en el ámbito de

la Ciudad de Buenos Aires) o por ante la autoridad de contralor en el ámbito de la provincia en donde dicho contrato se registre. La falta de registro del contrato del Consorcio de Cooperación tendrá los efectos de calificarlo como una “Sociedad de Hecho”, en virtud de la cual sus participantes serán responsables en forma solidaria por las obligaciones generadas por el Consorcio, sin poder invocar el beneficio de excusión sobre los bienes del mismo. El párrafo anterior indica un tema que ante la falta de reglamentación puede producir efectos no deseados. Es decir, si el consorcio se inscribe ante el organismo de contralor, adquieren todos los efectos legales y no tienen personalidad jurídica; pero si se constituyen como consorcio pero no proceden a inscribirlo como tal, esa personalidad existe y es sujeto de derechos como Sociedad de Hecho. La implementación de este nuevo esquema contractual de asociación entre empresas y/o empresarios individuales, podría ser considerarse como una estructura legal alternativa para el desarrollo de negocios, sin que dicha alianza implique la pérdida de la individualidad de sus participantes. Entre las ventajas se pueden citar:

- Brinda seguridad jurídica a sus participantes en atención a la existencia de la legislación.
- Facilita el acceso a compras e importaciones de cantidades significativas de bienes.
- No se encuentra alcanzado por el Impuesto a las Ganancias.
- No posee plazo determinado.
- Entre las desventajas:
- A la fecha no se encuentra reglamentada la Ley 26.005 que crea la figura.
- No tiene tratamiento dentro de la Ley de IVA (25.063) como figura asociativa.

- Sociedad civil

Habrà sociedad cuando dos o más personas se hubiesen mutuamente obligado, que cada una con una prestación, con el fin de obtener alguna utilidad apreciable en dinero, que dividirán entre sí, del empleo que hicieran de lo que cada uno hubiere aportado. Puede utilizarse para la asociación de productores agropecuarios puros, ya que estas son consideradas civiles.

Algunas características de este tipo de sociedades civiles son:

- 1) Se trata de sujetos de derecho, con personalidad jurídica distinta de la de sus integrantes.
- 2) Pueden establecerse por tiempo indeterminado.
- 3) La responsabilidad de los socios, si bien es ilimitada, no es solidaria sino mancomunada.

- 4) Son en principio admisibles todo tipo de aportes.
- 5) La administración de la Sociedad se gobierna por las reglas del mandato. (El poder de administrar corresponde a todos los socios, salvo que ellos hubieran nombrado uno o más mandatarios, socios o terceros.)
- 6) La fiscalización de la administración está a cargo de todos los socios.
- 7) El Código Civil no regula sobre cuál es el órgano de gobierno. Como principio general las decisiones sobre modificación del contrato deberán ser unánimes, mientras que el resto podrán ser adoptadas por mayoría absoluta de socios, los que se reunirán en la forma que establezca el contrato.

La constitución de la Sociedad Civil establece la escritura pública como un requisito indispensable. Esta contradicción se supera considerando a la Sociedad Civil como regular cuando está constituida por escritura pública e irregular o de hecho en caso contrario. Asimismo, se considerará “de hecho” cuando carezca de toda instrumentación, e irregular cuando su contrato sea celebrado por escrito, pero no por escritura pública.

En la creación se establecerá:

Capital social: Se encuentra constituido exclusivamente por los aportes de los socios que consisten en obligaciones de dar.

Aportes de los socios: Pueden consistir en obligaciones de dar o de hacer. Los bienes aportados por los socios se entienden transferidos en propiedad a la Sociedad, salvo que se haya estipulado en el contrato que los socios los transfieren en uso o goce.

Objeto social: El objeto de la Sociedad debe ser lícito, posible y estar expresamente determinado en el contrato.

Participación de los socios en las ganancias y en las pérdidas: Debe estar determinada en el contrato, de lo contrario rigen las pautas previstas por los Artículos 1.779 a 1.787 del Código Civil. La distribución de las ganancias es básicamente lo que distingue a este tipo de entes de las Asociaciones Civiles y las Fundaciones. Entre las ventajas se pueden citar:

- Los socios tienen responsabilidad mancomunada.
- No requieren publicación de edictos ni inscribirse en registro alguno.
- No requiere contabilidad regular, ni están sometidas a control de constitución y de funcionamiento.
- Las desventajas:
- Si además de dedicarse a la actividad agropecuaria pura la Sociedad Civil comienza el emprendimiento de alguna actividad compleja (transformación / prestación de servicios) pasa a ser considerada como sociedad comercial.

- Sociedad de hecho

Se trata de un grupo de tipo informal. Bajo este tipo de figuras habitualmente se asocian los productores agropecuarios, que mantienen una relación muy estrecha ya que este tipo de sociedad requiere un afecto especial entre ellos, debido a las responsabilidades que van a adquirir en forma individual respecto de los compromisos societarios. Se prioriza el conocimiento personal, la amistad, la afinidad entre las partes, antes que la solvencia patrimonial.

Es aquí donde el afecto e interés personal supera la situación patrimonial del emprendimiento, ya que al no estar reguladas por normas, la responsabilidad es directa solidaria e ilimitada entre los socios integrantes.

Normalmente vemos este tipo de sociedad en empresas familiares o en las que existe una gran afinidad por amistad, lo cual hace factible que este tipo social funcione adecuadamente.

No necesita la formalidad de un contrato para su existencia, como tampoco inscripción en registro de contralor societario; no obstante se recomienda el uso del mismo simplemente para regular las obligaciones entre los socios ya que en ningún tipo de situación podrá ser utilizado para aliviar responsabilidades de dichos socios para con terceros.

Es una Sociedad sin personería jurídica, lo que indica un compromiso social importante, debiendo los partícipes buscar la manera de resguardar sus bienes propios de cualquier efecto no deseado. En cuanto a las ventajas:

- Falta de requisitos legales e instrumentales para su constitución.
- Por tratarse de un grupo informal, no requiere tener una contabilidad registrada en libros legales, a excepción de aquellos que se establezcan como obligatorios para registros fiscales (RG AFIP-DGI 1.415/03); no obstante, se recomienda la implementación de algún mecanismo de rendición de cuentas periódico o bien establecer un sistema contable de información.
- El punto anterior puede ser tomado como una ventaja en la medida que los socios sean conscientes responsables de la falta de entidad jurídica que caracteriza a las Sociedades de Hecho, teniendo en cuenta conceptos tales como igualdad, colaboración, como así también el derecho de cada asociado de controlar la administración de la sociedad.
- Desde el punto de vista del Impuesto a las Ganancias las Sociedades de Hecho no son contribuyentes y cada socio tributará a la alícuota progresiva que le corresponda como renta de la tercera categoría.
- Entre las desventajas se pueden citar:
- Los socios tienen responsabilidad directa y responden con el capital invertido en la Sociedad y con el patrimonio individual en forma ilimitada y solidaria.

- El retiro o fallecimiento de algún socio implica que la Sociedad desaparece ya que tiene individualidad propia por los socios originantes, por lo tanto no es posible modificar su estructura societaria; impositivamente se debe dar de baja la Sociedad y por consiguiente tributar IVA y Ganancias por los bienes que posee el ente, es decir que su participación no es transmisible.
- No se pueden adquirir ciertos bienes registrables (por ejemplo, campos), ya que se debería constituir un condominio propietario.
- La principal dificultad de esta figura desde el punto de vista fiscal está dada por la incidencia impositiva del retiro de algún socio, debido a que esto conduce a la liquidación y disolución de la misma. Por lo que se debe proceder a solicitar un nuevo CUIT para la misma. Por lo que cada vez que se produce un retiro de un socio en una Sociedad de Hecho los efectos impositivos son:
 - En el IVA la adjudicación de los bienes a los socios implica un concepto asimilable a venta impositiva debiendo tributarse el impuesto por la transferencia de los bienes (Artículo 2, Ley de IVA).
 - En el Impuesto a las Ganancias, según el Artículo 71 del DR (decreto reglamento), la adjudicación de bienes por disolución se considerará realizada al precio de plaza.

- Cooperativas

Son asociaciones formadas con el objetivo de prestar servicios a través del esfuerzo propio y de la ayuda mutua. Como característica distintiva, éste tipo de asociaciones no persiguen fines de lucro por sí mismas, no obstante, si lo pueden hacer sus asociados, los cuales tienen la posibilidad de recibir excedentes repartibles, distribuidos de acuerdo a los recursos que dichos asociados han aportado a la asociación. Según la Alianza cooperativa Internacional “Una cooperativa es una asociación autónoma de personas que se han unido voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada”. Dentro de éstas, se pueden identificar Cooperativas agropecuarias, las cuales son formadas por productores agropecuarios con fines de abaratar costos y lograr mayor inserción en los mercados; realizando en conjunto la compra de insumos, compartiendo asistencia técnica y profesional, comercializando sus productos también en manera conjunta con el fin de aumentar la escala y de ésta manera obtener mejores precios. En algunos casos también inician procesos de transformación para lograr mayor valor agregado de la producción.

Bajo ésta modalidad organizativa, en Argentina también han aparecido Cooperativas de trabajo, a través de las cuales se agrupan trabajadores que ponen en común su fuerza laboral para llevar adelante una empresa de producción, tanto de bienes como de servicios.

En el momento de conformar una cooperativa, es importante tener en cuenta la cantidad de asociados que formaran parte de la misma, ya que si el número de asociados es reducido, también lo será el volumen de producción, por lo que no se justificará la organización. Por otro lado, si la cantidad de asociados es grande, habrá una ventaja importante al manejar volúmenes altos de producción, pero el problema se dará en la complejidad de la toma de decisiones al momento de fijar políticas de mercado.

Según lo establece la Ley de Entidades Cooperativas N° 20.337, éste tipo de organizaciones deben poseer las siguientes características:

- 1) Tener capital variable y duración ilimitada.
- 2) No establecer límite estatutario al número de asociados ni al capital.
- 3) Conceder un solo voto a cada asociado, cualquiera sea el número de sus cuotas sociales, y no otorgar ventajas ni privilegio alguno a los iniciadores, fundadores y consejeros, ni preferencia a parte alguna del capital.
- 4) Reconocer un interés limitado a las cuotas sociales, si el estatuto autoriza aplicar excedentes a alguna retribución al capital.
- 5) Contar con un mínimo de diez asociados, salvo las excepciones que expresamente admitiera la autoridad de aplicación y lo previsto para las cooperativas de grado superior.
- 6) Distribuir los excedentes en proporción al uso de los servicios sociales, de conformidad con las disposiciones de ésta ley.
- 7) No tener como fin principal ni accesorio la propaganda de ideas políticas, religiosas, de nacionalidad, región o raza, ni imponer condiciones de admisión vinculadas a ellas.
- 8) Fomentar la educación cooperativa.
- 9) Prever la integración cooperativa.
- 10) Prestar servicios a sus asociados y a no asociados en condiciones que para éste último caso establezca la autoridad de aplicación y con sujeción a lo dispuesto en el último párrafo del artículo 42.
- 11) Limitar la responsabilidad de los asociados a la cantidad de las cuotas sociales suscriptas.
- 12) Establecer la irrepatriabilidad de las reservas sociales y el destino desinteresado del sobrante patrimonial en casos de liquidación.

Para conformar una cooperativa, es primordial contar con un grupo de personas con espíritu cooperador, con necesidades en común, con posibilidad de ser solucionadas en conjunto.

Cuando las cooperativas están conformadas por personas físicas se las define como Cooperativas de Primer Grado. En algunos casos dichas cooperativas se asocian con otras formando una Cooperativa de Segundo Grado, también llamadas Federaciones. A su vez éstas Federaciones pueden unirse conformando las denominadas Confederaciones. Entre las ventajas se pueden mencionar:

- Posibilita, en forma conjunta, hacer frente a una actividad que de manera individual sería dificultoso llevar adelante.
- Se genera economía de escala debido a la cantidad numerosa de miembros que la componen. Aprovechando ventajas en cuanto a la adquisición de insumos a menor costo e insertando los productos al mercado a precios más convenientes.
- Acceso a créditos con mejores condiciones, en cuanto a, tasas de interés, plazos de devolución, periodos de gracia, etc.
- Goza de exenciones impositivas, siempre y cuando la A.F.I.P así lo decida.
- Promueve el progreso y bienestar de sus asociados.
- Capacidad de introducir en el mercado mayor variedad de productos que si cada uno de los asociados lo haría por sí sólo.
- Facilita la integración vertical; cada vez que permite la posibilidad de incursionar en eslabones anteriores y posteriores de la cadena productiva.
- Como desventajas pueden citarse:
- Complejidad en el proceso de constitución y administración, lo que la hace desaconsejable si el número de asociados que la conforman es bajo.
- Necesariamente sus asociados deben estar identificados con el Espíritu Cooperativo.
- Existe cierta desconfianza debido a antecedentes negativos en cuanto a conducción de las mismas. Lo que llevo a la quiebra de una gran cantidad de cooperativas, principalmente en la década del 90`.
- Posibles conflictos de intereses entre directivos y asociados, principalmente a la hora de la toma de decisiones.
- Inconvenientes derivados de la situación en que los productores que la integran pueden cumplir funciones de asociados, proveedores, prestadores de servicios, administradores.

- Sociedad de responsabilidad limitada

Este tipo societario es de categoría mixta, donde la sociedad de personas se relaciona también por patrimonio; sus partícipes se relacionan en función del capital aportado o integración, dividido en cuotas partes. Representan el tipo societario legal utilizado por las empresas medianas y pequeñas agropecuarias.

Sus socios son responsables limitadamente al capital que suscriben, resguardando sus bienes personales de las contingencias de los negocios de la Sociedad.

Sus cuotas pueden transmitirse libremente, entre socios o terceros que se incorporarán como tales, existiendo algunos casos en que los socios constituyentes incorporan cláusulas especiales a efectos de limitar el ingreso de socios cuando desean resguardar algún negocio de familia.

Se encuentran dentro del grupo de sociedades formales, por lo tanto necesitan un contrato de acuerdo con los requisitos establecidos en la Ley de Sociedades Comerciales y el organismo de contralor jurisdiccional que corresponda. El contrato podrá realizarse por instrumento privado o por escritura pública. Una vez que esté inscripto en el organismo de contralor respectivo producirá efectos sobre terceros. Ventajas:

- Limita su responsabilidad al valor patrimonial de sus cuotas partes.
- No hay mínimos establecidos en el aporte inicial de capital, excepto en la I.G.J. (Inspección General de Justicia) de la C.A.B.A. que por la Resolución 7/05 establece una serie de requisitos sobre la relación que debe existir entre el tipo de sociedad que se constituye y el capital social determinado.
- Son sociedades que tienen bajo nivel de control por parte de los organismos societarios durante su vida.
- Permite limitar la transmisibilidad de la cuota social, como también la integración de nuevos socios.
- Se protege el patrimonio personal de los socios ante un mal funcionamiento de la Sociedad.
- Desventajas:
- Si comparamos en el Impuesto a las Ganancias a estas sociedades con las de hecho, en este último caso se tributa a alícuotas progresivas en cabeza de cada uno de los integrantes.
- Quienes contraten o lleven adelante negocios en conjunto o sean proveedores o clientes de la S.R.L. deben saber que la responsabilidad de este tipo societario se limita a responder por sus obligaciones con el capital aportado y, en todo caso, a su patrimonio neto.

- Posee un máximo legal referido a la cantidad de socios que pueden integrar la sociedad.

- Sociedad Anónima

La Sociedad Anónima, es un tipo de sociedad donde la relación social está establecida por la posesión de acciones. Sus accionistas tienen una responsabilidad limitada a la cantidad de acciones que posean, no responden con su patrimonio personal de las deudas de la sociedad, sino únicamente hasta la cantidad máxima del capital aportado. Otra característica distintiva de esta sociedad es que posee un fuerte control por parte del Estado.

Se requiere un mínimo de dos accionistas. Actualmente se ha comenzado a rechazar inscripciones en las que existe una gran diferencia entre las acciones de los participantes (99.99% y 0.01%, en caso de ser dos accionistas). Existe la posibilidad de que estos accionistas menores se registren como sucursales o se incluyan accionistas con mayor participación.

En estas sociedades predomina el factor patrimonial como la única garantía de los acreedores; no obstante esto, aparece como relevante la figura del Directorio, el cual tendrá que ser elegido por los accionistas en forma periódica y de acuerdo con su estatuto, pasando a ser los directores titulares responsables solidaria e ilimitadamente con su patrimonio personal por los actos realizados con la Sociedad. Por lo tanto, si los accionistas son personas distintas de los directores titulares, éstos no tendrán responsabilidad personal alguna, excepto con el patrimonio neto societario representado por su tenencia accionaria.

En la actividad agropecuaria, este tipo societario es muy común, tanto en las sociedades de mucha antigüedad en el mercado, como en las que se regularizan pasando de Sociedades de Hecho a ser sociedades regulares.

Esto es así por la característica de poseer entidad jurídica propia, tener individualidad fiscal, permitir ser administradas por poder, o por un Directorio ajeno a los accionistas fundadores, y, fundamentalmente, por ser sujetos de derecho y responder por sus obligaciones con su patrimonio neto, más la obligación personal del Directorio.

Existen dos clases de Sociedad Anónima, la cerrada, es decir aquella que no cotiza en la bolsa, y la abierta que es aquella que si lo hace. El funcionamiento de estas sociedades está normado por su estatuto, el que establece su nombre, objeto social, duración, capital, directorio, régimen de elecciones, y demás normas de gobierno y operación. Ventajas:

- El accionista limita su responsabilidad a su participación accionaria.
- Este tipo societario tiene una muy buena imagen empresarial, debido a los deberes formales que debe cumplir.

- No tiene límite en la cantidad de accionistas que la pueden integrar y sus acciones pueden ser transferidas libremente.
- Desventajas:
- Normalmente está sujeta al pago de una tasa anual al organismo de contralor y tiene control directo de éstos, dependiendo de la jurisdicción donde se encuentre inscrita.
- Los directores titulares deberán suscribir compromisos de buen cumplimiento de sus funciones mediante seguros de caución o depósitos reales de dinero o bienes en favor de la Sociedad (ejemplo, en C.A.B.A.).
- Impositivamente este tipo societario tributa el Impuesto a las Ganancias a la tasa máxima sobre su utilidad impositiva (35 %).
- Es sujeto de control por parte de los organismos de contralor con mayor énfasis que el resto de las sociedades.
- Poseen una estructura administrativa y contable compleja.

- Organización Clúster

Un complejo productivo o clústeres una concentración sectorial y/o geográfica de empresas que se desempeñan en un campo determinado o en actividades estrechamente relacionadas, las cuales se integran de manera vertical y horizontal, a los efectos de llevar a cabo una acción conjunta en búsqueda de eficiencia colectiva. Esta concentración provoca que la performance conjunta del complejo sea mayor a la que cada empresa podría alcanzar aisladamente, dadas las externalidades que cada una genera hacia las demás, (beneficios tanto para sí como para las demás integrantes del complejo). Algunos beneficios que deben destacarse son los siguientes:

- Servicios de información, que permiten mejorar las condiciones de competencia, centrándose en ofertas y demandas de insumos, compras en común, subcontratación y producción conjunta.
- Soporte técnico especializado y a poca distancia, facilitando la velocidad de respuesta y permitiendo mejorar la productividad y confiabilidad.
- Integración de un programa de transferencia de tecnología a las empresas asociadas.
- Formación profesional para personal de los diversos niveles de las empresas asociadas, en las áreas técnicas, productivas, administrativas y de marketing.
- Promoción y establecimiento de sistemas de calidad en las empresas, que les permite alcanzar una competitividad adecuada.

En un clúster las firmas son capaces de generar sinergias mediante la cooperación espontánea debido a su proximidad física e interdependencia. Paralelamente a la cooperación e interacción, debe haber competencia por ganar una mayor cuota de mercado, ya sea desde el interior del clúster entre empresas que a él pertenecen, como desde afuera del mismo (ej. competencia externa), pues la competencia es el principal motor de la innovación.

Las firmas que componen un clúster, en general, no elaboran productos finales completos, sino que se especializan en unas pocas fases de un proceso productivo mucho más amplio, que incluye, en algunos casos, el armado o manufactura final. Es decir, dentro del distrito existe especialización productiva con una fuerte división del trabajo. De esta manera, resulta fácil imaginar la importancia que adquiere una adecuada coordinación entre firmas en este contexto. Por su parte, la concentración geográfica permite aprovechar rendimientos de escala.

3.4. Formación de recursos humanos para la empresa porcina

La atención en los Recursos Humanos es un componente clave que identifica a las organizaciones y se encuentra presente como punto de primer orden en las agendas de los empresarios. En la actualidad, en las organizaciones existe una marcada necesidad de adaptar la plantilla de recursos humanos a los cambios del entorno.

La vinculación cada vez más notoria de la formación a los requerimientos empresariales no es cosa nueva, ambas condiciones son objeto de grandes discusiones por el protagonismo y relevancia que ha adquirido el capital humano en el mundo empresarial (Cejas, 2003).

El propósito de este apartado apunta a destacar los componentes estratégicos que intervienen en la formación de los recursos humanos con énfasis en el desarrollo de las competencias de las personas que buscan alcanzar un desempeño efectivo en su puesto de trabajo. En este sentido, los investigadores de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, de la asignatura Sistemas de Producción Animal no Rumiante, de la carrera de Licenciatura en Negocios Agropecuarios, obtuvieron información clave de los procesos de formación de los recursos humanos, tales como los factores externos e internos, el aprendizaje otorgado, el desarrollo de las capacidades de las personas y el desempeño que alcanzan. En este proceso tuvieron en cuenta la estrategia empresarial vinculada con la de recursos humanos y con la de formación. En este estudio se ha puesto énfasis en la revalorización de las personas en sus puestos de trabajo incorporándose para esto estrategias que permitan fortalecer las

competencias en la actividad laboral, sin olvidar la búsqueda de la prosperidad deseada en las organizaciones a través de la gente como ventaja competitiva.

La localización espacial que enmarca la propuesta de mejora de los recursos humanos para la actividad porcina comprende a la región semiárida pampeana y, en especial, a la provincia de La Pampa. La marcada reducción del ingreso económico por habitante en nuestra provincia ha tenido un fuerte impacto negativo en la economía local y nacional. La vulnerabilidad en la que se encuentra el sector expulsado o en proceso de expulsión del aparato productivo, multiplica su impacto al extenderse a sus grupos familiares. Esto posiciona la problemática descrita en un lugar de prioridad en la agenda social (Pizarro, 2008).

Sostiene Braun (2009) que el hecho clave de las organizaciones empresariales actuales consiste en el manejo de muchas necesidades humanas, las cuales deberían cubrirse mediante acciones diversas que intensifiquen los vínculos y los procesos que admitan aprender a manejar y superar conflictos en los individuos.

Nuestra cultura tiende a ver el conflicto negativamente y, en consecuencia, tiende a negarlo, desplazarlo, y a tener una actitud expulsiva respecto a esto. Coexiste entre nosotros el prejuicio de que todo debe estar bien, cuestión que en los responsables de equipos de trabajo deviene en intolerancia (Tort y Lombardo, 2004).

Al analizar el contexto, se enfatiza en la importancia que tiene la formación como un factor clave en los recursos humanos, un momento que ha de verse como una pieza fundamental para la competitividad de las organizaciones empresariales. Son muchos los autores que destacan la relevancia que tiene el capital humano en las organizaciones y son muchos los espacios académicos y empresariales en los que se discuten temas vinculados con las personas (Braun y Cervellini, 2010).

Es evidente el convencimiento que existe en el entorno empresarial sobre los principios y condiciones que debe tener la gestión de los recursos humanos en las organizaciones. Al respecto, Bayon (2002) destaca algunos principios propios de la escuela de relaciones humanas entre los que se tienen:

- Relación entre empresa y empleados: se especifica que la motivación del trabajo no es puramente económica, y que entran en juego otras variables como el respeto o el reconocimiento por parte de la empresa hacia el trabajador.
- La relación de los jefes con sus subordinados: en esta relación entran en juego factores sociales, físicos, valores, liderazgo, entre otros.
- Relación entre los propios empleados: la integración entre los empleados dentro de distintos grupos que se vinculan con la empresa trae

consigo la generación de modelos de comportamientos que permite, por consiguiente, una mejor organización del trabajo adecuada al ambiente actual.

Paz y Reina (2001) afirman que las empresas no se desvinculan de factores económicos y financieros, ya que con la introducción de las nuevas tecnologías y de la capacidad de innovación están cada vez más asociadas a las actividades de la gestión de los RRHH (recursos humanos). En este escenario aparecen las necesidades de la formación como un elemento que ha de considerarse de manera oportuna. Estas dependen en gran medida de lo que se quiera cubrir durante el proceso de la formación. Tales necesidades se ven influenciadas por las estrategias y por los objetivos que se tengan en la organización, así como de las previsiones de cambio e inversión. Es por ello que todo plan de formación necesariamente debe integrarse con la estrategia de RRHH y ambas a la estrategia general de la empresa. Así, la estrategia debe incluir el plan específico de los RRHH, que contemple todas aquellas medidas dirigidas a crear las condiciones para que los trabajadores que reciban la formación, de esta manera, se tendrá en cuenta la necesidad de responder a los objetivos empresariales (Gómez Mejías, 2002).

En el marco descripto, la organización que aprende es una posición crítica sobre un modelo de funcionamiento en el que la estrategia, la estructura y la cultura de la empresa y/o institución se configuran como sistema de aprendizaje. La organización capaz de aprender trasciende como enfoque organizativo a los que se apoyan en el desarrollo de competencias individualizadas de carácter puramente tecnológico (Gairín, 1999). También señala que la perspectiva tradicional aplicada a la gestión y a la organización de los recursos humanos de una empresa sólo piensa en el control como un instrumento de regulación que permite estandarizar, prevenir y corregir el error de acuerdo con los objetivos preestablecidos. En un marco cultural donde se tiende a negar los conflictos, coexiste una actitud expulsiva de estos, cuestión que en los responsables de las tareas laborales deviene en intolerancia. Asimismo, expresa que la perspectiva de aprender dentro de un esquema empresarial-institucional, por el contrario, se reconoce y corrige el error como desvío de los objetivos; al mismo tiempo, flexibiliza la organización y facilita el aprendizaje de nuevos procedimientos y de nuevas respuestas frente a los desafíos existentes. Este marco conceptual que permite la capacitación, constituye, sin lugar a dudas, la referencia para dar un impulso organizativo hacia el futuro. Las personas no se forman y desarrollan solamente para satisfacer los fines de la organización delimitados y prescritos, sino para ampliar su función (García Dotor, 1997). Nadie quiere empezar y terminar su vida laboral inmerso en un proceso intelectual conductista, sino crecer y alcanzar más competencias para

situarse en posiciones de mayor autonomía, cuya base sea un proceso intelectual constructivista (Sarriés Sanz, 2008). Bajo este nuevo planteamiento se cuestionan aspectos relacionados con el liderazgo autocrático, la toma de decisiones y los mecanismos de control que se establecen. En este contexto, el conflicto se ve positivamente, se acepta, hay un cambio de actitud en los individuos y se excluye el prejuicio de que todo debe estar bien. En consecuencia, los responsables de tareas centran su interés en solucionar problemas en un clima de gratificación y tolerancia (Braun y Cervellini, 2010).

Debido a que los necesarios cambios de concepciones, conocimientos y destrezas deben acompañarse de actitudes abiertas y motivadoras para mejorar la organización laboral de una empresa porcina frente a la complejidad que posee en la actualidad, fue imprescindible desarrollar los siguientes tópicos para su interpretación:

- Analizar y mejorar los procesos de comunicación para llegar a una toma de decisiones responsable y libre.
- Promover procesos colaborativos que permitan implicar a las personas y aprovechar las diversas capacidades individuales.
- Posibilitar y favorecer la implicación de los recursos humanos, generando un compromiso con los objetivos, la estructura, las tareas y las normas internas.
- Potenciar el desarrollo de ideas, propuestas, soluciones y habilidades creativas.
- Proporcionar motivación intrínseca y el reconocimiento de la empresa por las personas que están implicadas en procesos de cambio.
- Velar por la congruencia entre las acciones y los principios y valores que orientan el funcionamiento de la empresa.
- Generalizar el sentimiento de que todas las personas son tenidas en cuenta y consideradas como miembros útiles de la empresa.

En palabras de Asua (2002), las organizaciones como entidades abstractas, no pueden aprender, solo aprenden los seres vivos. Sin embargo, transferimos a un nivel superior lo que es propio de las personas. Por similitud, decimos que las organizaciones aprenden cuando la ejecución de tareas que sus miembros ejecutan individual o colectivamente mejora constantemente, ya sea porque los procedimientos internos se mejoran y/o porque la interrelación entre los objetivos, los recursos y el sistema relacional se hace, a nivel organizativo, menos disfuncional.

La situación de las organizaciones suele ser diferente aunque nos movamos en un mismo contexto sociocultural. Hablamos de estadios, en referencia al conjunto de circunstancias que concurren en una determinada

realidad y diferenciamos desde una perspectiva analítica tres estadios (Gairín, 1999) que se observan en el Tabla 4:

El primer estadio se denomina la organización como marco; el segundo, la organización como contexto y el último la organización aprende.

Tabla 4. Estadios de la organización

Estadios	Orientación de la organización	Actuación de la dirección
La organización como marco	<ul style="list-style-type: none"> -objetivos explícitos y estables. -la estructura suele ser rígida. -el desarrollo personal es informal o se considera una opción personal. 	<ul style="list-style-type: none"> -la dirección suele ser autocrática. -la asignación de puestos de basa en cualidades personales. -preocupación por el organigrama.
La organización como contexto	<ul style="list-style-type: none"> -objetivos cambiantes según las exigencias del contexto. -existen ideas básicas compartidas. -la estructura es adaptativa y se orienta al usuario interno. -la formación se considera como una estrategia de cohesión. 	<ul style="list-style-type: none"> -la dirección permite la participación. -se enfatiza en los procesos de coordinación y especialización. -se crean equipos de trabajo. Se promueve la colaboración. -preocupación por la demanda de los usuarios internos.
La organización aprende	<ul style="list-style-type: none"> -revisión y debate de la misión principal. -hay autonomía de gestión. -la formación forma parte de la estrategia organizacional y de las funciones laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> -la dirección promueve la colaboración y la cooperación. -se impulsan procesos de revisión permanente. -atención prioritaria a la demanda de los usuarios internos y externos y al desarrollo continuo del personal.

Gairín (1999)

No podemos obviar que, en cierta forma, los estadios organizativos se incluyen entre sí. La organización no sería un buen contexto si no es un buen marco, y no aprende si no es un buen contexto, organizado y con capacidad de luchar por una determinada idea. Paralelamente, hemos de pensar que si no es un buen marco, no es un buen contexto y, por lo tanto, no tiene capacidad de aprendizaje (Gairín, 1999).

Menciona Echeverría (2005), maestro ontológico, que las formas de trabajo se ven directamente afectadas por los cambios tecnológicos. Diferencia la empresa tradicional de la empresa emergente. Señala que en este último tipo de empresa el conocimiento adquiere la mayor relevancia (tabla 5).

Tabla 5. Comparación empresa tradicional y empresa emergente.

Criterio	Empresa tradicional	Empresa emergente
Trabajo preponderante	Manual	No manual
Fundamento del trabajo	Destreza física	La palabra
Clave de la productividad	Movimiento y tiempos	Competencias conversacionales
Mecanismo de coordinación	Línea de ensamblaje	Rediseño de procesos
Mecanismo de regulación	Mando y control	Autonomía responsable
Carácter de la regulación	Techo	Piso
Emocionalidad de base	Miedo	Confianza
Perfil de autoridad	Capataz	Coach
Tipo de organización	Piramidal jerárquica	Horizontal flexible
Criterio guía	Estandarización	Aprendizaje organizacional

Echeverría (2005)

En el caso de los sistemas de producción, estos se intensifican cada vez más y demandan mayor eficiencia, y exigen de las personas una constante disposición al desarrollo permanente de sus competencias (Canosa, 2013).

Cuando se habla de competencia se hace referencia a las características personales que incluyen conocimientos (saber), aptitudes (saber hacer) y actitudes (querer hacer) y hacen que una persona tenga éxito en una empresa con su estrategia y cultura específica.

Las tareas de reclutamiento y selección deben dotar a la empresa de personas con unas competencias adecuadas a la cultura, valores y características del desempeño de sus diferentes actividades. Para seleccionar por competencias primero deberán confeccionarse los perfiles y las descripciones de puestos, respetando los siguientes principios: 1) cada competencia debe tener una denominación y una definición precisa; 2) cada competencia tiene un número determinado de niveles que responden a conductas observables y no a criterios subjetivos; 3) todas las competencias se pueden desarrollar o, lo que es lo mismo, pasar de un nivel inferior a otro superior; 4) diferenciar entre competencias genéricas y específicas o técnicas; y 5) identificar las competencias críticas, prioritarias o imprescindibles, esto es, lo mínimo exigible.

En cuanto a las actividades dirigidas directamente a la adquisición de las competencias, esto es, la atracción y selección de personal, los cambios que se han originado son dos: la reorientación en la entrevista, y la aparición de nuevas técnicas individuales y grupales donde se evalúa básicamente la conducta (saber ser y estar) del candidato.

En lo que respecta a las actividades de integración o socialización del recién incorporado puede lograrse a través del desarrollo de programas de mentoring, práctica que suele confundirse con el coaching, aunque son diferentes.

El mentoring es una forma natural de transmisión de conocimientos, técnicas y experiencias a los demás por parte de alguien que suele ser mayor,

más erudito y dotado de experiencia en la vida y portador de un conocimiento específico más amplio.

Debe buscarse el desarrollo de las competencias necesarias, presentes y futuras, potenciando el aprendizaje constante como actitud general. El concepto de mayor protagonismo en la práctica empresarial es el coaching, pues es un proceso de mejora guiado, estructurado y con un seguimiento continuo. Dado que en la actualidad mentoring y coaching son dos conceptos entre los cuales parece existir cierta confusión, con el fin de delimitar a ambos se exponen las principales diferencias (tabla 6).

Tabla 6. Diferencias entre *mentoring* y *coaching*

	Mentoring	Coaching
Acciones dirigidas a la adquisición o desarrollo de	Competencias básicas	Competencias complejas
Puede concebirse como un/a	Entrenamiento	Capacitación (entrenamiento + aprendizaje + progreso)
Se centra en	La carrera profesional a largo plazo (orienta)	La consecución de metas y el establecimiento de retos día a día
La duración es	Breve (3-6 meses)	Más larga (1-2 años)
La persona que asume la responsabilidad es el	Mentor, tutor, padrino o asesor interno del mismo nivel	Coach (asesor interno del nivel superior) o asesor externo (consultor)
Momento en que tiene lugar	Al iniciar la carrera profesional en la organización	Durante toda la carrera profesional
El carácter es	Formal o informal	Siempre formal
La modalidad es	Individual	Individual, grupal o mixto

Extraído del trabajo de Trabajo Final de Graduación de De León y González (2014)

Otra modalidad de desarrollo de competencias que podrían aplicar las organizaciones es el autodesarrollo, el que hace referencia a un proceso de mejora individual y estructurado pero sin un seguimiento tutelado. Dicha práctica está fundamentalmente indicada para individuos con un alto nivel de disciplina y autoconfianza, ya que tendrán que superar solos los momentos de duda o bloqueos.

La tarea básica de la dirección en una organización que aprende es lograr que las personas situadas en todos los niveles puedan aprender, y que el aprendizaje permita tanto la adquisición de nuevos conocimientos como su aplicación. Se trata de comprender la realidad, de integrarla en el particular esquema cognitivo que cada uno tiene y de desarrollar comportamientos adecuados dirigidos a su transformación. Si existen necesidades de cambios culturales en la empresa derivados de exigencias externas, se requerirá de nuevos comportamientos para enfrentar los nuevos valores culturales; por lo tanto, la formación es indispensable. La dinámica y planificación de los recursos

humanos, como la movilidad horizontal (cubrir cargos de un mismo nivel) y la vertical (ascensos, sustituciones) generan también necesidades de formación. El recurso humano es el capital más importante para la competitividad de las organizaciones, de modo que requiere de comportamientos que impliquen a la formación como una necesidad indispensable dentro de los objetivos de una organización.

3.4.1. La capacitación como objetivo de cambio

Durante la capacitación, se establece un proceso de comunicación de doble vía entre el capacitador y los participantes, dando y recibiendo, enseñando y aprendiendo. Estimulados por esta interacción, la capacitación se desarrolla y progresa a medida que asimila lo que se viene aprendiendo de las experiencias sucesivas (Granjo Aguilar, 2009).

La empresa es siempre un ámbito de aprendizaje, todos sus integrantes deben aprender a aprender. Cuando el proceso de aprendizaje no está debidamente planificado se corre el riesgo de aprender a no desarrollarse, de no incorporar nuevas capacidades; de quedar atrapado en una situación de raquitismo personal (Braun *et al.* 2014).

Expresa Brunori (2007), que antes de iniciar un plan de capacitación, el primer convencido debe ser el empresario. Este tiene que reconocer la importancia de una formación integral de las personas que trabajan en su empresa, empezando por él, continuando por los mandos medios, hasta el último de los trabajadores. Y debe proveer una formación de gran alcance: capacitación en la acción y en el aula, capacitación individual y en equipo, capacitación de los que toman las decisiones y de los que las ejecutan. El sistema de aprendizaje debe estar orientado a quienes lo reciben pero, a la vez, se requiere que sea aceptado por ellos. Si bien al comienzo puede sentirse como una imposición, se pretende que, con el tiempo, sean los mismos participantes quienes demanden mayor capacitación.

Se impulsa la capacitación o el entrenamiento para lograr mayor eficiencia, para acortar tiempos, acotar errores y asegurar resultados, trabajando sobre las competencias técnicas para también mejorar las competencias genéricas.

Lo primero que se suele lograr con un plan de capacitación es un estímulo del personal que deviene en motivación. Esa motivación está basada en el intercambio entre pares, en la posibilidad de exponer las ideas y de resolver problemas comunes. Luego, debe evitarse que esa motivación decaiga, por lo que es necesario que el empresario mantenga su compromiso y siga de cerca el cumplimiento de los objetivos formulados (Canosa, 2013). El marco

estructural de sistema abierto de gestión de recursos humanos adquiere real trascendencia cuando la interacción de subsistemas entrantes genera un subsistema de desarrollo flexible y sujeto siempre a cambios que tiene como herramienta trascendente en su funcionamiento la capacitación de las personas (Segundo Cochran, 2014).

3.4.2. Conceptualizaciones de la organización empresarial autocualificante como modelo para generar estrategias de motivación en el personal

De acuerdo con Gairín (1999), las organizaciones que aprenden son aquellas que compiten ventajosamente, gracias a esta capacidad de aprender más rápido. Son organizaciones en las que los equipos crean nuevos sistemas de pensamiento y modelos mentales dentro de una organización compartida, que permite el aprendizaje de las personas y que potencian su conocimiento en aquello que hacen. Asimismo, las personas de una organización deben aprender que vivimos en un mundo de constante cambio, que se necesita innovar y para que estas ideas de innovación se conviertan en realidad se debe adquirir nuevos aprendizajes. Estos, a su vez, generan nuevos comportamientos que otorgan respuestas a los cambios que se necesitan, es decir que el proceso funciona en forma cíclica. En relación con lo anterior, se puede afirmar que las personas de una organización deben aprender de todos los sistemas de desarrollo y formación que la empresa, organización o institución ofrezca para el mejoramiento y aumento de la calidad de sus servicios de producción. Deben aprender en forma individual, colectiva y participativa. Al analizar tal planteamiento, se hace referencia a las organizaciones que aprenden como unidades organizativas que aseguran constantemente que todos los miembros del personal estén aprendiendo y poniendo en práctica todo el potencial de sus capacidades. Esto último implica la capacidad de comprender la complejidad de adquirir compromisos, de asumir responsabilidad, de buscar el continuo auto crecimiento, de crear sinergia a través del trabajo del equipo. Argyris y Schön (2001) sostienen que las organizaciones que desarrollan el aprendizaje organizacional inician con simples procesos antirrutinarios, que no cuestionan la estructura de la organización, sus interrelaciones con el entorno, sus valores o sus procesos de toma de decisiones. Luego, se adentra en un segundo nivel en el que se busca la reestructuración organizacional, siempre partiendo desde el aprendizaje individual y que cuestiona la racionalidad detrás de las acciones. Es decir, que las organizaciones que aprenden son aquellas que facilitan el aprendizaje de todos sus miembros, que se transforman continuamente para satisfacer las exigencias del medio, también se puede agregar que, son

organizaciones que donde el aprendizaje no es sólo una adquisición de nuevas informaciones y habilidades, sino que se convierte en una actividad social que se expresa dentro de ellas a través de diversas instancias colaborativas que permiten integrar distintas experiencias, conocimientos, habilidades y destrezas que es como unos aprenden y otros no. Conforme a este juicio, se logra afirmar que el recurso humano autónomo es indispensable en una organización. Esto es indiscutible, y es importante que se invierta en el desarrollo de las capacidades del personal puesto que son aprendices constantes. Asimismo, se pone énfasis en que una organización que aprende expande continuamente la capacidad de construir futuro en su personal, que viene a formar la integración de talentos y funciones en la productividad. También se considera que el personal representa la organización en sí misma (Braun *et al.* 2014).

Una nueva visión del desarrollo de los recursos humanos, los nuevos tiempos y la consolidación de un mercado único en América del Sur (Unasur) obligan a los estados miembros a introducir entre sus objetivos el desarrollo y perfeccionamiento de la formación profesional, que debe estar a la altura de las nuevas y complejas circunstancias de un mercado laboral muy competitivo. Esta situación obliga a los países a buscar un alto nivel de cualificación profesional que adapte la preparación del trabajador a las necesidades que requiera esa parcela profesional en concreto. Existe hoy una disociación entre el mundo del aprendizaje y el mundo del trabajo que caracteriza al sistema de enseñanza latinoamericano, deficiencia que ha provocado un desajuste para cuya corrección se hace obligado el análisis de las tareas que las empresas modernas afrontan y de las competencias de actuación que se precisan para abordarlas. En este sentido, Stahl, Nyhan y D'Aloja (1993) señalan las principales competencias de actuación de la empresa moderna, a partir de las cuales se pone en marcha la organización autocualificante, es decir, el modo en que la empresa se prepara para abordar la evolución del entorno. Este modelo de planificación constituye un modelo integral de desarrollo de los recursos humanos en el que todos los trabajadores participan en la experiencia cotidiana del aprendizaje, por ejemplo, mediante equipos de resolución de problemas y grupos de proyecto dotados de autonomía funcional.

- Cómo afrontar los nuevos desafíos

Las exigencias del mercado moderno porcino mundial y regional requieren la producción de grandes cantidades de productos de alta calidad dentro de unos volúmenes de costos razonables. No obstante, la introducción de las nuevas tecnologías no puede servir para sustituir por completo la mano de obra, sino que se encargará de cualificar a los trabajadores, quienes deberán hacerse responsables de los procesos y las máquinas, en un esfuerzo continuo de verificación, previsión y servicio (FAO, 2004). Todo esto hará necesario

una reorganización del esquema empresarial encaminado a mejorar la flexibilidad y la calidad.

- Cualificaciones necesarias para la empresa moderna

El nuevo modelo de empresa hace necesaria la inversión en formación. Los empresarios deben dejar la cualificación de los trabajadores en manos del sistema educativo, mientras que si invierten en tecnología, sería inútil si no existen trabajadores preparados para el manejo de estas y su optimización dentro de la empresa. Asimismo, este sistema requiere una formación continua para evitar el desfase de los trabajadores (Bello, 2000).

- La organización que aprende

Una vez asimilado el concepto de organización autocualificante, las empresas que operan en un entorno rápidamente cambiante sólo pueden sobrevivir si se adaptan a esos factores externos y los integran en su cultura de aprendizaje. No obstante, no sólo es importante el aprendizaje individual, sino que la dirección de la empresa debe modificar sus modelos mentales. Como señalan Brunet, González, Chagolla y Flores 2003, en la mayoría de las empresas el aprendizaje y la formación se marginan y se desarrollan en los confines de las áreas que se consideran realmente productivas. Por ello, desde el punto de vista de la organización cualificante, los resultados del aprendizaje deben integrarse en la estructura y el funcionamiento de la propia empresa, por lo que deberá ser continuo, global y estar vinculado al contexto, abarcando a todos los miembros de la empresa. En la figura 15 se detallan relaciones de elementos en una organización que aprende.

Figura 16: Elementos que interaccionan en una organización que aprende



Fotografía extraída del trabajo de Trabajo Final de Graduación de De León y González (2014)

- La organización del aprendizaje en la organización autocualificante

La formación en el puesto de trabajo se centra normalmente en el aprendizaje individual de un método y de una tarea determinada. Sin embargo, “la organización autocualificante constituye una nueva modalidad de organización del trabajo que confiere atractivo al contenido del mismo y permite que el trabajador controle su ejecución” (Gairín, 1999: 63). Es un nuevo modelo en el que se combinan los lugares de trabajo y las estaciones de aprendizaje (Valverde, González, Flores y Chagolla 2004). Esta organización del trabajo funciona según sistemas flexibles con integración de las funciones y se asemeja a una educación inclusiva de los sujetos (Figura 16) . Precisa de unos directivos que actúen más como moderadores y facilitadores que como controladores autocráticos. Sostienen Valverde *et al.* 2004: 11, que “Los profesionales de los recursos humanos y la formación asumen funciones de consultoría para asistir a los directivos en la creación y moderación de los grupos de aprendizaje estratégico, mientras que los directivos asumen nuevas funciones como entrenadores”.

Figura 17: Modelo de educación inclusiva

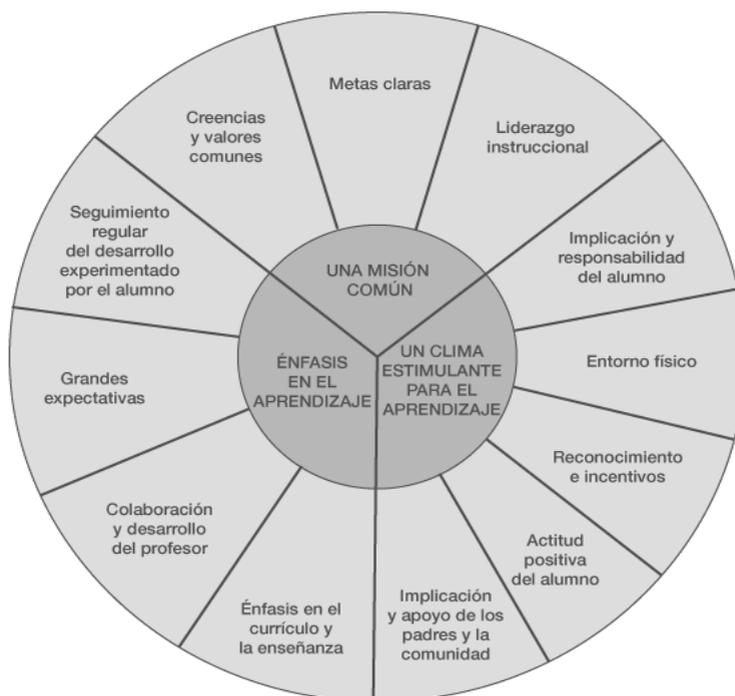


Figura extraída del trabajo de Trabajo Final de Graduación de De León y González (2014)

- Las pequeñas y medianas empresas y el modelo de la organización autocualificante

La mayor parte de la información relativa al proceso de modernización de las empresas y a la misión del desarrollo de los recursos humanos proviene de la investigación realizada en las grandes empresas. Sin embargo, hay que detenerse en las pequeñas y medianas empresas, que están en el núcleo de la industria y el comercio latinoamericano. Es importante estudiar a las pymes en función de los cambios del mercado que se esbozan en algunas estrategias diseñadas para superar sus problemas específicos, de modo que también puedan adaptarse a estos cambios mediante la reestructuración de su política de desarrollo de recursos humanos, en concordancia con los principios de la organización autocualificante (Gairín, 1999).

- Estructura y funcionamiento

Toda organización, independientemente de su tamaño, tiene una estructura y un funcionamiento propios. Pero, para un buen funcionamiento, es fundamental que el equipo esté organizado adecuadamente. Sin embargo, esto no es suficiente: la buena gestión de los recursos humanos será también determinante en el desempeño de un equipo (Segundo Cochran, 2014).

- Elementos estructurales

En su obra *Introducción a la Gestión de los RRHH*, Julia Gellida (2003), sostiene que deben considerarse los siguientes elementos estructurales de formación:

Especialización del trabajo: se refiere al número de tareas comprendidas dentro de un trabajo dado y al control del trabajador sobre esas tareas. Un trabajo está especializado horizontalmente cuando comprende pocas tareas definidas con precisión; verticalmente, cuando el trabajador carece de control sobre las tareas que ejecuta. El enriquecimiento del trabajo es la expresión aplicada a la ampliación de este en las dos direcciones, vertical y horizontal.

En este sentido, la organización estructural de empresas porcinas de alta eficiencia productiva que ha delimitado estrictamente los sectores de producción debe contar con personal gerencial calificado, especializado horizontalmente en las competencias específicas del cargo y personal de escalafones intermedios especializados en ambas direcciones, obviamente en las competencias lógicas de su rango laboral. Asimismo, Peña (1999) sostiene que la motivación es una activación de energía, un proceso personal que depende del sujeto, pero también del medioambiente en el que dicha persona se encuentra. Este medioambiente suscita en mayor o menor medida la motivación, la mantiene en un determinado nivel de intensidad o bien la frena. En este sentido,

podemos hablar de la motivación como de un comportamiento/respuesta o, también, de motivación como reacción. Una misma persona, en un mismo equipo de trabajo, estará desmotivada en un puesto y, posteriormente, encontrará una motivación elevada en otro puesto, con ocasión de un cambio que no corresponde ni a un ascenso, ni a un aumento de sueldo. En el ambiente ha cambiado algo que ha permitido a esa persona motivarse.

Según la jerarquía de necesidades de Maslow (2005), la causa o motivo del comportamiento del individuo es la búsqueda de la satisfacción de muchas necesidades que se presentan con diferente grado de urgencia. La motivación, pues, parte de un estado de desequilibrio o de tensión. El que tiene hambre busca con qué satisfacer su necesidad, pero la motivación que le incita a obrar desaparece a partir del momento en el que la necesidad se ve satisfecha. En esta línea, Maslow trató de confeccionar una lista de necesidades y trató de jerarquizarlas.

Según este autor, esta jerarquía sería la misma para todos aquellos que trabajan, si bien variaría en su intensidad, de acuerdo con las diferentes personas y situaciones:

- 1) Necesidades fisiológicas (alimentarse, vestirse, disponer de vivienda).
- 2) Necesidades de seguridad, garantía de un empleo y protección social.
- 3) Necesidades sociales (relación de amistad, tanto en el trabajo como fuera de él).
- 4) Necesidades de reconocimiento, de consideración en un puesto o en una función bien desempeñada.
- 5) Necesidades de realización y autosatisfacción.

Formalización de la conducta: Se refiere a la normalización de los procesos de trabajo mediante la imposición de instrucciones laborales, descripciones de tareas, normas y reglamentos. Las estructuras que se valen de la normalización para lograr la coordinación se denominan burocráticas; y aquellas otras que no lo hacen así se denominan orgánicas.

Formación y adiestramiento: utilización de programas formales de instrucción con el objeto de transmitir y uniformar destrezas, conocimientos y las normas requeridas para efectuar determinadas tareas. Formación y formalización son medios sustitutivos entre sí, de conseguir la normalización de la conducta. Mediante la primera, las normas o estándares se interiorizan en la persona en forma de conocimiento o de destreza; mediante la segunda, se imponen sobre el trabajo en forma de reglas.

Agrupación de las unidades: distintas formas de agrupar los puestos de trabajo en unidades y estas unidades en otras de orden superior. La agrupación estimula la coordinación, poniendo trabajos diferentes bajo un mando común, haciendo que compartan recursos comunes, y facilitando la adaptación mutua

entre ellos. Las empresas porcinas agrupan los puestos de trabajo de acuerdo con las funciones que se ejecutan: atención de maternidad, destetes, desarrollo, terminación (Puchol, 2007).

- Cómo se realiza la descripción de un puesto

Para la descripción de puestos se requiere tiempo. Implica un análisis y para ello se deben seguir ciertos pasos (Ash, 1988).

Para comenzar hay que definir quién o quienes participarán de esta definición.

- Quién participa

- Se puede definir que participe la persona que ocupa el puesto superior inmediato (su conductor). Es factible que sea el superior quien conozca el puesto por su cercanía con él, al mismo tiempo que podrá aportar datos necesarios, porque sabe qué espera de sí mismo.

Requiere la revisión de su propio conductor (quien sería el superior indirecto del puesto a describir) para agregar, modificar o quitar alguna definición según corresponda.

- Puede participar el ocupante del puesto (en el caso que el puesto ya exista pero no esté descripto).

El ocupante brinda una visión bien clara del puesto ya que lo ejecuta todos los días. Puede brindar información de primera mano y ejemplificarla. Como ventaja, dice exactamente lo que hace, pudiéndose detectar que realiza funciones de más o de menos y la instancia sirve para modificarlo. La desventaja es que suelen describirse a sí mismos y eso conlleva el riesgo de que haya error es que pueden trasladarse al puesto. Requiere la revisión del conductor.

- Puede participar el gerente del área.

El gerente tiene la ventaja que aporta una mirada más global y puede comprender mejor la misión o razón de ser del puesto y los objetivos que debería cumplir. Es probable que esté más alejado de la realidad del puesto y de las funciones que él mismo debe cumplir. Su rol suele valorarse más como revisor.

- Puede participar la Dirección o dueño (en el caso de una Pyme).

En este caso, se utiliza cuando la organización es pequeña y quien la dirige como autoridad máxima conoce claramente las características y requerimientos del puesto.

- Que información se incluye

El perfil de puesto es un documento escrito que contiene los elementos necesarios que definen claramente lo que la persona debe hacer, qué debe saber y las obligaciones a cumplir. Se puede dividir en dos partes:

1. Descripción del puesto.

Esta descripción contiene los siguientes elementos:

a. Fecha del relevamiento / Datos de quien releva / Datos de quien provee la información/ Datos de quien la revisó y aprueba.

Esta información es muy útil sobre todo para cuando se realiza una revisión en el tiempo. De esta manera se puede recurrir a quien informó y revisó para comprender el porqué de definiciones sobre las que se pueda tener duda o querer modificar.

2. Requerimientos del puesto.

Debe existir una justificación para cada requisito que contenga el perfil, ya que de lo contrario podría considerarse discriminatorio.

a. Edad mínima y máxima.

¿Se justifica por algún motivo incluir una edad mínima y una máxima? ¿Hay algún impedimento? Podría suceder, por ejemplo, que se necesite una experiencia de varios años o estudios formales, lo que seguramente aumentaría la edad mínima del trabajador.

b. Género (varón / mujer).

En algunos casos se trata de trabajos en los que la persona debe hacer esfuerzos físicos, y está comprobado que difícilmente puedan ser realizados por mujeres.

- Tamaño de las unidades

Se refiere al número de puestos (o subunidades) incluidos en cada unidad con el fin de lograr el margen de control deseado en un determinado sector productivo. Se refieren al conjunto de actividades relacionadas, que se llevan a cabo utilizando recursos e insumos de una organización, que producen una transformación con valor agregado, dando por resultado un producto o servicio.

Para la gestión de recursos humanos y el puesto que se requiere para esa unidad funcional se utilizan varios procesos, de los cuales los más importantes son los de selección, formación y desempeño (Granjo Aguilar, 2009).

A continuación se desarrollarán estos procesos:

- Selección

La selección es el proceso mediante el cual se producen los ingresos de las personas a los diferentes puestos de trabajo. Esta puede ser interna o externa.

La selección interna es el proceso por el cual se produce un circuito interno en los puestos de trabajo dentro de la organización, es decir con personal que pertenece a la organización. Es un procesamiento que posee ventajas: es más económico y rápido, además de ser una fuente poderosa de motivación, pues suple la ocupación de las vacantes por medio de promoción o transferencias de funcionarios de la organización. Representa la valoración de los recursos humanos internos. La principal ventaja es que, valorando el profesional internamente, habrá una elevación de la moral interna. Es interpretado como el reconocimiento que la organización hace a las personas que están perfeccionando sus conocimientos, aumentando sus capacitaciones. Cuando las organizaciones aspiran por la selección interna, cometiendo justicia en el proceso, consecuentemente estimula a los demás a buscar la excelencia.

La selección externa consiste en cubrir vacantes de puestos con personas que ingresan a la organización, o sea que no pertenecen a ella. Este proceso consta de varios pasos que se mencionan a continuación:

a) Generación de la vacante y solicitud de incorporación

En primer lugar, se genera el perfil del puesto definido. Cuando el ocupante de una posición la abandona (por desvinculación a la organización o por un movimiento interno), se “genera una vacante”. El gerente o responsable máximo del área decide si la va a cubrir o no con un ingreso. En caso afirmativo, solicita la incorporación de una persona y desde el área de RRHH se comienza la búsqueda. En muchas Pymes no hay áreas de RRHH, entonces se deberá velar para que, si no existe el perfil de puesto, se diseñe y recién a partir de allí, se comience la búsqueda.

b) Definición de los participantes del proceso

Aprobada la incorporación de la persona, se define quienes participarán del proceso de selección. Pueden participar personas de RRHH, el superior inmediato, el jefe de este y / o el gerente. Esta definición es importante porque si participan varias personas se aumenta la posibilidad de observar a los postulantes desde perspectivas diferentes. Hay que lograr un equilibrio justo porque tampoco es bueno que sea un número excesivo de personas, lo que terminaría dilatando la decisión acerca de a quién elegir.

Es muy recomendable que el superior inmediato participe de la selección, ya que es quien deberá desarrollar a la persona que ingrese y estará en contacto directo con la selección. Es importante que asuma el compromiso de la incorporación siendo parte de la decisión y que la acompañe en su adaptación. Siempre debe considerarse que por más que haya varios postulantes que cumplan con las condiciones del puesto, habrá alguno que el superior inmediato lo verá con mejores condiciones desde un plano más subjetivo, y esta es una cuestión atendible, siempre y cuando cumpla con los requisitos del puesto.

Es raro que un mando medio participe de la selección en una Pyme. Generalmente, lo hace el dueño o alguien de su extrema confianza.

- Sistemas de control, desempeño y planificación

Se emplean para normalizar la producción. Pueden dividirse en dos tipos: sistemas de planificación de las actividades, que concretan los resultados de las acciones específicas antes de que estas se realicen y sistemas de control del rendimiento, que especifican los resultados de acciones después de realizadas. Al desempeño de las personas, usualmente, se lo aborda como una situación en la cual el conductor evalúa al colaborador y le trasmite sus puntos fuertes y cuáles deben mejorar. Esta visión es estática y no facilita la mejora de la persona en su puesto de trabajo. Es por ello que la nueva tendencia es adoptar la “Gestión del Desempeño”, que implica hablar de un proceso continuo, sin fin, en donde la “Evaluación de Desempeño” es solo un momento.

A continuación se detalla el proceso de gestión del desempeño:

- Observación / acumulación de la información:

Es la instancia en donde el conductor inmediato observa y reúne información acerca del desempeño de las funciones de la persona que tiene a cargo.

- Explicitación de lo observado:

Con toda la información recogida, el conductor la registra en algún espacio destinado para tal fin (pueden ser planillas físicas, registros digitales, un sistema especial). El objeto de este registro es que la memoria no suele ser fiel en cuanto a recordar detalles y situaciones muy específicas, y para el proceso de desempeño es necesario tener un buen nivel de detalle.

- Devolución, acuerdos y fijación de metas:

El conductor completa su evaluación en un formulario o planilla especialmente diseñado y coordina con el postulante el momento de hacer la devolución.

En la devolución, el conductor le muestra a la persona la evaluación realizada y la fundamenta con las observaciones que ha registrado. Tras un intercambio de opiniones (fundamentadas), el conductor buscará generar acuerdos con el colaborador, dirigido a lograr los cambios necesarios para que su desempeño mejore. Una vez alcanzados los acuerdos, se fijan metas (acciones, plazos y responsables) para que los cambios sean realizados.

- Formación / Concientización:

Puede suceder en esta etapa de acuerdos y fijación de metas surjan necesidades de formación, las que serán registradas para solicitar actividades que den cuenta de las mismas. También puede ocurrir que la simple conversación de las falencias detectadas y de lo que se espera como desempeño, sirva para

corregir el rumbo y no sea necesaria ninguna otra acción. A eso se le denomina “concientización”.

- Seguimiento / Corrección:

Todo lo acordado debe tener un seguimiento del conductor, para poder apuntalar los cambios y corregir todo aquello que se desvíe de lo acordado. El proceso continúa de manera constante con la observación que el conductor de manera permanente realiza a sus colaboradores, registrando lo observado, realizando devoluciones y así continuando el círculo que lleva a la mejora del desempeño. Este proceso requiere un alto esfuerzo y dedicación del conductor inmediato. Existen dificultades para comprender cuál es la importancia de la gestión del desempeño y también hay falta de hábito para hacerlo. Si desea implementar este proceso en una Pyme, deberá acompañar y apuntalar a los conductores durante el proceso, manteniendo reuniones periódicas para orientarlos sobre cómo hacer la gestión y generarles un compromiso para llevarla a cabo.

- Medios de enlace

Conjunto de mecanismos utilizados para estimular la adaptación mutua dentro de las unidades y entre ellas. Pueden ser desde puestos de enlace (como el del encargado de la alimentación de un establecimiento porcino, que se sitúa entre la sección de formulación de raciones y la de compra de insumos), equipos de trabajo, comités permanentes que reúnen a miembros de varias unidades de trabajo, y capataces integradores (tales como los que monitorean unidades de destete, o de desarrollo o de terminación).

- Organización de la empresa

De acuerdo con Fernández Aguado (2006), otros elementos que se deberán tener en cuenta para el buen funcionamiento de una granja tendrán que estar relacionados con la parte organizacional. Esto se refiere a la estandarización de los procesos, la planeación de las actividades, la asignación de funciones y la manera de registrar toda la información que se genere. Dentro de los elementos que se consideran:

- Organigrama
- Registros
- El manual
- El inventario de equipos y herramientas
- Las labores de granja
- Cronograma de actividades

- Organigrama

Es un esquema en el que se plasma la visión global de la estructura de la empresa, mostrando las interacciones del personal, los niveles jerárquicos y las áreas que hacen parte de la estructura organizacional. Cualquier empresa requiere tener en claro la responsabilidad de cada uno de los integrantes. A su vez, cada operario debe conocer sus funciones y obligaciones a cargo, así como conocer su autoridad inmediata y la cabeza de la organización.

- Registros

Actualmente, los avances tecnológicos han hecho de la información un pilar importante para el éxito de una empresa porcina. Por lo tanto, es importante desarrollar formatos en los que se consigne la información general de la granja, son necesarios para llevar constancia de los rendimientos de la explotación y se constituyen en una herramienta para llevar el control sobre las actividades y /o eventos de mayor relevancia de una granja.

Los registros deben de contener datos necesarios para poder evaluar el desempeño productivo de la granja, además deben ser sencillos y fáciles de interpretar. Los registros nos permiten:

- Revisar la historia de la granja
- Organizar un establecimiento
- Hacer evaluaciones productivas y reproductivas
- Minimizar el riesgo de hurto de animales y /o alimento
- Realizar diagnósticos
- Detectar problemas de eficiencia en los animales
- Inventario diario de concentrado
- Control de primerizas. Registro de montas e inseminaciones
- Registro consecutivo de partos
- Registro de mortalidad
- Registro de lotes de cría
- Registro de lotes de engorde

En la fotografía 18 podemos observar la complejidad que requiere un sistema productivo porcino en la etapa de cría en cuanto ambiente, alimentación, uniformidad de lote, instalaciones y densidad animal. Del mismo modo, en la fotografía 19 se detalla un grupo de cerdos en engorde.

La finalidad de un establecimiento de cría con manejo eficiente es producir lechones entre los 20 y 25 Kg. de peso y los 63 días de vida aproximadamente. Estas granjas tienen dos áreas, una para servicios, gestación y lactancia (reproducción y maternidad) y otra para la crianza de los lechones destetados y cría (Fotografía 18).

Fotografía 18: Instalaciones de recría



Fotografía extraída del Archivo de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (2015)

Fotografía 19: Instalaciones de engorde



Fotografía extraída del Archivo de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (2015)

En estos tipos de establecimientos se adquieren animales a partir de los 20 a 25 Kg de peso, los cuales son engordados hasta alcanzar los 95 a 105 Kg de peso para el sacrificio. Esta producción comprende dos etapas, la de recría: la cual va a partir de los 20 a 25 Kg. hasta los 50 a 60 Kg. de peso vivo y la de engorde que comienza desde los 50 a 60 Kg. hasta los 95 a 105 Kg. de peso vivo.

- Registro individual de hembras de cría
- Registro de uso de machos
- Registro de descartes
- Registro de ventas
- Registro de tratamientos
- Registro de necropsia, otros.

Señalan Brunori *et al.*, (2012) que los registros a implementar dependen de lo que se requiera controlar o medir. Los datos que se mencionan en los siguientes registros son los considerados básicos para obtener los principales indicadores para el control de gestión de aspectos productivos y económicos en establecimientos dedicados a la producción de lechones y engorde de animales:

- Registros de altas y bajas de reproductores: identificación, fecha, edad y origen de los animales que ingresan al sistema, como reproductores, fechas y causas de bajas cuando dejan esa función.
- Registros de servicios, partos y destetes: fecha de eventos, identificación de reproductores intervinientes, tipo de servicio, controles de preñez, lechones paridos vivos y muertos, lechones adoptados, retirados y destetados, peso promedio de la camada al destete, tipo de parideras y personas encargadas de la tarea.
- Registro de existencias y movimientos de animales: fechas, cantidades, pesos y valores económicos de los animales por categoría en existencia y de los que ingresan y salen de la actividad por ventas, consumos, compras, traslados, orígenes, destinos y cambios de categorías.
- Registro de mortandad: fechas, cantidades de animales, categorías, causas y agente de diagnóstico.
- Registro de consumos de alimentos: fechas, insumos, cantidades y categorías de animales a los que se suministró el alimento. En la fotografía 20 se observa el manejo en bandas en el estado fisiológico de recría, en el que se registran ganancias diarias de peso y tiempo en las instalaciones.

Fotografía 20: Manejo en bandas durante la recría



Fotografía extraída de los archivos de la unidad demostrativa de producción porcina de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR (2015)

- Registro de costos: valores económicos y fechas de consumos de bienes y servicios en alimentación, sanidad, higiene, energía, mantenimiento de infraestructura, administración, mano de obra, asesoramiento, comercialización y otros.

- Otros registros: además de los registros mencionados, se pueden llevar inventarios de activos y deudas, movimientos financieros, existencias y movimientos de alimentos en fábrica y depósito, tareas o actividades realizadas por las personas encargadas, controles de bioseguridad y otros que se consideren de importancia para monitorear otras áreas o aspectos de la unidad productiva.

A partir de implementar estos registros básicos, los productores y administradores de los establecimientos pueden vigilar:

- La estructura y dinámica poblacional de los reproductores, analizando indicadores tales como cantidad, edad, peso y origen de los que ingresaron al plantel; cantidad, causas y edad de los que fueron dados de baja; composición, edad y origen de las existencias; y porcentajes de reemplazos y descartes.

- El desempeño en servicios, partos y destetes por períodos de individuos o grupos de reproductores en condiciones particulares, tales como tipo de servicio, origen, instalación, alimentación, época del año o personas intervinientes a través de la determinación de cantidades de servicios, partos y destetes, porcentajes de fertilidad y repetición de servicios, días de destete a primer servicio y a servicio efectivo, tamaño de camadas y peso al nacimiento, mortandades, lechones destetados, duración de la lactancia, e intervalo entre

partos. Y, además, disponer de calendarios con fechas probables de repetición de celo y partos y de fichas técnicas de cada reproductor.

- La estructura y dinámica poblacional de los animales en engorde y su proyección en el tiempo para programar manejo de instalaciones, compras de insumos o venta de animales a través del análisis de indicadores tales como existencias y movimientos por categorías.

- La mortandad por categorías, a través de indicadores tales como cantidad y causas.

- Los niveles de producción y productividad, mediante indicadores como producción en kilogramos, aumento diario de peso, producción por madre, pesos de venta o faena y duración del engorde.

- El manejo de la alimentación. Se determinan volúmenes consumidos de alimentos, composición de dietas, consumo diario por animal y conversión alimentaria.

- La gestión económica y comercial de la actividad, analizando indicadores como valor económico de lo producido, costos globales y de producción, composición de costos, margen de ganancia, relación margen de ganancia/costos, volúmenes, valores, fechas, orígenes y destinos de compras y ventas de insumos y productos.

- Manual procedimientos del establecimiento

De acuerdo con Brunori *et al.* (2012), el manual de procedimientos hace referencia a un documento en el que se consignan en detalle todos los procesos que garantizan la continuidad de los programas que se llevan a cabo en la granja. El manual debe ser de conocimiento obligatorio para cada uno de los operarios del establecimiento, con lo cual logramos estandarizar el procedimiento a seguir en el desarrollo de cada una de las tareas asignadas. En casos de contratación de personal la lectura y conocimientos del manual debe ser la principal tarea para el nuevo integrante de la empresa porcina.

El manual deberá contener:

- Los objetivos de la empresa y como se piensa conseguir
- Nivel de tecnología que maneja la empresa (auto reemplazos, compra de genética, inseminación artificial, otros)
- El organigrama de la granja
- Las labores de la granja por secciones
- Funciones y responsabilidades de cada uno de los operarios
- Formatos de cada uno de los registros usados en la granja
- El cronograma de actividades
- Las fuentes de agua y su mantenimiento
- Manejo de los residuos

- Inventario de equipos y herramientas

Se debe crear un documento en el que queden registrados los elementos de trabajo de la granja, así como su uso y préstamo. Esto tiene como objetivo llevar un control adecuado del uso, manejo y destino de cada equipo o herramienta haciendo posible la programación, su mantenimiento o cambio. Con este manejo también se puede evitar hurto o daños. Este documento deberá ser actualizado periódicamente y manejado por una sola persona.

- Labores de granja

Para Braun y Cervellini (2010), las labores de la granja deben ser consignadas en un documento denominado “manual de actividades”, el cual tiene que ser conocido en su totalidad por todo el personal operativo. Entre las actividades a llevar a cabo en una granja porcícola se encuentran:

Labores de las áreas de montas y gestación:

- Alimentación de las hembras gestantes, vacías y reemplazos
- Realización de las montas naturales e inseminación artificial
- Amaestrar y eyacular los machos
- Preparación de las dosis seminales
- Estimulación y detección de celo en cerdas reemplazo, vacías y destetadas.
- Control de la preñez
- Lavado de las hembras para su traslado a las parideras
- Observación de los animales, tratamientos y vacunaciones
- Preparación de la hembra para el servicio
- Aseo y desinfección general de la instalación
- Raspado y lavado de los corrales
- Revisión de bebederos y comederos
- Movimientos de cerdas
- Revisión de instalaciones eléctricas e hidráulica
- Evaluación de la condición corporal de las cerdas y ajuste de raciones
- Lavado del tanque de agua
- Registro diario de eventos

B. Labores de área de parideras:

- Alimentación de las hembras
- Detección y atención de parto
- Distribución de lechones por tamaño y número de camadas
- Procesos realizados a los lechones (castración, aplicación de hierro, descolmille, descole, otros)
- Observación, tratamientos y vacunaciones de lechones y madres
- Detección y tratamientos de secreciones vaginales

- Sincronización de las cerdas antes del parto
 - Lavado de las hembras destetadas
 - Aseo general y desinfección de parideras
 - Lavado de cerdas antes del parto y posterior a éste
 - Revisión y mantenimiento de equipos
 - Control y manejo de temperatura
 - Registro diario de eventos
- C. Labores de las áreas de recría y engorde:
- Suministro y registro de alimento
 - Aseo y desinfección de instalaciones
 - Revisión del estado general de los animales
 - Observación, tratamientos y vacunaciones de los animales
 - Control y manejo de la temperatura y ventilación
 - Asear y preparar el corral para recibir los animales
 - Recepción y traslado de cerdos
 - Responder por los inventarios de animales y alimentos
 - Control de almacenamiento de agua
 - Registro diario de eventos
 - Arreglo de los daños de las instalaciones

- Cronograma de actividades

De acuerdo con Braun *et al.* (2014), el cronograma facilita la organización y ejecución de las actividades, evitando deficiencias en su cumplimiento. Este cronograma debe incluir la fecha y la hora de las actividades; por lo que es necesario, medir en un principio el tiempo que se requiere para realizar cada tarea. De este modo, se ajustarán los tiempos y se evitarán inconvenientes futuros.

Existen labores diarias (alimentación de los animales), semanales (los destetes), mensuales (inventarios de fin de mes), semestrales (algunas vacunaciones) e incluso anuales. Por lo tanto, un establecimiento bien organizado debe contar con un cronograma de actividades semanales, mensuales y anuales, esto facilitará el trabajo tanto de los operarios como del administrador y/o propietarios de la explotación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada granjero debe diseñar su propio cronograma que se ajuste a las prácticas internas y a los tiempos que se manejen.

Descentralización: vertical, hace referencia a la medida en que el poder de tomar decisiones se delega a los responsables de líneas intermedias (capataces), mientras que la descentralización horizontal se refiere al grado en que personas sin cargo intervienen en el proceso decisorio. Además, son posibles cinco formas de descentralización:

- 1) nula: toda la autoridad se acumula en la cúspide estratégica, el gerente;
- 2) descentralización horizontal limitada selectiva: en la cúspide estratégica confiere algo de su autoridad a la tecno estructura que normaliza el trabajo del resto del personal;
- 3) descentralización vertical limitada paralela: en la que los responsables de unidades reciben autoridad para tomar o aprobar la mayoría de las decisiones que incumben a sus unidades de línea;
- 4) descentralización vertical y horizontal: la mayor parte de la autoridad se halla en el núcleo operativo que forma la base de la estructura; y
- 5) descentralización vertical y horizontal selectiva: en la que el poder decisorio se dispersa ampliamente por toda la organización en grupos a diversos niveles jerárquicos.

Una empresa porcina podría situarse en una estructura de descentralización horizontal limitada selectiva en algunos casos (empresas porcinas comerciales) y en una descentralización vertical limitada paralela en otros (empresas porcinas dedicadas a la obtención de líneas mejoradas genéticamente).

- Elementos de posición

Señala Gairín (1999) que la antigüedad y el tamaño de la organización afectan particularmente al grado de formalización de la conducta y al grado de elaboración de la estructura de niveles de trabajo. A medida que crecen en edad y tamaño, las organizaciones parecen sufrir claras transiciones estructurales.

Cuando el sistema técnico regula el trabajo del núcleo operativo, como ocurre en las empresas que producen a gran escala, esto trae como consecuencia la burocratización de la organización por virtud de las normas impuestas sobre los trabajadores del nivel inferior. Cuando el sistema técnico logra automatizar parte del trabajo operativo se reduce la necesidad de regulaciones y normas externas, y si aún se puede lograr mayor nivel de automatización, obviamente que la organización adquiere una estructura orgánica. Ahora, cuando el sistema técnico es complejo, tal como en grandes empresas porcinas de producción multisitio, la organización debe crear un importante staff profesional de apoyo que se ocupe de dicho sistema. Luego debe delegar selectivamente en ese staff muchas decisiones concernientes al sistema. El entorno puede variar en diversos aspectos. Cuando mayor complejidad muestre el entorno, más difícil le resultará a la dirección central comprenderlo y mayor será la necesidad de descentralización. Cuanto más dinámica sea, menos dificultades acarreará la normalización del trabajo, de la producción y de los conocimientos y, por ello, menos burocrática será la estructura.

Estas relaciones apuntan a la posibilidad de cuatro clases de estructuras: dos en entornos estables (una simple y otra compleja), las cuales conducen respectivamente a la burocracia centralizada y descentralizada, y dos en entornos dinámicos (también, en este caso una simple y la otra compleja), que dan lugar a una estructura orgánica centralizada, la primera, y una estructura orgánica descentralizada, la segunda.

En cuanto al poder, los factores influyentes son el control exterior, los deseos personales de poder y la moda. Cuando más sometida al control exterior esté una organización, mayor será su tendencia al centralismo y la burocracia. Para controlar una organización desde el exterior, los dos medios más eficaces son: primero, hacer que quien posee la máxima autoridad decisoria responda de sus acciones; segundo, imponer sobre ella unas normas claramente definidas. Dado que la organización controlada desde el exterior debe poner cuidado especial en sus acciones, tiene la obligación de justificarlas ante el órgano de control; por tal motivo, se siente obligada a formalizar gran parte de su conducta y a insistir en que su máximo responsable refrende las decisiones clave.

Los deseos personales de poder tienden a generar estructuras demasiado centralizadas. Por último, la moda es un factor importante, la estructura que está de moda en el momento es asumida incluso por organizaciones para las cuales resulta inapropiada (Braun, 2009).

Las empresas porcinas, como todas las demás, dependen para su funcionamiento del factor humano, y cuando no obtenemos los resultados esperados, siempre pensamos que algo anda mal en nuestro calendario de vacunación, tratamientos, alimento o instalaciones y rara vez pensamos en que quizá le falte a nuestros empleados: capacitación, motivación y entusiasmo en su trabajo, para que los resultados cambien; no importa el grado de mecanización o automatización de las labores de trabajo diarias, siempre las granjas dependerán del factor humano para llevar a cabo estas labores.

Los errores en el manejo diario de los cerdos son comunes, el simple hecho de no subir o bajar una cortina, cuando se debe hacer, puede ocasionar el brote de problemas infecciosos que cuestan caro. Estos errores son más frecuentes en granjas donde no se cuenta con una planeación del trabajo diario, y el empleado inicia el día sin saber qué es lo que tiene que hacer, olvidando con frecuencia detalles que pueden parecer sin importancia y sin embargo lo son.

Un personal capacitado y motivado hará su trabajo con eficiencia en las diferentes áreas de la granja; contando con las aptitudes adecuadas para cada sección. Por ejemplo, en área de servicio y gestación el encargado debe tener la paciencia para detectar calores y llevar a cabo las labores de montas o

inseminación de manera correcta, empleando el tiempo necesario para que su trabajo sea efectivo.

- Equipos de trabajo

En sus investigaciones, Vecino (2008) expresa que todos los integrantes de un grupo humano buscan alcanzar un propósito cuando se reúnen. En este sentido, el trabajo en equipo está siempre asociado a la razón por la cual ha sido creado el equipo y la búsqueda constante de contar con las personas indicadas para obtener los resultados esperados. La importancia del trabajo en equipo se fundamenta, entonces, en aspectos claves que tienen que ver con:

Los roles de los participantes: refiere a los conocimientos, experiencia, habilidades de los integrantes del equipo. Se valora la importancia de la complementariedad por cuanto cada integrante hace un aporte diferente que permite la consecución de los resultados esperados.

La comunicación: permite mantener enterados a todos los integrantes del equipo de lo que ocurre y establecer un clima organizacional adecuado por cuanto permite que se expresen los acuerdos y desacuerdos en la gestión que se realiza.

Liderazgo: permite motivar y animar a los integrantes al tener claridad en las metas que se persiguen. Los líderes son aquellos que visualizan el objetivo y transmiten a todos el impulso requerido para que el desempeño no decaiga sino que por el contrario se incrementa.

Compensación: cada integrante debe percibir que recibe, no sólo en el aspecto económico, el reconocimiento que merece, en muchas ocasiones el ritmo del equipo puede disminuir si no siente que recibe felicitaciones, bonificaciones o triunfos que les permite fortalecer su compromiso con el equipo.

Compromiso: una vez que los integrantes del equipo establecen vínculos con los demás integrantes y que se identifican con los propósitos para los cuales está creado el grupo se genera el sentido de pertenencia que hace del compromiso una característica que cohesionará mucho más a los miembros del equipo.

Por otra parte, es importante considerar que tener metas claras y compartidas es el mejor incentivo para que el equipo trabaje de modo conjunto, armónico y decidido. En ocasiones los integrantes de los equipos de trabajo comienzan a perder el sentido de la tarea que realizan, la comprensión del impacto que ofrece su trabajo queda reducida a metas de corto plazo, tareas puntuales y esfuerzos que no se valoran suficientemente por parte de los responsables del equipo.

Promover el trabajo en equipo implica desarrollar estrategias de motivación que involucren la participación de todos los integrantes, que cada uno de

ellos perciba que su contribución es necesaria y requerida para el logro de los objetivos.

Una manera de promover el trabajo en equipo tiene que ver con los indicadores de gestión que se han definido para el equipo. Es conveniente que todos los conozcan y revisen los resultados, esto no es más que una manera de crear retos colectivos y que implica un esfuerzo por mejorar cada vez más el tablero de resultados.

El tema de la formación de los equipos de trabajo inicia desde el mismo proceso de selección; por lo tanto, es importante definir las competencias del cargo y establecer si las funciones que desempeñará el candidato requieren que el trabajo en equipo sea una competencia central. Esto es importante por cuanto muchas personas son exitosas y altamente productivas sin necesidad de estar funcionando alrededor de un equipo, necesariamente (Vecino, 2008).

Conforme a las condiciones actuales de competitividad en las organizaciones en un mundo globalizado, los equipos de trabajo presentan las siguientes ventajas:

- Genera motivación en los colaboradores que lo hacen más comprometido con la organización;
- Incrementa los niveles de productividad gracias a la sinergia aportadas por sus colaboradores y sus competencias individuales;
- Aumento de la satisfacción de los colaboradores gracias a que la interacción personal facilita el logro de la necesidad de afiliación de los miembros;
- Facilita la comunicación dado que se crean dependencias interpersonales por funciones y sus responsabilidades;
- Se desarrollan habilidades de trabajo múltiple debido a que se comparten entrenamientos y prácticas en el mismo espacio físico o virtual;
- Permite la flexibilidad organizacional ya que los equipos se enfocan en los procesos con una visión holística de la empresa.

El líder es el que modela o da forma a la estructura de cada grupo. Con su conducción el líder puede o no formar grupos de personas que funcionen como equipo de trabajo. El líder basado en el lema “divide y reinarás” gobierna con éxito el grupo de trabajo pero no produce equipos, solo un grupo de personas para realizar una tarea. El buen líder con su trabajo desarrolla equipos de trabajo, utilizando la mezcla adecuada de lealtad, motivación y confianza que todo ser humano necesita para creer y emprender en pos de los objetivos grupales. La diferencia entre un grupo de personas y un equipo de trabajo es la que determina la eficiencia de una empresa. El sentimiento de pertenecer a un equipo de trabajo perdura a través del tiempo, y aunque uno haya dejado de pertenecer a ese equipo, ese sentimiento de lealtad se mantiene. El líder ideal tiene el apoyo de los miembros del equipo en cada dimensión de su actividad (Redondo Crespo, 2012).

Existen tres niveles de liderazgo: en el primer nivel, se dice qué hacer, en él se ubican el propietario, los asesores, el gerente; en el nivel ejecutor están los que lo hacen, y en el medio están los que hacen que se haga, es decir, los mandos medios.

Hay dos tipos de liderazgo claramente identificados:

Liderazgo intrínseco:

- Es respetado - Aglutina
- Es imitado - Dirige
- Es seguido - Delga
- Es seguro - Respeta
- Es punto de referencia - Se maneja siempre con motivación alta
- Su opinión es apoyada

Liderazgo otorgado:

- Se le nombra “Jefe” - O bien, cubre a sus subordinados
- Se angustia con la responsabilidad - Sobre las funciones a su cargo
- Es Inseguro - No delega
- Se vuelve “Capataz” - Respetan su puesto, no a él
- Se maneja con motivación baja

Una granja altamente productiva es el resultado en un alto grado de un equipo de trabajo eficiente, por lo que la calidad del recurso humano que trabaja en la granja es sumamente importante para alcanzar producciones elevadas. El hombre que hace el trabajo a diario ha sido por mucho tiempo el elemento olvidado dentro de la empresa porcina.

La motivación y la creatividad de los trabajadores de la gran mayoría de las granjas porcinas no son muy elevadas y la principal razón para que suceda esto es que a su vez las granjas carecen de dirección, es decir no existe una gerencia con un rumbo definido, dado que la Gerencia es por excelencia dirección del personal.

La industria porcina para la obtención de altos estándares de productividad depende en gran medida del elemento humano, por lo que para el establecimiento de una empresa porcina se debe considerar el hombre como un elemento importante, siendo conscientes que para la implementación de nueva tecnología necesitamos mano de obra de excelente calidad.

Una selección cuidadosa, un excelente entrenamiento y la motivación son la mezcla perfecta de factores para asegurar que exista un nivel de calidad en el personal que cuida los cerdos. Por lo tanto siempre el bienestar del cerdo y la satisfacción personal del operario son objetivos inseparables (Braun *et al.* 2014).

CAPÍTULO

4

**Legislación y
medioambiente para la
actividad porcina**

4.1. Normas estandarizadas ISO para su aplicación y legalización en la cadena de valor porcina

De acuerdo con Braun y Cervellini (2010) y Braun *et al.* (2014), la crianza familiar a campo tiene la principal ventaja de garantizar la disponibilidad de proteína y grasa animal para la alimentación popular a un costo relativamente bajo para sus propietarios, dado el bajo nivel de insumos que caracteriza a este sistema de explotación. Sin embargo, este tipo de explotación de autoconsumo concede un enfoque y, por consiguiente, metas muy limitadas a la producción con relación a la calidad.

No obstante, el predominio significativo del sector porcino bajo esas condiciones de crianza tiene la desventaja de ocasionar una gran vulnerabilidad sanitaria a la población porcina en general, debido a:

- Ausencia de un enfoque sistémico de producción y desconocimiento de las Buenas Prácticas de Producción.
- Ausencia de medidas de bioseguridad en el sector porcino.
- Menor vigilancia epizootiológica debido a la dispersión del sector, tanto en áreas rurales como urbanas.
- Desconocimiento de la población real existente, con afectación del alcance objetivo de la vacunación en programas de control específicos. Ausencia de trazabilidad de la producción.
- Fallas en la cadena de frío para garantizar la conservación de los insumos biológicos hasta su aplicación final y por consiguiente su efectividad.
- Deficiente estado general de los animales por la no disponibilidad de alimentos en cantidad y calidad necesarias, lo que repercute negativamente en los mecanismos de resistencia inespecífica de los animales.
- Riesgo creciente de introducción de enfermedades a través de la alimentación con residuos alimenticios. Falta de capacitación en principios elementales de higiene productiva.

- Riesgo creciente de diseminación de enfermedades hacia los sistemas de explotación intensiva industrial a través de los trabajadores con crianzas familiares propias.

- Riesgo creciente de difusión de enfermedades por deficiencias en el control del traslado de los animales.

- Deficiente control sanitario por complejas redes de comercialización de cerdos, sus carnes y derivados. Carencia de definición de especificaciones y requisitos de calidad que deben cumplir los productos.

- Insuficiente conocimiento de los propietarios acerca de las enfermedades que afectan a los cerdos. Deficientes mecanismos de control y evaluación para detección de desviaciones improductivas.

Por el contrario, las tecnologías para la crianza porcina especializada exigen, además de elevados insumos para su explotación eficiente, la aplicación de rigurosos sistemas de gestión en los que la bioseguridad sea un proceso crítico que garantice la protección sanitaria de los rebaños, el hombre y el medio, incluyendo la aplicación de programas efectivos de control contra enfermedades específicas en ellos presentes.

Sin embargo, las condiciones económicas existentes, la ausencia de una cultura de la calidad y las indisciplinas tecnológicas que aún subsisten, comprometen seriamente la efectividad de nuestro sistema de explotación industrial, sea su propósito genético o comercial, tanto en el sector empresarial como en otros estatales.

Entre las principales dificultades se encuentran las siguientes:

- Deficiencias constructivas y en el estado físico de las instalaciones que atentan contra las condiciones higiénico-sanitarias de la crianza porcina y el bienestar animal en general (incorrecta ubicación de almacenes de alimentos, filtros sanitarios inoperantes, sistemas inadecuados de disposición de residuales, mal estado de cercos, techos, pisos, comederos y bebederos).

- Insuficientes insumos para garantizar óptimamente los sistemas integrales de bioseguridad (alimentos, agua, medicamentos, biológicos, cadena de frío, instrumental veterinario, desinfectantes, insecticidas, rodenticidas, ropa y calzado sanitario).

- Escaso desarrollo tecnológico e insuficientes insumos en la infraestructura técnico-industrial para garantizar el control sanitario de todo el flujo productivo y la calidad sanitaria del producto final (en laboratorios de diagnóstico veterinario, mataderos, procesadoras).

En la actualidad a nivel mundial las normas ISO 9000 e ISO 14000 son requeridas, debido a que garantizan la calidad de un producto mediante la implementación de controles exhaustivos, asegurándose de que todos los procesos que han intervenido en su fabricación operan dentro de las características

previstas. La normalización es el punto de partida en la estrategia de la calidad, así como para la posterior certificación de la empresa (Normas IRAM-ISO 9000:2000; Normas IRAM-ISO 14000:2000, 1997).

Estas normas fueron escritas con el espíritu de que la calidad de un producto no nace de controles eficientes, sino de un proceso productivo y de soportes que operan adecuadamente. De esta forma, es una norma que se aplica a la empresa y no a los productos de ésta. Su implementación asegura al cliente que la calidad del producto que él está comprando se mantendrá en el tiempo. En la medida que existan empresas que no hayan sido certificadas constituye la norma una diferenciación en el mercado. Sin embargo, con el tiempo se transformará en algo habitual y se comenzará la discriminación hacia empresas no certificadas. Esto ya ocurre hoy en países desarrollados en donde los departamentos de abastecimiento de grandes corporaciones exigen la norma a todos sus proveedores.

La ISO 14000 es una norma internacionalmente aceptada que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo. La norma está diseñada para conseguir un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente y, con el apoyo de las organizaciones, es posible alcanzar ambos objetivos. La norma ISO 14000 va enfocada a cualquier organización, de cualquier tamaño o sector, que esté buscando reducir los impactos en el ambiente y cumplir con la legislación en materia ambiental tanto si supone aumentar su participación en el mercado, reducir los costos, gestionar los riesgos con mayor eficacia como mejorar la satisfacción de los clientes. Un sistema de gestión de la calidad proporciona el marco necesario para supervisar y mejorar el rendimiento de cualquier área que se elija (González, 2004).

La ISO 9000 es con diferencia el marco de calidad más sólido del mundo. En la actualidad, la utilizan más de 750.000 organizaciones de 161 países y establece las pautas no sólo para los sistemas de gestión de la calidad, sino para los sistemas de gestión en general (González, 2004). Ayuda a todo tipo de organizaciones a alcanzar el éxito por medio de una mayor satisfacción del cliente, motivación de los empleados y mejora continua.

Dentro de la ISO 9000, las más importantes son:

- ISO 9000 – Fundamentos y vocabulario: presenta al usuario los conceptos subyacentes a los sistemas de gestión y especifica la terminología utilizada.
- ISO 9001 – Requisitos: establece los criterios que se deben cumplir si se desea funcionar conforme a la norma y lograr la certificación.
- ISO 9004 – Directrices para mejorar el rendimiento: basadas en los principios de gestión de la calidad, las directrices se han concebido para que

las utilice la cúpula directiva como marco para conducir a las organizaciones hacia la mejora del rendimiento, teniendo en cuenta las necesidades de todas las partes interesadas, no sólo de los clientes. ISO 9001 es una norma adecuada para cualquier organización que busque mejorar el modo de funcionamiento y gestión, independientemente del tamaño o sector. Sin embargo, los mejores retornos de la inversión los obtienen las compañías preparadas para implantarla en toda la organización, no sólo en ciertas sedes, departamentos o divisiones (González, 2004).

La ISO 22000 es una norma de la serie ISO enfocada en la Gestión de la Inocuidad de los alimentos. Esta norma define y especifica los requerimientos para desarrollar e implementar un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos, con el fin de lograr un armonización internacional que permita una mejora de la seguridad alimentaria durante el transcurso de toda la cadena de suministro. Sus objetivos son:

- Asegurar la protección del consumidor y fortalecer su confianza.
- Reforzar la seguridad alimentaria.
- Fomentar la cooperación entre las industrias y los gobiernos.
- Mejorar el rendimiento de los costos a lo largo de la cadena de suministro alimentaria.

ISO 22000 (2005) recoge los “elementos clave” que cubren los requisitos de seguridad industrial, constituyendo la base de cualquier norma de seguridad alimentaria aprobada. Estos requisitos que en ningún momento pretenden sustituir los requisitos legales y reglamentarios son:

- Requisitos para desarrollar un Sistema de acuerdo con los principios enunciados en el Codex Alimentario.
- Requisitos para buenas prácticas de fabricación o programa de prerrequisitos.
- Requisitos para un Sistema de Gestión.

Al igual que ocurre con otras normas internacionales todos los requisitos de la norma ISO 22000 (2005) son genéricos para así ser aplicables a todas las organizaciones que operan dentro de la cadena de suministro alimentario, para permitirles diseñar e implantar un sistema de gestión de seguridad alimentaria eficaz, independientemente del tipo, tamaño y producto.

Incluyendo tal y como especifica la norma en su “ámbito de aplicación” a todas aquellas organizaciones directamente involucradas en uno o más pasos de la cadena alimenticia de suministro alimentario como productores de alimentos, agricultores, ganaderos, productores de materias primas y aditivos para uso alimentario, fabricantes de productos alimentarios, cadenas de distribución, caterings, organizaciones que proporcionan servicios de limpieza, transporte, almacenamiento y distribución de productos alimentarios y otras

organizaciones indirectamente involucrados con la cadena alimenticia como proveedores de equipamientos, agentes de limpieza, material de envase y embalaje y productores de cualquier otro material que entre en contacto con los alimentos.

La ISO 26000 es una guía que establece líneas en materia de responsabilidad social establecidas por la organización internacional para la estandarización.

El objetivo que se plantea es el de:

- Asistir o ayudar a las organizaciones a establecer, implementar, mantener y mejorar los marcos o estructuras de responsabilidad social.
- Apoyar a las organizaciones a demostrar su responsabilidad social mediante una buena respuesta y un efectivo cumplimiento de compromisos de todos los accionistas y grupos de interés, incluyendo a los gestores, a quienes quizás recalcará su confianza y satisfacción. Al mismo tiempo, que facilitará la comunicación confiable de los compromisos y actividades relacionadas con la responsabilidad social.
- Promover y potenciar una máxima transparencia. El estándar será una herramienta para el desarrollo de la sustentabilidad de las organizaciones mientras se respetan variadas condiciones relacionadas a leyes de aguas, costumbre y cultura, ambiente psicológico y económico.
- Hacer también un ligero análisis de la factibilidad de la actividad, refiriéndose a los asuntos que pueden afectar la viabilidad de la actividad y que requieren de consideraciones adicionales por parte de ISO.

De esta manera, se plantean como beneficios esperados de la implementación del estándar, los siguientes:

- Facilitar el establecimiento, implementación y mantenimiento y mejora de la estructura o marcos de responsabilidad social en organizaciones que contribuyan al desarrollo sustentable.
- Contribuir a incrementar la confianza y satisfacción en las organizaciones entre los accionistas y grupos de interés (incluyendo a los gestores);
- Incrementar las garantías en materia de responsabilidad social a través de la creación de un estándar único aceptado por un amplio rango de los interesados;
- Fortalecer las garantías de una observancia de conjuntos de principios universales, como se expresa en las convenciones de las Naciones Unidas, y en la declaración incluida en los principios del Pacto Global y particularmente en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, las declaraciones y convenciones de OIT (Organización internacional del trabajo), la declaración de Río sobre el medioambiente y desarrollo, y la Convención de las Naciones Unidas contra la corrupción.

- Facilitar las liberaciones del mercado y remover las barreras del comercio (implementación de un mercado abierto y libre), complementar y evitar conflictos con otros estándares y requerimientos de responsabilidad social ya existentes (ISO 26000, 2009).

Todas las organizaciones, independientemente de su tamaño o sector, están expuestas a una serie de amenazas que las hacen vulnerables y pueden entorpecer la correcta consecución de los objetivos establecidos, como pueden ser accidentes operacionales, enfermedades, incendios u otras catástrofes naturales.

La gestión integral de riesgos ha ganado impulso en los últimos años, dando lugar a la creación de diversos modelos de gestión de riesgos, entre ellos la norma ISO 31000.

Para una eficaz gestión del riesgo en las organizaciones, la ISO 31000 se centra en los siguientes principios básicos (Nates Parra, 2011):

- Está integrada en los procesos de una organización.
- Ayuda en la toma de decisiones, reduciendo la incertidumbre.
- Es sistemática y está bien estructurada para una correcta adaptación.
- Está basada en la mejor información disponible.
- Tiene en cuenta factores humanos y culturales.
- Es transparente e inclusiva.
- Es dinámica, interactiva y sensible al cambio.
- Facilita la mejora continua en la organización, y crea valor.

La ISO 50001 (2011) (Secretaría Central de ISO, 2011), Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso, es una norma internacional voluntaria desarrollada por ISO. Brinda a las organizaciones los requisitos para los sistemas de gestión de energía (SGEn). Proporciona beneficios para las organizaciones grandes y pequeñas, en los sectores público y privado, en la manufactura y los servicios, en todas las regiones del mundo. ISO 50001 establece un marco para las plantas industriales, instalaciones comerciales, institucionales y gubernamentales, y organizaciones enteras para gestionar la energía. Se estima que la norma, dirigida a una amplia aplicabilidad a través de los sectores económicos nacionales, podría influir hasta en un 60% del consumo de energía del mundo.

La energía es fundamental para las operaciones de una organización y puede representar un costo importante para estas, independientemente de su actividad.

Se puede tener una idea al considerar el uso de energía a través de la cadena de suministro de una empresa, desde las materias primas hasta el reciclaje.

Además de los costos económicos de la energía para una organización, la energía puede imponer costos ambientales y sociales por el agotamiento de los recursos y contribuir a problemas tales como el cambio climático.

El desarrollo y despliegue de tecnologías de fuentes de energía nuevas y renovables puede tomar tiempo.

Las organizaciones individuales no pueden controlar los precios de la energía, las políticas del gobierno o la economía global, pero pueden mejorar la forma en que gestionan la energía en el aquí y ahora. Mejorar el rendimiento energético puede proporcionar beneficios rápidos a una organización, maximizando el uso de sus fuentes de energía y los activos relacionados con la energía, lo que reduce tanto el costo de la energía como el consumo. La organización también contribuye positivamente en la reducción del agotamiento de los recursos energéticos y la mitigación de los efectos del uso de energía en todo el mundo, tal como el calentamiento global.

ISO 50001 se basa en el modelo de sistema de gestión que ya está entendido y aplicado por organizaciones en todo el mundo. Puede marcar una diferencia positiva para las organizaciones de todo tipo en un futuro muy cercano, al mismo tiempo que apoya los esfuerzos a largo plazo para mejorar las tecnologías de energía.

Esta norma proporcionará a las organizaciones del sector público y privado estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética, reducir costos y mejorar la eficiencia energética.

La norma tiene como finalidad proporcionar a las organizaciones un reconocido marco de trabajo para la integración de la eficiencia energética en sus prácticas de gestión. Las organizaciones multinacionales tendrán acceso a una norma única y armonizada para su aplicación en toda la organización con una metodología lógica y coherente para la identificación e implementación de mejoras.

La norma tiene por objeto cumplir lo siguiente:

- Ayudar a las organizaciones a aprovechar mejor sus actuales activos de consumo de energía.
- Crear transparencia y facilitar la comunicación sobre la gestión de los recursos energéticos.
- Promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas de gestión de la energía.
- Ayudar a las instalaciones en la evaluación y dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética.
- Facilitar la mejora de gestión de la energía para los proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

- Permitir la integración con otros sistemas de gestión organizacional, como el ambiental y el de salud y seguridad.

ISO 50001 se basa en el modelo ISO de sistema de gestión familiar para más de un millón de organizaciones en todo el mundo que aplican normas como la ISO 9001 (gestión de calidad), ISO 14001 (gestión ambiental), ISO 22000 (seguridad alimentaria), ISO/IEC 27001 (información de seguridad).

En particular, la norma ISO 50001 sigue el proceso Planificar-Hacer-Verificar-Actuar de mejora continua del sistema de gestión de la energía.

Estas características permiten a las organizaciones integrar la gestión de la energía ahora con sus esfuerzos generales para mejorar la gestión de la calidad, medioambiente y otros asuntos abordados por sus sistemas de gestión.

ISO 50001 proporciona un marco de requisitos que permite a las organizaciones:

- Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía
- Fijar metas y objetivos para cumplir con la política
- Utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía
- Medir los resultados
- Revisar la eficacia de la política
- Mejorar continuamente la gestión de la energía.

Puede ser implementada de forma individual o integrada con otras normas de sistemas de gestión.

Como todas las normas de sistemas de gestión ISO, ISO 50001 ha sido diseñada para ser aplicada por cualquier organización, sea cual sea su tamaño o actividad, ya sea en el sector público o privado, independientemente de su ubicación geográfica.

Esta no fija objetivos para mejorar la eficiencia energética. Esto depende de la organización usuaria o de las autoridades reguladoras, lo que significa que cualquier organización, independientemente de su dominio actual de gestión de la energía, puede aplicar la norma ISO 50001 para establecer una línea de base y luego mejorarla a un ritmo adecuado a su contexto y capacidades.

ISO 50001 puede aplicarse únicamente para los beneficios internos y externos que proporciona a las organizaciones usuarias y a las partes interesadas de esta última y a los clientes. La certificación por un auditor independiente de la conformidad del sistema del usuario de gestión de la energía con la norma ISO 50001 no es un requisito de la norma en sí misma. Certificar o no es una decisión que deberá tomar el usuario de ISO 50001, a menos que sea impuesto por la regulación.

Las alternativas a una certificación independiente (de tercera parte) son invitar a los clientes de la organización a verificar el cumplimiento de ISO

50001, de conformidad con la norma (verificación por una segunda parte), o declarar su conformidad.

El sector productivo regional del pequeño productor porcino se vincula con una alta proporción de faena clandestina e informalidad legal. La falta de salas de faena cercanas a las zonas de producción induce principalmente a los pequeños productores, que no pueden afrontar los costos del flete, a comercializar sus productos sin los certificados sanitarios correspondientes. Esto, a su vez, los condena a operar dentro del mercado informal. La falta de una faena certificada representa un serio obstáculo para el logro de estándares mínimos de calidad que exigen los compradores. Esto limita el crecimiento en volumen ya que no pueden desarrollar una marca y acceder a mercados formales. El brote de gripe porcina no hizo más que agravar la situación ya que motivó a los organismos de control sanitario a reforzar los controles. De allí, la importancia de resolver de manera integral el cuello de botella existente en este eslabón de la cadena.

En Argentina, el Frigorífico Paladini S.A. posee una clara preocupación por el cuidado del medioambiente, el que se manifiesta a través de su accionar diario. Es la única empresa del rubro que ha certificado su Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001 (2004). Adoptaron esta norma internacional como guía para establecer un sistema de gestión ambiental, el cual está certificado en toda la planta industrial de Villa Gobernador Gálvez. El directorio de Frigorífico Paladini S.A. se propone prevenir la contaminación ambiental, proteger los recursos y el ambiente natural promoviendo el desarrollo sustentable dentro del alcance de su sistema de gestión ambiental. Para ello, establecieron objetivos y metas ambientales apropiados a la organización, procurando una mejora continua en el desempeño ambiental. En tal sentido, se plantea:

- 1) Cumplir con la legislación ambiental vigente, así como con otros requisitos que la organización suscriba.

- 2) Promover el uso eficiente de los recursos naturales y prevenir la contaminación del medioambiente.

- 3) Capacitar al personal respecto del cuidado responsable del medioambiente y evaluar periódicamente el cumplimiento de esta política. Asimismo, con la construcción de una planta de tratamiento de efluentes se alcanza una purificación integral de los líquidos residuales, a fin de adecuar su vuelco al Río Paraná y a los requerimientos de salubridad comunitaria. Para la legislación existente en materia de protección ambiental en Argentina, se recomienda siempre recurrir a la autoridad municipal o provincial para consultar sobre legislación específica y otros requerimientos legales.

Braun *et al.* (2014) señalan que en la producción porcina a campo existe una gran vulnerabilidad sanitaria en general. Ello se debe, por un lado, a la ausencia de un enfoque sistémico de producción y desconocimiento de las buenas prácticas de producción y riesgo hacia los sistemas de explotación intensiva industrial a través de los trabajadores con crianzas familiares propias; por otro, al insuficiente conocimiento de los propietarios acerca de las enfermedades que afectan a los cerdos. Por el contrario, las tecnologías para la crianza porcina especializada exigen, además de elevados insumos para su explotación eficiente, la aplicación de rigurosos sistemas de gestión en los que la bioseguridad sea un proceso crítico que garantice la protección sanitaria de las pjaras, el hombre y el medio, incluyendo la aplicación de programas efectivos de control contra enfermedades específicas en ellos presentes.

En la figura 16 se describen las bases para el desarrollo sostenible en materia de producción pecuaria para garantizar la competitividad.

Figura 18: Bases para el desarrollo sostenible en la producción pecuaria



Braun *et al.* (2014)

Sin embargo, las condiciones económicas existentes, la ausencia de una cultura de la calidad y las indisciplinas tecnológicas que aún subsisten comprometen seriamente la efectividad de nuestro sistema de explotación

primario e industrial, sea su propósito genético o comercial, tanto en el sector empresarial como en otros estatales. El objetivo de este informe es establecer cómo se encuentra la región semiárida pampeana y, en especial, las empresas, frigoríficos e industrias de carne porcina respecto de la legislación de estandarización ambiental.

En este marco, la Municipalidad de Santa Rosa, La Pampa, en diciembre de 2012 realizó una capacitación con productores de pequeñas empresas porcinas para priorizar sobre aspectos de gestión ambiental, entre otros (Braun *et al.* 2014). Participaron del encuentro 87 productores y representantes del sector público e industrial (SENASA, UNLPam, frigoríficos). Del total, 57 registros correspondían a productores porcinos. De ellos, 19 realizaban cría, 3 engorde y 24 desarrollaban ciclo completo. En el encuentro más de la mitad de los asistentes eran pequeños productores “precarizados”, 32 tenían menos de 20 madres y productores de lechones. Pudo concluirse que la región se vincula con alta proporción de faena clandestina e informalidad del sector. La falta de salas de faena cercanas a las zonas de producción induce a los productores, que no pueden afrontar los costos del flete, a comercializar sus productos sin los certificados sanitarios correspondientes. Esto, a su vez, los condena a operar dentro del mercado informal. La falta de una faena certificada representa un serio obstáculo para el logro de estándares mínimos de calidad que exigen los compradores. Ello limita el crecimiento en volumen ya que no pueden desarrollar una marca y acceder a mercados formales. En Argentina, un frigorífico santafesino posee una clara preocupación por el cuidado del medioambiente, la que se evidencia en su accionar diario. Es una empresa que ha certificado su Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001 (2004).

4.2. Manejo de purines porcinos e impacto ambiental

En la actualidad, los sistemas de producción intensiva de cerdos se han intensificado en gran medida, produciendo no sólo más carne sino también generando grandes volúmenes de purines, generando un verdadero problema medioambiental. En el pasado los residuos eran gestionados de manera más o menos eficiente ya que las excretas y purines se utilizaban dentro del propio establecimiento. Con el cambio de sistema de explotación y la gran demanda de fertilizantes inorgánicos por parte de la agricultura, se dejaron de consumir estos residuos como fertilizante. Es por esto que lo que antes era tratado como un recurso ahora es considerado un residuo. Existen numerosos métodos de tratamientos de excretas, basados en principios mecánicos y biológicos y mezcla de los dos que actualmente se utilizan; pero para decidirse por uno u

otro hay que realizar un profundo análisis de cuál es el más apropiado según las características de la explotación y del medio que la rodea. Sin embargo, existe un sistema de tratamiento biológico basado en reacciones anaeróbicas llevadas a cabo a través de biodigestores que tienen múltiples ventajas (Fotografía 21). Entre ellas, se cuentan disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), ya que produce un biogás que se puede utilizar para innumerables fines: producir electricidad, energía térmica, hacer funcionar una cocina o un sistema de calefacción, como así también utilizar el efluente resultante como biofertilizante para el abono de cultivos. La digestión anaeróbica es un proceso biológico realizado por bacterias. El producto de esta digestión es una mezcla de gases, cuyos principales componentes son el metano (CH_4) y el anhídrido carbónico (CO_2). Se produce en forma natural a partir de los diversos residuos. Las excretas, vistas por muchos como un contaminante ambiental de importancia, pueden generar recursos muy valiosos mediante su procesamiento, de forma tal, que al reciclarse parte de la energía y de sus nutrientes, contribuyen a hacer sostenible la producción porcina y de otras especies animales integradas.

Fotografía 21: Biodigestor anaeróbico productor de metano para cogenerar energía térmica y eléctrica



Fotografía extraída de los archivos de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (2015)

La mayoría de los residuos animales y/o vegetales cuando no son aprovechados como alimento animal o desde el punto de vista energético pasan a ser un problema para el hombre y su entorno, ya que se constituyen en criaderos de roedores, insectos y microorganismos patógenos, además de la generación de olores desagradables y vertidos de líquidos que poseen alta potencialidad como agentes contaminantes del suelo, del aire y de las fuentes naturales de agua; por lo tanto, es una prioridad y un deber moral tratar los desechos que generamos. Es importante conocer algunos conceptos antes de entender el proceso de eliminación de residuos.

¿Qué son las excretas? Son las deposiciones de heces y orina por parte de los animales producto de la excreción luego de ingerir y digerir alimento.

¿Qué son los purines/estiércol? Son las deposiciones de heces y orina por parte de los animales producto de la excreción luego de ingerir y digerir alimento + restos de alimentos no ingeridos + desperdicios de agua de consumo y lavado.

¿Que son los efluentes? Son aguas residuales, tras haber pasado por un periodo de tratamiento (Braun, Scoles y Pattacini, 2012).

El manejo de purines porcinos ha tomado importancia por dos razones: la primera, la tendencia de aumentar el tamaño de los criaderos de cerdo en los sistemas de producción intensiva confinada en donde se genera una cantidad considerable de desechos, y la segunda, por el aumento de la conciencia frente a la protección del medioambiente por parte de la sociedad. En la fotografía 22 se observa una laguna anaeróbica construida en un establecimiento porcino de la región pampeana cerrada con geomembrana para producción y venteo de metano para generar CO_2 y H_2O , sin cogeneración de energía.

Fotografía 22: Laguna anaeróbica con geomembrana y venteo de metano



Fotografía extraída de los archivos de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (2015)

La generación de purines por unidad de cerdo depende del sistema de manejo y del estado fisiológico del animal y está compuesto por un 95% de agua. Si se pudiera cuantificar la cantidad diaria de excretas producida por el número total de cabezas de cerdo que existen en el país en confinamiento (SAGyP, 2010) se obtendría una cantidad cercana a los 10.000 m³ diarios en promedio, lo que genera un problema real en lo que respecta a manejo de desechos. En la tabla 7 se establece el volumen diario de estiércol más orina de acuerdo con la categoría porcina.

Tabla 7: Producción diaria de purines según categoría de cerdo

Etapa	Estiércol kg/día	Est. + orina kg/día	Volumen l/día	Volumen m ³ / animal/mes
25-100 kg	2.3	4.9	7.0	0.25
Hembra	3.6	11.0	16.0	0.48
H. lactación	6.4	18.0	27.0	0.81
Semental	3.0	6.0	9.0	0.28
Lechón	0.35	0.95	1.4	0.05
Promedio	2.35	5.8	8.6	0.27

Braun (2013)

No obstante, la calidad y cantidad de excretas se verán afectadas por el tipo de alimento, el animal y el tipo de instalaciones que condicionará su manejo. La producción diaria de excretas y purines varía en función del tipo y peso vivo de cada especie animal, del alimento que consume, temperatura y humedad en que vive y, además, de la cantidad de agua de lavado que se utilice en caso de producciones confinadas.

Los principales parámetros que caracterizan al purín, desde el punto de vista de sus constituyentes y el volumen producido, necesarios para el diseño de un sistema de tratamiento son: flujo medio total diario (m³·día⁻¹), demanda biológica de oxígeno DBO₅ (mg·l⁻¹), sólidos volátiles (mg·l⁻¹), nitrógeno total (mg·l⁻¹) y fósforo (mg·l⁻¹) (Peralta *et al.* 2005). También se requieren otros parámetros adicionales para el diseño de sistemas particulares, por ejemplo, para lagunas aireadas: caudal, eficiencia de eliminación, tiempo de retención, profundidad, constante de velocidad y factor de dispersión de la laguna, (Peralta, Araya, Herrera, 2005). El residuo líquido, usando metodologías y diseños tecnológicos apropiados, puede ser tratado mediante sistemas naturales, como lagunas y sistemas de aplicación al suelo. Otra vía corresponde a los sistemas convencionales de tratamiento, definidos como técnicas controladas por medios artificiales construidos para la biodigestión del residuo. Los sistemas de tratamientos convencionales propuestos para el purín abarcan plantas de tratamiento aerobias, anaerobias y facultativas.

Clasificación de las lagunas de estabilización (Braun y Cervellini, 2010):

- Aeróbicas: soportan cargas orgánicas bajas y contienen oxígeno disuelto en todo instante y en todo el volumen del líquido.
- Anaeróbicas: se proyectan para altas cargas orgánicas y no contienen oxígeno disuelto. El proceso es semejante al de un digestor anaeróbico sin mezcla.
- Facultativas: operan con una carga orgánica media. En las capas superiores hay un proceso aeróbico, y en las capas inferiores un proceso anaeróbico, en el que se produce simultáneamente fermentación ácida y metánica. En la fotografía 23 se detalla un tándem lagunar anaeróbico – facultativo – aeróbico.

Fotografía 23: tándem lagunar anaeróbico – facultativo - aeróbico



Fotografía extraída de los archivos de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (2015)

Entre los objetivos de las lagunas anaeróbicas se cuentan el tratamiento biológico y la estabilización de residuos, el control de olores, destrucción de patógenos (> 90%), reducción de P (fósforo) y K (potasio) que son contaminantes, el almacenamiento de aguas residuales y reducción de la DBO_5 (demanda biológica de oxígeno) (75 – 90 %) y DQO (demanda química de oxígeno). La medida de la DBO_5 da como resultado la cantidad de materia orgánica biodegradable que contiene el efluente a estudio. La medida de la DQO muestra la cantidad de materia orgánica no biodegradable que presenta el agua en estudio. La diferencia es que los gramos o miligramos de oxígeno se refieren, en el caso de la DBO_5 , a los requeridos por la degradación biológica de la materia orgánica; mientras que en el caso de la DQO representan

los necesarios para la degradación química de la materia orgánica (Braun *et al.* 2012). El cálculo se efectúa determinando el contenido de oxígeno de una muestra de agua y lo que queda después de un tiempo determinado (se toman 5 días como medida estándar) comparada con otra muestra (sería el blanco) semejante conservada durante este período a una temperatura dada (20° C) en un recipiente cerrado, fuera del contacto del aire y en la oscuridad, en orden a evitar el aporte de oxígeno por fotosíntesis. La diferencia entre los dos contenidos representa la DBO en 5 días (DBO_5). Diariamente, se generan alrededor de 0,25 Kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y 0,75 Kg de demanda química de oxígeno (DQO) por cada 100 kilos de peso vivo (Purdue Research Foundation, 2003). El pH varía entre 6 y 8, tendiendo a la neutralidad en la medida que las excretas sean más frescas. La alcalinidad y conductividad son propiedades más propias del agua de lavado y de bebida, que de la excreta (Carr, 2009). Entre las ventajas de las lagunas anaeróbicas encontramos que: a) son fáciles de operar, b) reducen el potencial contaminante, y c) se obtiene de ellas un efluente adecuado para riego agrícola (sobrenadante y tratado en las aeróbicas). Las lagunas anaeróbicas pueden ser cuadradas, rectangulares, elípticas o circulares, en promedio la dimensión es de 5 m³ por cada 100 kg de PV animal. Se recomienda un talud de aproximadamente 2:1 (horizontal: vertical) y contar con un parapeto de 0,6 m de alto por 1 m de ancho para evitar la entrada de agua de lluvia. Las lagunas nuevas deben llenarse inicialmente con agua limpia hasta un 50% de su capacidad. Es importante descargar las deyecciones diariamente. No deben arrojarse a las lagunas: camas de paja, virutas, materiales plásticos, aceites y otros contaminantes.

Cuando la concentración de sales totales supera los 5000 ppm, la acción de las bacterias anaeróbicas se inhibe. Hay que eliminar el líquido sobrenadante hasta la mitad de su contenido, usándolo para riego. Aproximadamente el 20% de las deyecciones sólidas no son biodegradables o se degradan lentamente, tal el caso de cenizas, ligninas y celulosa. Estas se acumulan en el fondo y deben ser removidas. Se realiza cuando ocupan 1/3 del volumen de la laguna. Puede usarse como fertilizante.

Es importante separar los sólidos sedimentados para evitar que se sobrellenen las lagunas, los canales de riego y las estructuras de almacenamiento. El sedimento seco (cerdaza con 88-90% de Materia Seca) puede utilizarse en digestores anaeróbicos (metano génesis) a partir de bacterias que descomponen el estiércol en gas metano cuyos beneficios son: a) control de olores, b) producción de energía, c) reducción de patógenos y conversión del amoníaco. La presencia de sulfuros en las aguas residuales se debe en parte a la descomposición de la materia orgánica presente, procedente de la reducción bacteriana de los sulfatos (De la Torre, Arce, Díez, Carballo y Vallejo, 2003). Desde el

punto de vista analítico, se distinguen tres categorías de sulfuros en efluentes (Muñoz y De la Torre, 2003): Sulfuro total, que incluye H_2S y HS^- disueltos, así como sulfuros metálicos solubles en ácido, presentes en la materia en suspensión; Sulfuro disuelto, que permanece tras haber eliminado los sólidos en suspensión por floculación y depósito, y Sulfuro de hidrógeno no ionizado, que puede calcularse a partir de la concentración de sulfuro disuelto, el pH de la muestra y la corriente de ionización práctica de H_2S . Un pH elevado beneficia la presencia de bacterias anaeróbicas que oxidan los sulfuros evitando la aparición de olores relacionados con la liberación de H_2S . Existen en el comercio sustratos biológicos para el manejo del estiércol en fosas y lagunas. Son líquidos orgánicos que poseen una mezcla de microorganismos benéficos naturales seleccionados, nutrientes esenciales y asociados, formulados para aplicaciones de abatimiento del olor y manejo de estiércol. Los componentes se seleccionan tanto por su efectividad en el tratamiento de desechos orgánicos como por su habilidad para crecer en asociación a altas concentraciones. Son productos biológicos altamente concentrados que contienen cepas de bacterias seleccionadas y enzimas auxiliares, capaces de iniciar acciones biológicas en forma inmediata para lograr un positivo control de malos olores generados por compuestos orgánicos e inorgánicos (Braun *et al.* 2012). Las bacterias en estos productos son secadas mediante un proceso especial y son reactivadas con facilidad mezclándolas con agua y permitiéndoles un tiempo de rehidratación. Las bacterias en estos productos superan a aquellas originalmente presentes en el estiércol, siendo mejor adaptadas y tomando control del proceso de descomposición. Cambian la misma naturaleza de los compuestos causantes de malos olores por medio de un proceso de hidrólisis y oxidación biológica. Como resultado de estas reacciones se suprimen los patógenos, la DBO_5 y la DQO del estiércol se reducen drásticamente, pudiendo esperarse que haya reducciones del volumen de sólidos, en semanas, de hasta un 40%, y los olores disminuyen significativamente no sólo en el lugar de almacenamiento, sino también una vez dispersos en el campo. En tanto, 1000 kg de PV de cerdo producen por día 4,8 kg de sólidos sedimentarios/día; a su vez, estos sólidos producen $2m^3$ de biogás (propano) que generan 3,5 KW de energía/día (Andreadakis, 1992). La producción de biogás en un sistema intensivo de producción de cerdos puede llegar a cubrir en gran medida la demanda energética del sistema. A continuación, en la figura 16 se detalla el proceso de digestión anaeróbica para producir metano.

Figura 19: Descripción del proceso de digestión anaeróbica

1º etapa Fermentación ácida - pH < 7; Tº > 15 °C y tiempo corto (± 5 días)			
Purines +	Microorganismos -A-	Productos intermedios de degradación +	Microorganismos -A-
Complejos orgánicos y sustratos de carbohidratos, grasas y proteínas	Formadores de ácidos: saprófitos y facultativos	Ácidos orgánicos simples, CO ₂ y H ₂ O	Otros productos intermedios
2º etapa: Fermentación Metano - pH = 7; Tº > 25 °C y tiempo largo (± 22 días)			
Productos intermedios de degradación +	Microorganismos -B-	Productos finales y gas +	Microorganismos -B-
Ácidos orgánicos simples, CO ₂ y H ₂ O	Formadores de metano: Anaeróbicos estrictos	CH ₄ ; CO ₂ ; SH ₂ ; H ₂ O y otros	Otros productos finales

Braun, *et al.* (2012)

El biodigestor es un depósito completamente cerrado en el que los residuos orgánicos y/o excrementos de animales se fermentan sin oxígeno para producir gas metano y un abono líquido rico en nutrientes (Aguirre, 2004). Funciona llenando el tanque con una mezcla de materiales orgánicos y agua, que permanecen en este depósito retenidos por un tiempo determinado para que se produzca una fermentación que conlleve a la generación de gas (biogaseficación) metano (metanización), que puede utilizarse para generar calor y/o electricidad (dependiendo de las cantidades de material tratado) (Roselló y Cazali, 2009). Para diseñar un biodigestor es necesario considerar la cantidad disponible de material orgánico a tratar continuamente y la temperatura del sitio donde se vaya a instalar el sistema (a menor temperatura, menor actividad bacteriana y, por lo tanto, mayor tiempo de retención hidráulica). Además, considerando la adaptabilidad de este tipo de tratamiento, es necesario considerar algunos criterios como la necesidad de combustible y los requerimientos de fertilización de la empresa (Herrero, 2008). Las principales ventajas de los biodigestores son: los residuos de la producción porcina no necesitan tratamiento antes de su inclusión en el biodigestor, sólo controlar la relación C: N, y obtención de energía (biogás). Puede ser empleada en la cocción de alimentos, calefacción de cerdos pequeños o reemplazo de combustible en el funcionamiento de motores. Esta producción neta de energía puede aumentar sensiblemente la rentabilidad de las explotaciones ganaderas, especialmente las de gran tamaño. También, se reduce el problema de olores generado por el almacenamiento de estiércol en la granja y se mantiene el valor fertilizante del estiércol. La mitad, o más, del nitrógeno orgánico se convierte en amoníaco

(NH₃). Una pequeña cantidad de P y K se sedimenta como lodo en la mayoría de los digestores. Su manejo es sencillo y no requiere mantenimiento sofisticado, y se protege el ambiente, por reducción de la carga contaminante de los residuos cuando se hacen vertidos puntuales en reservas naturales de agua. La digestión anaerobia en un digestor puede reducir la DBO₅ y los sólidos suspendidos totales (SST) en un 60 – 90%. La reducción de patógenos es mayor al 99% en 20 días de tiempo de retención hidráulica (TRH) de digestión mesofílica (Braun *et al.* 2012). El estiércol digerido es más fácil de almacenar y de bombear. El área necesaria para el procesamiento de la excreta es menor si se compara con los sistemas de tratamiento aeróbicos. Para algunos materiales, el costo es relativamente bajo y se puede recuperar la inversión gracias a que se economiza en la compra de otras fuentes de energía y de abonos.

Los componentes básicos de una planta de tratamiento anaeróbico, siguiendo a Santalla (2008), son:

Tanque de mezcla: es una caja de mampostería o concreto donde se realiza la mezcla de estiércol y agua, que luego se introduce en la cámara de digestión a través del tubo de entrada.

Biodigestor (reactor o fermentador): es un tanque donde se produce la fermentación anaeróbica. Usualmente se construye en concreto o mampostería de ladrillo, fibra de vidrio, acero inoxidable y las plantas tipo balón con material plástico.

Gasómetro: es la sección donde se almacena el gas. El gasómetro y el digestor pueden constituir un solo cuerpo o estar separados.

Tanque de descarga: recibe el material digerido o efluente.

Efluente: es el lodo bastante fluido, constituido por la fracción orgánica que no alcanza a fermentarse y por el material agotado (biomasa muerta). Su composición química, el contenido de materia orgánica y otras propiedades, depende de las características de la materia prima utilizada y de factores ambientales.

Una unidad productora que pueda generar su propio biogás reduce su dependencia de otras fuentes de energía, como lo son los combustibles fósiles, o inclusive el uso de biogás puede hacer que dicha unidad sea energéticamente autosuficiente. La inversión en un proyecto de biogás se recupera rápidamente y permite costos de producción menores, a la vez que se crean fuentes adicionales de trabajo. El contenido del biodigestor, una vez que se vacía o limpia, es un buen abono orgánico, que puede ser utilizado en la producción de cultivos. El material descompuesto en forma líquida se denomina efluente y su composición química varía según el material original y puede ser aplicado a diferentes cultivos. Este efluente tiene la ventaja que no puede transmitir plagas ni enfermedades pues durante el proceso de transformación

se alcanzan temperaturas que eliminan a los patógenos. Tratar los efluentes significa la materialización del concepto de producción animal de alta calidad y rentabilidad, incorporando los conceptos de biogás, bioenergías y biofertilizantes como sistema de saneamiento de residuos zootécnicos, preservando la no contaminación del medioambiente como premisa fundamental de alto valor cualitativo y cuantitativo en el proceso productivo. Es importante precisar la obtención de productos complementarios a través del saneamiento del emprendimiento porcícola, cuyo resultado se traduce en la obtención de biogás y sus energías cogeneradas (Eléctrica y Térmica), como así también los biofertilizantes (Biolíquidos y Biosólidos) obtenidos a través de los lodos digeridos, productos de alto valor nutritivo para el uso agrícola en forma de Compost y Fertilizante.

El grupo de investigación de la Facultad de Agronomía de la UNLPam dirigido por el Dr. Braun lleva adelante un proyecto en el marco de los regionales acreditado por la Universidad y el Ministerio de Ciencia e Investigación de la Nación denominado “Energías Alternativas no contaminantes – Modelos para tratamiento de excretas, purines y efluentes en sistemas de producción porcina. Producción de Biogás”. Se han desarrollado varias experiencias entre la región semiárida sobre tratamientos de efluentes durante el año 2014 y 2015.

Sobre manejo de purines porcinos en lagunas anaeróbicas con agregado de sustratos biológicos (Braun, *et al.* 2014), los investigadores han considerado que los purines en las lagunas de estabilización son usados por las bacterias anaeróbicas y facultativas para generar ácidos orgánicos volátiles. A estos ácidos orgánicos, bacterias anaerobias, los utilizan para convertirlos en CH_4 y las facultativas en CO_2 . Esta fase de la depuración es fundamental para conseguir la eliminación posterior de materia orgánica (MO) y contribuir a la menor DBO_5 y DQO del medio por acción de bacterias aerobias y reacciones redox. Las bacterias metanógenas son muy sensibles a $\text{pH} < 7$. Si en la digestión, no existe en el medio un número adecuado de bacterias metanógenas, ocurre una acumulación de ácidos y el pH disminuye. Para valores de pH inferiores a 6,8 la actividad metanógena comienza a descender. Cuando esto ocurre se liberan ácidos orgánicos que pueden tener olores desagradables y compuestos como ácido sulfhídrico (SH_2), mercaptanos o escatol, que dan olor e indican funcionamiento deficiente en las lagunas (De la Torre *et al.* 2003). Si estas lagunas operan con tiempos de retención pequeños, las fases hidrolítica y acidogénica pueden desarrollarse, pero no la de formación de metano, que es lenta, por tal se producen olores y se obtiene poca eliminación de MO (Muñoz, Martínez-Almela y de la Torre, 2003). En una de las experiencias

se estimó el pH, la T°, el potencial redox, concentración de sulfuros, DBO₅, DQO, *Escherichia coli* y Coliformes NMP (método del N° más probable), en lagunas de estabilización utilizando un preparado de bacterias de uso comercial como activador biológico de acción enzimática.

Para ello, se realizó un ensayo (Braun, Cervellini, Muñoz, Babinec y Pattacini, 2015b), durante los meses de septiembre y octubre de 2012, en seis lagunas anaeróbicas de estabilización de 250 m³ promedio cada una, que iniciaron su llenado en los meses de enero y febrero del mismo año. A tres de ellas (T1) el 1 de septiembre se les incorporó 285 g de un concentrado de 1,5 billones/g de microorganismos sin excipientes, las otras tres (T2) resultaron sin tratamiento. A los 30 y 60 días del agregado del sustrato biológico externo se tomaron 10 muestras por laguna de cada tratamiento y se evaluó sobre el sustrato orgánico el pH, T°, potencial redox, concentración de sulfuros, DBO₅, DQO, *Escherichia coli* y coliformes NMP. El análisis de los datos correspondió a un test “t” de Student (∞ g.l.).

Los resultados se muestran en la tabla 8.

Tabla 8: Promedio de las variables \pm 1 ES

Indicadores de contaminación	30 días del inicio		60 días del inicio	
	T1	T2	T1	T2
T° (°C)	24(\pm 0,3) a	18(\pm 0,2) b	32(\pm 0,2) a	27(\pm 0,4) b
pH	6,9(\pm 0,02) a	6,0(\pm 0,04) b	7,0(\pm 0,01) a	6,3(\pm 0,05) b
Pot. Redox (voltios)	-0,49(\pm 0,001) a	-0,42(\pm 0,003) b	-0,52(\pm 0,002) a	-0,54(\pm 0,003) b
Sulfuros (mg/L)	123(\pm 10) a	206(\pm 17) b	0,61(\pm 0,01) a	146(\pm) 11 b
DBO ₅ (mg/L)	4547(\pm 114) a	10903(\pm 203) b	717(\pm 21) a	7762(\pm 186) b
DQO (mg/L)	7561(\pm 177) a	15977(\pm 243) b	2107(\pm 97) a	5681(\pm 134) b
<i>Escherichia coli</i> (Col/100 ml)	866(\pm 49) a	1412(\pm 75) b	171(\pm 11) a	433(\pm 38) b
Coliformes NMP (Col/100 ml)	4765(\pm 102) a	9670(\pm 246) b	551(\pm 31) a	4530(\pm 189) b

Valores con igual letra en la fila no difieren estadísticamente ($P < 0,05$). Sobre valores críticos de distribución “t” a partir de varianzas iguales y test de una cola.

Braun et al. (2015b)

Los resultados son significativamente ventajosos para T1 porque las variables indican la estabilización de la MO hasta los productos finales CH₄ y CO₂. Las bacterias metanógenas crecen mejor cuanto mayor es la T° (T1). Los valores redox estables en T1 corresponden a un ambiente muy reductor, rico en hidrógeno gas y, por lo tanto, apropiado para el crecimiento de microorganismos anaerobios estrictos, que indican < eliminación de SH₂, < DBO₅, < DQO, < presencia de *E. coli* y de Coliformes totales; y una posterior reducción de DBO₅ y DQO del medio. Un > pH en T1 benefició la presencia

de estas bacterias que oxidan los sulfuros evitando la aparición de olores relacionados con la liberación de SH_2 . Se pudo concluir que el agregado de activadores biológicos de acción enzimática, para incrementar la depuración anaerobia, aumentan la eliminación de MO en lagunas de tiempos pequeños de retención.

Respecto del funcionamiento lagunar de purines porcinos con y sin agregado de activadores biológicos en la región pampeana, se llevó a cabo otra investigación (Braun *et al.* 2015b) en lagunas de estabilización son reservorios artificiales conformados perimetralmente por diques de tierra, con profundidades menores a 5 m, que comprenden una o varias series de lagunas como: anaeróbicas, facultativas y aeróbicas o de maduración. Entre las ventajas del uso de lagunas se encuentran la simplicidad, bajo costo, reducción de coliformes y eliminación de patógenos, mínimo maniobra de lodos y manejo de altas cargas orgánicas. El objetivo de la presente experiencia fue determinar la T° , pH, potencial redox (PR), materia seca (MS) y demanda biológica de oxígeno (DBO_5) en lagunas anaeróbicas abiertas con y sin utilización previa en fosas de un preparado de bacterias de uso comercial como activador biológico de acción enzimática.

Se tomaron muestras a las 12 horas cada 7 días durante un semestre, desde septiembre de 2014 a febrero de 2015, a 1,5 m de profundidad en dos lagunas con funcionamiento anaeróbico: A) a cielo abierto sin agregado de activadores biológicos en las fosas de retención previa y B) a cielo abierto con agregado. De las muestras se determinó MS (%) del purín en digestión, T° y pH mediante un equipo portátil ADWA Instruments Kft. Bulgary 111 pH/ $^\circ\text{C}$; PR (mS) mediante un conductímetro digital mSiemen Senz Pal Tester y DBO_5 (mg/l) a través de un medidor digital de oxígeno disuelto portátil JPB – 607 A a los efectos de cuantificar la oxidación de la materia orgánica. La medida de la DBO_5 da como resultado la cantidad de materia orgánica biodegradable que contiene el efluente a estudio.

La correlación entre indicadores se analizó usando $\text{IC}_{95\%}$, y su evolución se averiguó adaptando la metodología de ajuste de funciones lineales a diseños de medidas repetidas. Se ajustaron regresiones polinomiales de orden 2 en función del tiempo, comparando las curvas de ambas situaciones mediante las variables indicadoras. El contenido de la laguna B provenía de una fosa que se le incorporaba 112,5 g de un concentrado de 1,5 billones/g de microorganismos sin excipientes al ingreso de los cerdos y cada 30 días durante el período de engorde de los cerdos.

Los resultados de las r variaron de -0.96 a 0.95 (tabla 9). La comparación de las curvas de regresión de ambas lagunas mostró en casi todos los casos sólo efectos significativos de los términos lineal y cuadrático y diferencias en

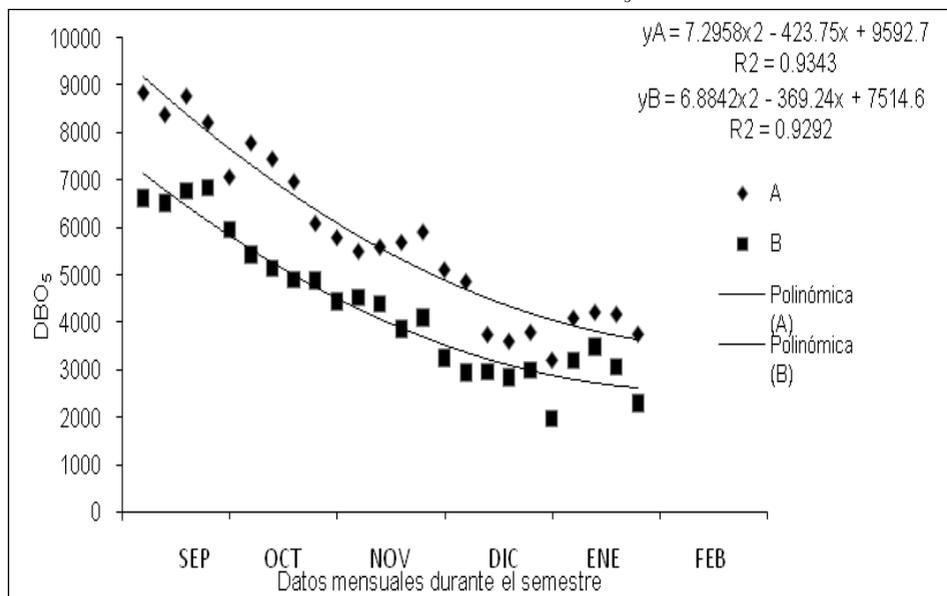
la ordenada, seleccionándose el modelo con efectos lineal y cuadrático de la variable regresora (tiempo) y lagunar (variable indicadora), frente al que incluía también las interacciones lineal x lagunar y cuadrático x lagunar. Sólo para DBO₅ existieron diferencias significativas en la pendiente lineal (figura 17).

Tabla 9: Correlaciones e $IC_{95\%}$ entre indicadores en las lagunas A y B

	T °C	pH	MS %	DBO ₅ mg/l	PR mS
T °C		0.97 [0.93; 0.99]	-0.94 [-0.98; -0.87]	-0.88 [-0.95; -0.73]	-0.91 [-0.96; -0.81]
pH	0.91 [0.80; 0.96]		-0.91 [-0.96; -0.81]	-0.85 [-0.93; -0.68]	-0.86 [-0.97; -0.82]
MS %	-0.91 [-0.96; -0.79]	-0.82 [-0.92; -0.63]		0.89 [0.76; 0.95]	0.88 [0.74; 0.95]
DBO ₅ mg/l	-0.95 [-0.98; -0.89]	-0.89 [-0.95; -0.75]	0.91 [0.80; 0.96]		0.87 [0.73; 0.94]
PR mS	-0.96 [-0.98; -0.90]	-0.92 [-0.97; -0.82]	0.88 [0.74; 0.95]	0.95 [0.88; 0.98]	

Braun *et al.* (2015b)

Figura 20: Regresión lineal y cuadrática para la variable DBO₅ en ambos lagunares



Braun *et al.* (2015b)

Se puede concluir que la evolución de los indicadores biológicos fue similar en ambas situaciones. Los bajos valores de DBO₅ en B en primavera - verano se debe a la efectiva incorporación ecológica de activadores biológicos en las fosas previas al lagunar en el período de estudio, considerando, además, la exigencia de T° elevada que requiere la metanogénesis.

Las mayores precipitaciones medias mensuales en el centro, este y norte de la provincia de La Pampa, Argentina, se producen en el semestre estival (octubre a marzo) con picos mayores en octubre y/o marzo. El mes de menores lluvias es agosto y en la zona sur puede ser junio o julio. De acuerdo a el

Balance Hídrico Climático de la región central de la provincia de La Pampa para el período 1920 – 2011 específicamente la microrregión 7, calculado según las fórmulas de evapotranspiración potencial de Thornthwaite, los momentos de recarga del perfil corresponden a los meses de marzo, abril, junio, julio y octubre.

Las lagunas de estabilización no son más que excavaciones realizadas en un terreno para el tratamiento de aguas residuales. Son fundamentalmente reservorios artificiales, es decir, estanques conformados perimetralmente por diques de tierra, con profundidades menores a 5 m, que comprenden una o varias series de lagunas como: anaeróbicas, facultativas y aeróbicas o de maduración. Su función es reducir e inactivar organismos patógenos presentes en líquidos residuales, disminuir la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO) del líquido y permitir la reutilización del líquido como riego para agricultura. Entre las ventajas del uso de lagunas de estabilización se encuentran: la simplicidad de lagunas, bajo costo, reducción de coliformes y eliminación de patógenos, mínimo manejo de lodos y el manejo de altas concentraciones y cargas orgánicas. Las lagunas son más sencillas de diseñar, construir, operar y mantener que cualquier otro proceso de tratamiento. La excavación es la actividad principal en la construcción. Las obras civiles son mínimas, solamente estructuras de ingresos de afluentes, interconexiones, salidas, y el revestimiento del piso y de los taludes interiores. La operación y mantenimiento consiste normalmente en tareas de rutina como el corte de vegetación en la orilla y en el dique, remoción de sólidos flotantes, la medición diaria del caudal, y el monitoreo periódico del afluente y efluente. Las lagunas de estabilización, como resultado de su largo tiempo de retención hidráulica, tienen mucha más resistencia a cargas altas orgánicas, hidráulicas, y a concentraciones altas a compuestos tóxicos. Las lagunas anaeróbicas son las unidades más pequeñas de la serie. Por lo general, tienen una profundidad de 2 a 5 m y reciben altas cargas orgánicas volumétricas mayores a 1000 g DBO₅/m³ día. El propósito de una laguna anaeróbica es remover un porcentaje de la carga orgánica (DBO) y la mayoría de los sólidos suspendidos por la acción de bacterias anaeróbicas y, por lo tanto, disminuir el área requerida para el sistema total de lagunas. En términos generales, las lagunas anaerobias funcionan como tanques sépticos abiertos y trabajan extremadamente bien en climas templados - cálidos.

Normalmente, estas lagunas son las primeras de una serie, correspondiendo al tratamiento primario en el proceso de depuración. Por otra parte, pueden constituir por si solas un sistema de depuración para granjas porcinas inferiores a 100 madres que requieran exclusivamente tratamiento primario.

El principal inconveniente de este tipo de tratamiento es la posibilidad de que produzca malos olores si el diseño no es correcto o si el contenido en azufre, responsable de la formación de sulfhídrico, del afluente o purín es superior a 100 mg/l. En este desarrollo biológico se puede llegar hasta la formación de metano y participan bacterias hidrolíticas, acidogénicas, acetogénicas y metanogénicas, todas complementarias e imprescindibles para el proceso. En cuanto a la profundidad y tamaño, la mejor alternativa al proyectar las lagunas anaeróbicas implica la construcción de lagunas pequeñas, profundas y con tiempos relativamente largos de retención del agua residual, no inferiores a 30 días (Braun *et al.* 2012) que permita completar el proceso de hidrólisis acidogénica y metanogénica sobre el sustrato. Las principales razones para que se cumpla correctamente el proceso son conservación de calor, reducción en los requerimientos de terreno, disminución del riesgo de arrastre de sólidos y oxigenación restringida al minimizar la superficie. Asimismo, la concentración de sólidos en una zona pequeña favorece la compactación de los lodos de modo que los costos de mantenimiento son menores en lagunas profundas. Dados los mecanismos por los que transcurre la degradación, un tiempo de retención muy prolongado y una elevada superficie son contraproducentes, ya que de esta forma se favorece la oxigenación del medio (por reaireación y/o fotosíntesis), lo cual causa problemas en las lagunas anaeróbicas.

En la Facultad de Agronomía de la UNLPam durante el año 2014 (Braun, Cervellini, Pattacini y Muñoz, 2015d) se realizó una investigación, cuyo objetivo fue calcular un diseño de laguna de estabilización anaeróbica, el flujo de caudal diario de acumulación y posibilidad de recirculación de efluente para riego de una granja porcina con stock de 80 madres en la región central de la provincia de La Pampa; y, al mismo tiempo, que se constituya en un sistema de depuración de materia orgánica sin necesidad de construcción de lagunas facultativas y aeróbicas. Asimismo, se centraron en determinar su funcionamiento de acuerdo con el contenido de materia orgánica, pH, conductividad eléctrica y DBO₅, y mitigación de olores durante las cuatro estaciones del año.

La laguna contó con un sello destinado a asegurar la impermeabilización del fondo, de los muros de contención y de los taludes interiores de ella. Los sellos consistieron en una capa de arcilla compactada de plasticidad mediana, cercana al límite alto, con baja expansividad y sobre esta capa un riego asfáltico. Debido a que el volumen de almacenamiento o acumulación tiene relación con los meses del año por las condiciones de balance hídrico hidrológico, en función de ello se calcularon los volúmenes de retención para los períodos: A) marzo – mayo, B) junio – agosto y C) septiembre – noviembre de 2014; y D) diciembre 2014 – febrero 2015. Se estableció de acuerdo con el balance hídrico de la región en estudio con coordenadas GPS LS 36° 25' y LW 64°

23' un excedente de 20 mm para el período diciembre – febrero; de 245 mm para el período marzo – mayo; 15 mm para el período junio – agosto y 0 mm para septiembre – diciembre (Servicio Meteorológico de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa, Argentina). El volumen requerido se estimó considerando los 90 días de acumulación de cada período considerando que cada 30 días se removía el 30% del líquido sobrenadante para riego de 20 ha en rotación con 4 años de cultivos anuales y 3 años de pasturas perennes (alfalfa), sobre una laguna de 20 m largo x 10m de ancho y 3, 5 m de profundidad; talud 0,60 m (volumen lagunar: 639, 45 m³) de una granja en confinamiento de 80 madres con planificación productiva en un sitio. De acuerdo con Braun *et al.* 2014, luego de un período de 90 días de llenado se calculó el volumen diario del afluente generado por un stock promedio diario de 250 cerdos de carga animal diaria instantánea de 70 kg de peso vivo promedio (1); volumen diario de acumulación de afluente (2) volumen diario de efluente en recirculación para riego, (3) volumen diario total de acumulación; (4) volumen mensual de efluente en recirculación para riego; (5) volumen de acumulación cada 90 días (3) y el volumen total acumulado de afluente para biodigerir y de efluente para riego. A fin de determinar el funcionamiento de digestión anaeróbica lagunar, cada 30 días se determinaron los promedios más un desvío estándar de 5 muestras de materia seca (MS) del purín en digestión (Pearson, 1976), T° y pH mediante un equipo portátil ADWA Instruments Kft. Bulgary 111 pH/°C, potencial redox/conductividad eléctrica (PR) mediante un conductímetro digital mSiemens Pal Testery demanda biológica de oxígeno (DBO₅) a través de un medidor digital de oxígeno disuelto portátil JPB – 607 A, a los efectos de cuantificar la oxidación de la materia orgánica y su funcionamiento. La medida de la DBO₅ da como resultado la cantidad de materia orgánica biodegradable que contiene el efluente a estudio. El cálculo se efectuó determinando el contenido de oxígeno disuelto de las muestras y lo que quedó después de un tiempo determinado (se tomaron 5 días como medida estándar), a este cálculo de oxígeno disuelto se lo comparó con un blanco semejante conservado durante el mismo período y a una temperatura de 20° C en un recipiente cerrado, fuera del contacto del aire y en la oscuridad, en orden a evitar el aporte de oxígeno por fotosíntesis. La diferencia entre los dos contenidos represento la DBO en 5 días (DBO₅). Se determinó el coeficiente de correlación (*r*) para determinar la existencia o no de independencia lineal entre variables durante todo el período de ensayo (Peña, 2002). En razón de que la laguna de estabilización no produce importantes emisiones de olores de efectuarse con ella un adecuado manejo, existe el riesgo de emisión debido a que las lagunas corresponden a sistemas de tratamiento abiertos que degradan materia orgánica de forma anaeróbica, lo cual significa la generación de metano y la volatilización

del amonio. Ante este posible efecto, se consideró en cada caso la siguiente notación: ++ muy poco olor, + poco olor, o - mucho olor para la presencia de olor respectivamente a sulfhídrico y amoníaco a través de la sensación de olor que apreciaban tres personas cuando se tomaban las muestras de líquido a 1,5 metros de profundidad, con dicha evaluación se estableció la escala valorativa de mitigación de olor (Latorre Beltrán, Del Rincón y Arnal, 1996).

En la tabla 10 se detalla el flujo del caudal diario, mensual, trimestral y anual de la laguna de estabilización. También se especifica el volumen de seguridad por la eventual ausencia de recirculación de riego algún trimestre, acumulación por alguna precipitación intensa atemporal y por la decantación de sólidos producto del purín que ingresa diariamente y que requiere más tiempo para degradarse a sustancias simples o sólidos volátiles (compuestos orgánicos de alto peso molecular, minerales, sales orgánicas como fitatos y compuestos nitrogenados de largo período de degradación). Para calcular el volumen de acumulación, se considera el excedente asociado a las precipitaciones, los que contribuyeron al volumen de efluente a acumular por trimestre y en el año. Si se considera una precipitación de sólidos de 7% anual sobre el total del caudal acumulado, corresponde para este cálculo 29,41 m³/año. En consecuencia, la laguna requeriría una remoción de los lodos depurados y acumulados cada 7 años.

Tabla 10: Flujo del caudal lagunar y de recirculación para riego por período (m³) y mitigación de olor

	D	A	B	C
m ³ /día	1,5	1,5	1,5	1,5
(2)m ³ /día	0,462	0,630	0,459	0,450
(3) m ³ /día	1,54	2,10	1,53	1,5
(4) m ³ /mes	13,86	18,90	13,77	13,50
(5) m ³	97,02	132,30	96,39	94,5
Mitigación de olores *	++	+	-	+
Volumen anual acumulado m ³				420,21
Volumen anual para riego m ³				180,09
Volumen anual de seguridad de llenado y acumulación de sólidos				219,24

(*) Notación: ++ muy poco olor, + poco olor, - mucho olor
Braun *et al.* (2015d)

La laguna de estabilización no produce importantes emisiones de olores de efectuarse con ella un adecuado manejo como el propuesto. Sin embargo, existe el riesgo de emisión debido a que las lagunas corresponden a sistemas de tratamiento abiertos que degradan materia orgánica de forma anaeróbica, lo cual significa la generación de metano y la volatilización del amonio. En ese sentido, es muy importante la época del año, latitud y longitud donde se

encuentre la laguna, puesto que estos factores se ven afectados por temperaturas, intensidad y dirección de los vientos. En la tabla 11 se detallan los valores medios de los parámetros medidos para valorar el funcionamiento de digestión anaeróbica lagunar (Braun, Cervellini, Muñoz y Pattacini, 2015c).

Tabla 11: Valores medios de los parámetros estimados ± 1 DS

		T °C	pH	MS %	DBO ₅ mg/l	PR mVoltios
++	Diciembre	30± 0,1	7,0± 0,01	8,5± 0,02	5700± 125	-0,56± 0,001
	Enero	31± 0,3	7,0± 0,02	8,0± 0,01	3750± 89	-0,55± 0,002
	Febrero	28± 0,3	6,8± 0,05	8,0± 0,01	4100± 103	-0,55± 0,002
+	Marzo	27± 0,4	6,7± 0,02	9,2± 0,03	7800±207	-0,53± 0,003
	Abril	23± 0,2	6,5± 0,03	10,5± 0,03	8400± 194	-0,50± 0,001
	Mayo	19± 0,1	6,3± 0,03	10,8± 0,05	9940± 227	-0,45± 0,002
-	Junio	16± 0,3	6,1± 0,02	12,9± 0,02	11380± 303	-0,45± 0,002
	Julio	15± 0,2	6,0± 0,04	13,6± 0,02	12790± 181	-0,42± 0,001
	Agosto	17± 0,3	6,1± 0,02	11,1± 0,04	11450± 92	-0,46± 0,002
+	Septiembre	22± 0,2	6,4± 0,03	9,8± 0,02	8860± 110	-0,48± 0,001
	Octubre	26± 0,4	6,7± 0,01	9,0± 0,01	7080± 92	-0,50± 0,002
	Noviembre	28± 0,2	6,8± 0,04	8,7± 0,02	6100± 122	-0,53± 0,001

Braun *et al.* (2015c)

Los resultados son ventajosos para los períodos que comprenden los meses de mayor T°, porque las variables indican la estabilización de la MO, debido a que mayor cantidad de sólidos disueltos llegan hasta los productos finales CH₄ y CO₂ y las bacterias metanógenas crecen mejor dejando menor contenido de MS en el líquido en biodigestión. Los valores redox estables durante los meses de mayor T° corresponden a un ambiente muy reductor, rico en hidrógeno gas y, por lo tanto, apropiado para el crecimiento de microorganismos anaerobios estrictos, que indican < eliminación de SH₂, < DBO₅ por la secuencial oxidación de materia orgánica durante los sucesivos meses de > T° que indica menor % de MS disuelta y en consecuencia < DBO₅ sobre el sustrato, y un > pH que beneficia la presencia de bacterias anaeróbicas estrictas que oxidan los sulfuros evitando la aparición de olores relacionados con la liberación de SH₂. Los potenciales menores a - 20mVoltios (mV) se dan en procesos anaeróbicos, entre 0 y -20mV son transicionales y los valores positivos indican procesos aeróbicos. En la tabla 12 se especifican las correlaciones (*r*) entre variables para todo el período de ensayo (marzo 2014 – febrero 2015).

Tabla 12: correlaciones (*r*) de las variables durante el período de ensayo

	MS %	T °C	pH	PR mV	DBO ₅ mg/l
MS %		-0,943	-0,934	-0,924	-0,944
T °C	-0,943		-0,994	-0,969	-0,961
pH	-0,934	-0,994		-0,963	-0,960
PR mV	-0,924	-0,969	-0,963		-0,944
DBO ₅ mg/l	-0,944	-0,961	-0,960	-0,944	

Braun *et al.* (2015d)

Para la experiencia, las variables estuvieron absolutamente correlacionadas negativamente existiendo una alta dependencia lineal entre ellas, de modo que cuando una baja o sube sus valores, la otra lo hace en el sentido inverso respectivamente. De esta investigación se puede desprender que una temperatura $>$ a 28° C, un pH cercano a la neutralidad, una DBO₅ inferior a 8000 mg/l y un potencial redox inferior a -20 mV incrementa la depuración anaerobia y por ello aumentan la eliminación de MO en lagunas abiertas durante el período primavero – estival, mejorando incluso la ausencia de olores a SH₂ y NH₃. El diseño aquí propuesto asegura un funcionamiento hidráulico y biológico propicio para la región, sin necesidad de un tándem lagunar con complemento de lagunas facultativas y aeróbicas, disminuyendo sustancialmente los costos civiles de eliminación de efluentes. Es importante en futuras investigaciones cualificar y cuantificar el fertirriego con el efluente y los requerimientos edáficos de nutrientes de la zona.

La posibilidad de cogenerar energía térmica y eléctrica está en la potencialidad de producir grandes cantidades de metano durante todo el año. Esto ocurre con adecuada relación carbono (C) – nitrógeno (N) en el sustrato fermentable, T° no inferior a 22 °C y Ph 7. Estas condiciones especialmente la relación C:N, hace inviable el uso de esta energía alternativa, porque el costo de energía fósil para producir materia seca como sustrato para la mezcla con los purines es muy costosa. En la fotografía 24 se observa el almacenamiento de forraje picado para alimentar a un biodigestor.

Fotografía 24: Almacenamiento de forraje picado para incorporar al biodigestor



Fotografía extraída de los archivos de la cátedra de Sistemas de Producción Animal no Rumiante de la Facultad de Agronomía de la UNLPam (2015)

CONCLUSIONES

El mercado mundial de carne de porcino presenta una evolución positiva. Por un lado, la producción mundial ha crecido 1.7% en promedio durante la última década. Para 2012 se registró un crecimiento de 2.7% en la producción mundial, impulsado por incrementos en la producción de China, Brasil, Rusia y Estados Unidos. Por su parte, el consumo de la carne a nivel mundial también presenta una evolución favorable. Así, durante la última década ha crecido a una tasa promedio anual de 1.7%. En 2012 creció 2.5%, para situarse en 101.3 millones de toneladas. Sin embargo, en la actualidad se observa una desaceleración en el consumo de carnes, particularmente de bovino y porcino, frente al marcado incremento en los precios. De igual manera, el comercio de la carne presentó una tendencia favorable durante la última década.

En nuestro país, la carne de cerdo se posiciona como una alternativa sana y de calidad para el consumidor. Muestra de ello es la evolución positiva que existe en el consumo de esta carne durante la última década. Asimismo, la carne de cerdo se presenta como una alternativa de gran calidad en los mercados más demandantes, como el sudeste asiático en el futuro. Se espera que el aumento en la disponibilidad nacional tenga un efecto en la baja en el precio de referencia nacional, aunque esto último dependerá de la evolución de los precios de los insumos para la producción de este creciente consumo de carne porcina. No existen estadísticas oficiales muy actualizadas a la fecha sobre la cantidad de madres (vientres) en producción bajo cada sistema productivo, pero se estima que el 80% de reproductoras del país se hallan bajo sistemas de producción a campo con distintos grados de intensividad asociados también a distintos niveles de adopción tecnológica. Según la Asociación Argentina de Productores Porcinos (AAPP), sobre un total de 180.000 madres a campo, 20.000 estarían produciendo 22 capones/madre/año; 64.000, 14 capones/madre/año y las restantes 96.000, 8 capones/madre/año. En la última década comenzaron a desarrollarse en Argentina los llamados sistemas intensivos o en confinamiento. Estos presentan la máxima relación de intensividad pues la clave es el empleo de la superficie mínima necesaria, aún a costa de una

gran inversión en capital y mano de obra. Se trabaja con reproductores de alto potencial genético. Estos sistemas se caracterizan por altos índices de productividad, un alto y cuidado nivel de salud de los animales al realizar quiebres sanitarios y manejos estratégicos para evitar enfermedades. Pueden estimarse los siguientes indicadores: porcentajes de machos: 0-5% (frecuente uso de inseminación artificial); lechones destetados: 10-12 a los 21 días de edad; partos/madre año: 2-2,3; cachorros de recría: 50 kg en 3 a 4 meses; capones de 110 kg: 6-7 meses; conversión del rebaño: 3:1, mano de obra: 1 peón cada 50-60 madres. Se estima que unas 40.000 madres se hallan alojadas bajo estos sistemas, que se caracterizan por una elevada inversión por madre (US\$ 3000, sin contar el capital fundiario) y por altos índices productivos, y que aseguran una producción de alta calidad y una oferta continua de animales. Estos criaderos envían al mercado unos 800.000 capones al año, lo que representa cerca del 47% de la faena de capones registrada por SENASA. Los nuevos criaderos están embarcados en programas de inversión que prometen duplicar e inclusive triplicar en algún caso la producción actual en los próximos años, pero la suma de factores negativos que atentan contra la rentabilidad del sector y lo dotan de impredecibilidad retrasan las inversiones planeadas. Actualmente, como consecuencia de la incorporación tecnológica en las granjas porcinas, se está obteniendo una carne de bajo contenido graso, que lamentablemente el consumidor argentino, en su gran mayoría, desconoce. Cuando se implementó el nuevo sistema de tipificación de reses porcinas, el contenido de carne magra medio en las reses porcinas fue del 41,72% en el ámbito nacional. Después de un año (en 1996) se observó un incremento, alcanzando el 43,84%, y en el año 1998, el 44,16%. En la actualidad, de acuerdo con la información suministrada a la Dirección de Ganadería de la SAGyPA por los frigoríficos que tipifican, el promedio de magro de las reses nacionales se ubica en valores cercanos al 47%. La inexistencia de un plan porcino nacional se visualiza como una debilidad del sector al no contar con una estrategia nacional respecto del sector productor e industrial porcino. Debería desarrollarse un plan con dos puntas: una pública, ya que el Estado es quien tiene que dar el marco, destacándose su competencia en materia tributaria y arancelaria, y una privada, que se comprometa con el desafío, como sucedió en el caso de la lucha contra la fiebre aftosa. El Plan Nacional debería ser amplio, contemplando las etapas que van desde la producción primaria hasta la comercialización del producto terminado.

Un factor negativo de importancia es el escaso consumo interno de carne fresca de cerdo que se mantiene alrededor de 3 kilogramos por habitante al año. El consumo de carne fresca representa el 15% del consumo total, el restante 87% corresponde a productos de la industria del chacinado.

El precio de la carne de cerdo al mostrador muestra una importante distorsión que se introduce en la última etapa de la cadena de valor, la comercialización. La carne de cerdo fresca (cortes) debería llegar al consumidor a un precio al menos similar al de la carne vacuna; sin embargo, esto no ocurre. Existe una gran diferencia entre el precio pagado al productor y el precio de góndola. En Argentina, el consumidor cree que la carne de cerdo no es saludable por el alto contenido graso. Por no existir una adecuada promoción de las bondades de la carne porcina, hoy el consumidor no sabe que hace tiempo que en nuestro país se puede conseguir carne de cerdo magra, tan saludable como otras carnes. Falta campaña de promoción y difusión de la carne porcina. Es imprescindible informar y educar al consumidor para promover el consumo de todos los cortes. Para esto hay que comunicar las bondades de la carne de cerdo por una parte y enseñar las recetas básicas de preparación de los distintos cortes para la mesa. En resumen, es preciso desmitificar el tema del cerdo, ya que hay una serie de prejuicios en la población argentina que son un obstáculo para el consumo. Informar sobre la “nueva carne de cerdo” (menor contenido graso, sistemas productivos en base a alimentos balanceados de alta calidad e higiene, excelente sanidad). Tanto productores como industriales sostienen que la inexistencia de una campaña de promoción que muestre las bondades del producto es una asignatura pendiente del sector, especialmente entre los agentes privados.

La frágil vinculación entre la industria y la producción primaria atenta contra la posibilidad de mejorar las condiciones de competitividad del sector. Se destaca como debilidad la escasa integración de los distintos eslabones de la cadena de valor porcina. Esta situación se advierte no sólo en sentido vertical, es decir productor - industria - comercialización, sino también horizontal, remarcando la falta de coordinación de esfuerzos dentro de cada uno de los eslabones. La vinculación entre producción e industria, salvo excepciones, no se ha podido lograr en forma satisfactoria. Esta situación implica amenazas para la industria y la producción, tales como desabastecimiento de materia prima para la industria y falta de clientes que absorban la materia prima local. A fin de establecer alguna forma de integración, resulta conveniente identificar las necesidades de la producción primaria y de la industria. La producción primaria, ante la posibilidad de conformar una integración, considera oportuno que se establezcan ciertos ítems antes de concretar alguna forma contractual, tales como: • tipo de materia prima demandada, • plazos de pago definidos, • seguridad en la cobranza, • fijación de un rango de precios. Sumado a lo anterior, la producción primaria considera muy importante el acceso a insumos a precios razonables a fin de bajar los costos de producción. En este sentido, la industria requiere los siguientes aspectos: • continuidad de abastecimiento,

- uniformidad en la calidad del producto, • precios acordes a los obtenidos a nivel internacional.

La evaluación de la proporción de tejido magro constituye una de las principales variables utilizada en los países más evolucionados en producción porcina para determinar la calidad de las reses que se comercializan. Si bien la comercialización por esta modalidad ha tenido una muy buena respuesta por parte del productor, existen quejas desde el sector primario por la existencia de irregularidades en las mediciones efectuadas por algunos frigoríficos tipificadores, producto de la falta de control oficial periódica o ausencia de inspección oficial.

Competitividad del sector

A nivel mundial, la carne de cerdo es la de mayor consumo con relación a las otras carnes y muestra una tendencia en alza de aproximadamente el 3% anual. Por el contrario, el consumo en el mercado interno es muy bajo, lo cual permite vislumbrar un interesante potencial para desarrollar la producción nacional (tanto para consumo como carne fresca como para industrialización), como así también para diferenciar productos con destino a la exportación. En la actualidad existe una tendencia por parte de los consumidores de los países centrales a preferir productos provenientes de sistemas productivos que contemplen el bienestar animal y respeten el medioambiente. Las condiciones de crianza en que se desenvuelve la mayor parte de la producción porcina en nuestro país la posiciona favorablemente para alentar buenas perspectivas tendientes a satisfacer la demanda de esos mercados. Una medida muy importante que contribuye en tal sentido es el levantamiento por parte del SENASA de la vacunación obligatoria contra la Peste Porcina Clásica en todo el territorio nacional. Con esta medida, en caso de no manifestarse brotes, Argentina es reconocida como país libre de esa enfermedad por la Organización Internacional de Epizootias (OIE).

Los principales problemas tecnológicos que afectan la competitividad en la fase de la producción primaria son:

- Baja eficiencia productiva como consecuencia, entre otras causas, del manejo deficiente en aspectos relacionados con la reproducción, la alimentación y la sanidad.

- Escasa disponibilidad de instalaciones adecuadas y funcionales, lo cual atenta contra el bienestar animal e incide negativamente en los aspectos productivos y de manejo.

- Falta de organización y capacitación en aspectos de gestión y comercialización.

Qué afecta a los productores de nivel empresarial:

- Escasa disponibilidad de instalaciones y equipos nacionales para sistemas de producción en confinamiento.
- Salud animal en condiciones de confinamiento.
- Falta de información del valor alimenticio de materias primas.

Qué afecta a las siguientes fases de la cadena (procesamiento – comercialización):

- Calidad de carne con características para cubrir los requerimientos del mercado (consumo como carne fresca e industrialización).
- Falta de homogeneidad y calidad de las reses.
- Malas prácticas de manejo durante el transporte de animales y en las etapas de pre faena y faena.
- Fallas en el sistema de identificación y trazabilidad.

En cuanto a la sustentabilidad ambiental, la producción de cerdos bajo condiciones de crianza intensiva al aire libre es de reducido impacto ambiental. Sin embargo, la tendencia creciente a la concentración de la producción en grandes unidades de confinamiento, tal como ha ocurrido en muchas partes del mundo, puede llegar a generar en el futuro problemas de contaminación si no se toman los recaudos necesarios para realizar un correcto manejo de los efluentes.

Por otra parte, las condiciones de alojamiento en los sistemas de confinamiento total no siempre contemplan los requisitos mínimos para mantener un adecuado bienestar animal.

Problemas y desafíos principales

La producción porcina, a escala de pequeños y medianos productores, es una actividad de especial relevancia socioeconómica en la comunidad ya que actúa como fuente generadora de mano de obra local favoreciendo la reinserción de la familia en el medio rural y contribuyendo a revitalizar las actividades económicas de la región.

Principales líneas de acción

Propuestas para la resolución de los problemas/opportunidades priorizados

- Generar y/o adaptar tecnología en genética y nutrición para mejorar la calidad de la carne porcina.
- Ajustar y transferir técnicas de manejo adecuadas a las características socioeconómicas de pequeños y medianos productores de cerdos.

- Evaluar el valor nutricional de materias primas y subproductos utilizados en la alimentación de cerdos.
- Desarrollar estrategias alimentarias que conduzcan a una mayor eficiencia productiva.
- Promover la organización de pequeños y medianos productores con el fin de mejorar su capacidad de gestión y comercialización.
- Desarrollar y/o adaptar instalaciones modulares y equipos para crianza de cerdos al aire libre.
- Establecer una Unidad Demostrativa Experimental de Cría al Aire Libre con fines de capacitación y transferencia en las universidades e INTA de la región.

Resultados asociados a los objetivos específicos

- Mayor conocimiento de los factores genéticos y nutricionales que intervienen en la calidad de la carne de cerdo.
- Mejora en la eficiencia y la calidad de la producción porcina de pequeños y medianos productores.
- Mayor conocimiento sobre el valor nutricional de materias primas empleadas en la alimentación porcina.
- Mejor capacidad de gestión y comercialización en pequeños y medianos productores.
- Mejores condiciones de crianza de cerdos al aire libre.

Potencialidades y restricciones del sector (Cosmovisión)

Producción Primaria

Potencialidades:

Crecimiento de los productores de mayor tamaño: En los últimos años se ha desarrollado un proceso de concentración en la producción porcina debido al abandono de una buena parte de los productores. Esto implicó un aumento de la participación de los productores de mayor porte dentro de la cadena, que a su vez llevó a una mejora en la genética de los animales y a la mejora en las tecnologías productivas aplicadas, generando una producción más eficiente.

Cambios en la matriz agrícola: La producción de granos en el país ha aumentado significativamente en los últimos años, lo cual resulta una potencialidad para esta cadena, debido a que gran parte de los costos (el 70% aproximadamente) están relacionados con la alimentación de los animales. Asimismo, para obtener un mínimo de calidad en la producción es necesaria una dieta basada en grano, por lo cual la competitividad que se pueda lograr

en esta fase de la cadena dependerá en gran medida del acceso que puedan tener los productores a los granos y al precio de estos.

Buen status sanitario: Argentina no posee problemas sanitarios en lo que refiere a la producción de cerdos, lo cual es un diferencial relevante como país para la atracción de nuevas inversiones en el sector. Dicho status, si bien resulta de gran importancia, se debe en cierta medida a que la producción no se realiza intensivamente. Por lo tanto, ante un posible aumento e intensificación de la producción sería necesaria la adopción de un control mayor sobre la misma.

Restricciones:

Sector muy heterogéneo: Existe aún un número significativo de productores pequeños, de poca productividad y baja calidad de sus productos. Esta característica se debe principalmente a la carencia tecnológica, de genética y a que basan su producción en sistemas alimenticios de bajo costo y, por lo tanto, de dudosa calidad (alimentación a partir de subproductos de las industrias alimenticias o únicamente con base pastoril). Dichos productores son de difícil reconversión y poseen un alto grado de informalidad.

Organizaciones poco representativas y débiles: si bien existen organizaciones que agrupan a los productores, estas no ofrecen una visión general de los problemas del sector y de los productores que lo componen. De esta manera, basan sus reclamos y reivindicaciones en las necesidades de un grupo particular de productores que generalmente no son ni los de mayor relevancia productiva, ni los más representativos.

Dificultades competitivas con la carne importada: la importación de carne y grasa a menor costo, proveniente principalmente de Brasil, en ocasiones, genera desequilibrios a nivel del mercado nacional de cerdos.

Falta de mecanismos de cooperación entre la industria y los productores: la gran heterogeneidad del sector, tanto en su fase primaria como industrial, así como la carencia de organizaciones realmente representativas de los intereses de ambos sectores, genera un bajo nivel de integración entre productores e industriales.

Se observa una carencia de investigación en lo que refiere a la suinotecnia: esto es relevante tanto en el ámbito público (Universidades e INTA) como en el privado.

Producción industrial

Potencialidades:

Buenas posibilidades de aumentar el consumo interno de carne de cerdo: La tendencia mundial muestra un crecimiento constante del consumo de este tipo de carne. Asimismo, se aprecia que Argentina posee un consumo aparente de 8 kilos de carne porcina (sumando la carne consumida en fresco y la carne consumida en forma de chacinado, con una alta incidencia del consumo de jamón) por habitante por año, lo que está muy por debajo de la media mundial, la cual se ubica en el entorno de los 25 kilos per cápita. De esta manera, existe un gran potencial de crecimiento que dependerá en gran medida de un cambio en los patrones culturales de consumo y de ofrecer un producto sano y de calidad al consumidor.

Existencia de nichos de mercados para la exportación: si bien las empresas nacionales destinan toda su producción al mercado interno, la posibilidad de producir y exportar productos con un alto valor agregado es plausible y depende en gran medida de un buen desarrollo del mercado nacional.

Restricciones:

Alto componente de informalidad: Existe actualmente un nivel importante de producción informal, especialmente en el interior del país.

Concentración de la faena: El 70% de la faena nacional se encuentra concentrada en pocas empresas.

Oferta nacional heterogénea: la oferta nacional de porcinos es bastante heterogénea en su calidad debido a la existencia de un alto componente de cerdos producidos en condiciones no aceptables. Esto lleva a que el producto final no sea de óptima calidad.

Limitada inversión en tecnología por parte de la industria elaboradora: tanto en la industria elaboradora de productos como de subproductos se observan pocas inversiones en adquisición de nueva maquinaria o reposición de la existente.

Otras consideraciones finales

Cerca del 85% de la carne de cerdo en Argentina tiene como destino la elaboración de fiambres y chacinados, por lo que apenas el 15% restante tiene como destino el mercado del fresco. El bajo nivel de consumo de carne fresca de cerdo en la Argentina se percibe como una cuestión atribuida mayormente a la falta de información y educación del consumidor sobre las cualidades, calidades y usos culinarios de esta carne, como así también a la ausencia de un canal comercial eficiente que permita integrar la res, valorizando todos sus cortes, en el mercado del fresco. Esto último genera mayores costos en la cadena que son trasladadas al precio final del producto, afectando su competitividad.

Hasta el año 2005, todo lo producido, tanto carne de cerdo como productos elaborados, sólo podía destinarse al mercado interno, provocando una alta dependencia de la producción primaria respecto de la industria transformadora.

A partir de mayo de ese año, el reconocimiento de Argentina como país libre de Peste Porcina Clásica se constituye en una alternativa comercial muy atrayente y un desafío para toda la cadena, ante la posibilidad de acceso a los mercados de exportación.

La salida de la convertibilidad monetaria en 2002 le abrió nuevas perspectivas al sector porcino de Argentina. El encarecimiento de las importaciones se tradujo en un incremento del precio del cerdo en el mercado interno, lo cual contribuyó a una mejora sustancial en la rentabilidad de la actividad primaria.

En la actualidad atraviesa una de las etapas más favorables y cuenta con costos de producción inferiores a los principales países productores. Esto se ha traducido en un incremento de la producción llegando a niveles cercanos al autoabastecimiento y con una tendencia creciente de sustitución de importaciones.

Los datos oficiales muestran que, en el período 2003-2005, se ha registrado un crecimiento de la faena nacional y de la producción del 36%, un descenso de las importaciones del 41% y una recuperación del consumo interno del 17%

La situación resulta más compleja por el lado de la industria. El encarecimiento de la materia prima se tradujo en un aumento significativo de los costos industriales que sólo pudo ser trasladado en parte al precio del producto terminado, afectando la rentabilidad de la industria.

Si bien el acceso a la materia prima porcina importada ha sido y continúa siendo una alternativa del negocio, la excesiva dependencia de ella actúa como un factor de alto riesgo frente a cambios de escenarios inesperados. La suspensión temporaria al ingreso de carne porcina brasileña de octubre de 2005 hasta mediados enero de 2006, como consecuencia de la aparición de focos de fiebre aftosa en aquél país, trajo aparejado una mayor presión sobre la oferta nacional. A los importadores parciales se les adicionaron los importadores netos con el consecuente nuevo incremento del precio de la materia prima. Ello desencadenó una sensación de incertidumbre a nivel empresarial.

Para evitar que los cambios de escenarios se traduzcan en problemas insalvables que afecten a la producción primaria y/o a la industria, resulta esencial la incorporación del concepto “Cadena Agroalimentaria de Valor”. Es imperioso que se comprenda que para que una actividad crezca es necesario que todos los que intervienen en ella, desde el productor primario hasta el comerciante minorista, deben obtener rentabilidad agregándole valor al

producto. Si los objetivos y los beneficios no son compartidos, algún eslabón se puede cortar, y más allá de las ganancias temporarias, a la larga pierde toda la cadena.

Varios factores han contribuido a establecer un horizonte de mayor certeza y optimismo en el futuro de la actividad y si bien estas condiciones no son suficientes, son muy apreciadas a la hora de decidir invertir en el sector, entre ellos se cuentan:

- La política monetaria del Gobierno Nacional, tendiente a mantener un tipo de cambio alto a fin de potenciar la competitividad exportadora de Argentina;
- El reconocimiento, desde el ámbito oficial, del sector estratégico por sus posibilidades de desarrollo y crecimiento;
- El trabajo mancomunado público-privado, a fin de desarrollar una cadena sustentada en la sanidad y la calidad;
- Las perspectivas de crecimiento de la demanda de carne porcina nacional: en el mercado interno reemplazando importaciones y como sustituto natural de la carne bovina, en un escenario probable de crecientes volúmenes de exportación de esta carne. En el mercado externo, la posibilidad de acceso que brinda el actual status sanitario.

El escenario futuro resulta promisorio. Desde la producción primaria se observa no sólo una intensificación de los sistemas en busca de mejores índices productivos, sino también un aumento de las inversiones en nuevas granjas y la ampliación de las existentes. Todo ello contribuirá al aumento de la oferta de carne porcina nacional, indispensable para abastecer la demanda actual y futura creciente.

Será necesario:

- Continuar con las acciones que permitan lograr una mayor vinculación entre la industria y la producción primaria y de estos con el sector oficial, a los fines de seguir avanzando en la resolución de los problemas que afectan a la competitividad de la cadena.
- Continuar fortaleciendo los controles impositivos y sanitarios, a modo de transparentar el mercado, brindar competitividad a quienes cumplen con estas obligaciones y preservar la salud de los consumidores.
- Consolidar el mercado interno, apoyado en una campaña de promoción de carne porcina de calidad, informando acerca de las bondades de esta carne y desmitificando la percepción negativa del consumidor.
- Continuar avanzando con los planes de control y erradicación de enfermedades.
- Avanzar con la aprobación del proyecto de Ley que permite la implementación de un Sistema de Identificación en Porcinos acorde a las

necesidades y exigencias actuales de sanidad y seguridad alimentaria, futuros condicionantes del acceso a mercados externos.

- Propender al mejoramiento productivo de los pequeños productores facilitando el acceso a la capacitación y a la incorporación de tecnología.

Argentina cuenta con ventajas objetivas para llegar a ser un gran productor de cerdos. Las condiciones están dadas para un gran crecimiento del sector.

A nivel mundial, la carne de cerdo es una de las preferidas por los seres humanos y, según estimaciones, se espera que su consumo siga aumentando conforme crezca la población. En nuestro país se observa un fuerte crecimiento anual, registrándose en el año 2009, 7.95 kg/hab/año; en el 2010, 8.06 kg/hab/año y en 2011, 8.64 kg/hab/año. Aún así, sigue siendo bajo respecto del promedio internacional, que oscila entre los 17 - 25 kg/hab/año. Es por ello que dentro del Plan Estratégico Agropecuario y Agroindustrial se busca aumentar esos valores llevándolos a 16 kg/hab/año, para el año 2020. Este horizonte traería como consecuencia el crecimiento de los productores actuales, como así también la apertura de nuevos establecimientos.

A pesar de ser muy importante a nivel nacional, la producción familiar de cerdos presenta algunas problemáticas de índole comercial, tecnológica, productiva, social y ambiental. Dentro de estas podemos encontrar, a modo de ejemplo, las siguientes: instalaciones poco eficientes que generan una baja productividad de carne; la falta de personal calificado y capacitado; la alta tasa de mortandad de animales debido a la ausencia de planes sanitarios; y la generación de impactos ambientales, como consecuencia del mal manejo de sus residuos y efluentes.

Una de las principales oportunidades que tiene el sector porcino es el potencial uso de los efluentes y abonos en el suelo, permitiendo aportar materia orgánica y reemplazar en forma parcial el uso de fertilizantes químicos. Ahora:

¿Puede el sector productivo abastecer esta demanda creciente en la actualidad?

La producción porcina en el país no tiene techo. Hoy el país tiene más de 200 mil madres y se producen 3,2 millones de cabezas. Para dar una idea comparativa, si se criara con la densidad que trabaja Dinamarca, uno de los grandes productores porcinos del mundo, se podría concentrar toda la producción del país en Misiones. En Argentina se ha centrado el cambio en mejorar las unidades productivas aumentando en número de cerdos destetados/madre y el número de partos/cerda/año. Por un lado, se trata de tener más cantidad de crías por madre. Y, por otro lado, se promueve la existencia de más madres; y

se está buscando que cada animal genere más kilos de carne, para venderlo a un peso vivo de 120 kilos y no a los 100, como es en la actualidad, ya que la genética logró reses magras a ese peso. Esto es factible porque el alimento es barato. Y es posible desde el punto de vista ambiental y del espacio de tierra que posee nuestro país. Además, una vez que estén las cabezas, se amortizan un 20 por ciento más de costos fijos en esos 20 kilos que se le podrán agregar a cada animal.

Los alimentos son baratos en comparación con otros países. Frente al problema de los precios de la carne vacuna, la carne porcina es una opción para ofrecerla. Si bien Brasil fue desde 1992 un problema para la Argentina porque vendía sus carnes por debajo del costo de producción, esto sólo se podía solucionar desarrollando el mercado local y aumentando la producción, puesto que Argentina es mucho más competitiva que Brasil. Aunque en el caso de este último se advierte una estrategia mucho más agresiva que la nuestra. Es por ello que Argentina tiene más posibilidad de crecimiento con la carne fresca. No podemos competir en cantidad, pero sí en calidad. Tenemos un cerdo diferencial. Por eso Brasil está más orientado al mercado ruso, donde buscan volumen y nosotros más a Vietnam, donde exigen calidad.

Por otro lado, antes el productor argentino sólo podía venderle a los chacinadores y ellos podían comprarle a cualquiera. Pero ahora esa realidad cambió. Se desarrolló el mercado fresco y para el productor aparecieron otros compradores. Y los chacinadores, que eran los compradores exclusivos, se encontraron con un competidor. Ahora el productor puede decidir a quién venderle. Hoy no dependen sólo de la industria chacinadora. Nuestro techo está más allá. Con la exportación a Georgia en el año 2008 se abrieron otros mercados externos. Este país nos permitió abrir destinos como Ucrania, Venezuela, Colombia, Ecuador y, dentro del sudeste asiático, a Vietnam. Esta región ofrece la mejor opción de mercado para Argentina. El máximo comprador mundial es Japón, y es el país que más paga la carne, pero todavía nos falta para llegar a ese exigente mercado consumidor de cortes especiales.

Europa no puede crecer más porque su estructura y espacio no lo permite. No tienen lugar donde arrojar efluentes. Lo mismo pasa en Canadá y en Estados Unidos. Por eso no permiten la colocación de grandes establecimientos en esas latitudes. Esos son espacios que podemos ocupar. Esta limitación que hoy tiene Europa, ¿podría sufrirla Argentina en un futuro? Existen ventajas. Además, de tener más espacio porque nuestra superficie es mayor y no está toda explotada, se usa aquí la misma tecnología que ellos utilizan hoy para paliar el problema.

¿Qué tipo de tecnología? Tratamiento de efluentes para producir biogás, riego, abono, entre otros. No hay techo en la Argentina para esta producción

todavía. Está toda la Patagonia sin explotar. Esa zona es el lugar más sano para enfermedades porcinas del mundo y si se produce allí en un futuro, seguro podríamos exportar a Japón. Lo más complicado a lo que se tendría que enfrentar el agropecuario sería trasladar la soja y el maíz para allá. ¿Cuáles son los principales competidores de la Argentina? En principio, uno de sus competidores es Chile, que tiene un muy buen nivel de producto y de productividad. Le venden a Japón. La idea es que en un futuro cercano Argentina pueda posicionarse en cantidad, calidad y abastecer el volumen de Brasil y la calidad de Chile. En el mundo se consumen más de 105 millones de toneladas de carne de cerdo y todos los años sube entre 3 y 4 millones de toneladas. Pero la producción no está aumentando a ese paso. Por eso, el sector argentino está apostando a tener más madres que generen más lechones y que cada lechón produzca más carne, aunque siempre manteniendo la calidad.

¿Qué necesita Argentina para incrementar la oferta?

- Mejorar parámetros productivos de producciones existentes, ya sea a campo, semi intensivas o intensivas, tomando en cuenta la escala y las soluciones que sean factibles y adaptables a los productores.

- Evaluar las condiciones, oportunidades y fortalezas que tiene el sector porcino, ninguna de ellas es más fuerte que la resistencia lógica al cambio. Es por esto que se necesita un cambio de mentalidad de los potenciales inversores.

- Hay un cambio de paradigma encaminándose hacia una Porcicultura Moderna, con conceptos de Gestión y Organización, donde las variables micro que hacen eficiente la producción (la aplicación de tecnología, la mejora genética, los procedimientos estandarizados) serán complementadas con variables macro como lo son las formas de organización y cooperación que permitan alcanzar alta especialización. Nuevos modelos organizacionales.

- Se necesita legislación ambiental ad-hoc. La mayoría de las normativas vigentes provienen de otras especies y no consideran el alto valor potencial que implican los efluentes, para ser aplicados como fertilizante orgánico.

- A partir de los efluentes porcinos se puede (se debe) aplicar modelos de tratamientos que reduzcan el impacto ambiental por captura de gases efecto invernadero, generar energía eléctrica y térmica a partir de estos y aplicar los líquidos tratados en cultivos agrícolas reemplazando fertilizantes sintéticos.

- Agregar valor en origen, permitirá aplicar las rotaciones agrícolas con gramíneas las que por la distancia a puerto arbitran sus precios a valores por debajo de sus costos de producción.

El Primer Documento del Plan Maestro del Sector Porcino del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, sirvió de base para el PEA²

y en él se contempla que en el corto plazo (2010-2013) y en el mediano plazo (2014-2016) existe capacidad instalada de faena y procesamiento industrial. No obstante, durante el año 2011, se han realizado inversiones en diferentes plantas, las que, una vez en funcionamiento, incrementarán la capacidad instalada de faena en un 33%.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, L. (2004). *Guía de diseño y manual de instalación para producir gas metano y un abono líquido rico en nutrientes*. UNAD. 47 pp.
- Álvarez, I., Díaz, M.T., De La Fuente, J., Lauzurica, S. y V. Cañete. (2005). Metodología para el análisis de la vitamina E en la carne. En: *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes*. Ed. Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Madrid. (pp: 313 – 321).
- Ambroggi, A. (2002). Producción porcina para evitar el éxodo. e-campo.com, 23-02.2002. Recuperado de <http://www.ciap.org.ar/ciap/>.
- Andreadakis, A. D. (1992). Anaerobic digestion of piggery wastes. *Wat. Sci. Tech.* 25: (pp. 9-16).
- Argyris, Ch. y Schön, D. (2001). Organizational learning: a theory of action perspective. Ed. *California Addison – Wesley*. (pp. 50 – 78).
- Asenjo, B., Miguel, J.A., Ciria, J., y Calvo J.L. (2005). Factores que influyen en la calidad de la canal. En: *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Madrid. (pp. 24 – 35).
- Ash, R.A. (1988). *The job analysis handbook for business, industry and government*. Wiley. Nueva York. 312 pp.
- Asua, B. (2002). Globalización, Sociedad de la Información y Formación en las Organizaciones: en *Pedagogía Laboral*. Educación. Barcelona. España. (pp. 65-83).
- Bauman, D.E., Tyburczy, C., O'Donnell, A.M., y Lock, A.L. (2006). Conjugated linoleic acid in dairy products. *Lipid Tech.* 18: 245 - 249.
- Basso, L. (2003). *Pasado, presente y futuro de la producción porcina en Argentina*. (Documento inédito de la cátedra de porcinos de la Facultad de Agronomía de la UBA. Argentina. 67 pp.
- Bayon, F.M. (2002). Organizaciones y Recursos Humanos. *Economía de la Empresa*. Editorial Síntesis. España. (pp. 30-54).

- Beillerot, J. (1996). *La formación de formadores*. N. Educ. UBA. Argentina. 103 pp.
- Bellido, D., y De Luis, D. (2006). Manual de nutrición y metabolismo. *Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición*. Ediciones Díaz de Santos. España (pp: 456 – 458).
- Bello, O.R. (2000). *Propuesta metodológica para el análisis de sistemas porcícolos intensivos: intensidad de uso y renovación de la cerda* (Tesis de maestría inédita). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia. México.130 pp.
- Bennett, W.F., Tucker, B.B., y Munder, A.B. (1990). Grain quality and plant composition. In *modern grain sorghum production*. Ed. Iowa State University Press/Ames. 1: 102 - 108.
- Bonino, M.F., Sceglío, O., y Schiang, M.H. (1977). Valor nutritivo de sorgo antipájaro para pollas en crecimiento. *Producción Animal*, 5: 195 - 198.
- Braun, R.O. (2001). Una propuesta de planificación del aula para la enseñanza de la producción porcina en la universidad. *Revista del XVII Congreso Latinoamericano de producción Animal y VI Encuentro Regional de Nutrición y Producción de Especies Monogástricas*. La Habana. Cuba. 9, Supl. 1: 821-827.
- Braun, R.O. (2003). Aprendizaje situado. Una metodología para la enseñanza de adultos sobre la producción porcina en la universidad. Sección: Investigación y producción de conocimientos sobre educación superior. *Revista del Congreso latinoamericano de Educación Superior en el siglo XXI*. UNSL. Argentina. 1: 1 – 7.
- Braun, R.O., y Cervellini, J.E. (1999). Un aporte para mejorar la motivación y la participación en las tareas formativas de la enseñanza universitaria, con el fin de potenciar las capacidades de aplicación y transferencia (Tesis de maestría inédita). Universitat de Barcelona. España. 210 pp.
- Braun, R.O., y Cervellini, J.E. (2000). Un aporte para mejorar la motivación y la participación en las tareas formativas de la enseñanza universitaria, con el fin de potenciar las capacidades de aplicación y transferencia P5TA: Aprendizaje activo, alternativas a la lección magistral. *Revista del 1º Congreso internacional de docencia universitaria e innovación*. Barcelona. España. 1: 1 - 21.
- Braun, R.O., y Cervellini, J.E. (2004). Reducción de enfermedades entéricas y pulmonares en ecosistemas epiendémicos porcinos en la región semiárida pampeana. *Revista de la II Reunión Binacional de Ecología. XI Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile. XXI Reunión Argentina de Ecología*. Chile. 1: 353.

- Braun, R.O., y Pattacini, S.H. (2006). Planificación del aula universitaria. Una propuesta de enseñanza para contenidos de aplicación en la universidad. *Revista del 1º Congreso de la Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias*. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. 1: 1 - 6.
- Braun, R.O.; Cervellini, J.E.; M.V. Muñoz. (2008a). Efecto de la protección ambiental estival sobre la productividad de cerdas al aire libre. *Revista Argentina de Producción Animal*. 28, Nº 3: 209-215. Balcarce Argentina.
- Braun, R.O.; Pattacini, S.H.; y Cervellini, J.E. (2008b). Dimensiones del Currículum Universitario. *Revista de las Memorias del II Congreso Nacional y I Congreso Internacional de Enseñanza de Las Ciencias Agropecuarias*. 1: 84 - 96. Paraná, Entre Ríos, Argentina.
- Braun, R.O. (2009). Producción porcina a campo: Un modelo alternativo y sostenible. Experiencias Europeas e Hispanoamericanas. Aparicio Tovar, M.A.; y C.R. González Araújo. *La Producción Porcina a Campo en La Argentina*. Editorial: Caja Rural de Extremadura, España. (pp. 131 - 161. 239).
- Braun, R.O., y Cervellini, J.E. (2010). *Producción Porcina: bienestar animal – salud y medioambiente – etología - genética y calidad de carne – formación de recursos humanos – enseñanza de la disciplina en la universidad*. Ed. Nexo diNapóli. 276 pp.
- Braun, R.O. (2012). *Respuesta productiva y calidad de carcasa en cerdos alimentados con dietas compuestas por cereales crudos y tratados hidrotérmicamente, durante los estados fisiológicos de crecimiento y terminación* (Tesis de doctorado inédita). Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. 240 pp.
- Braun, R.O.; Scoles, G.E.; y Pattacini, S.H. (2012). Tratamiento ecológico para aumentar el rendimiento biológico de bacterias en las fosas bajo los slats en pistas de terminación de cerdos. *Revista de Memorias XVII Jornadas de Actualización Porcina. XI Congreso Nacional de Producción Porcina. VI Congreso de Producción Porcina del Mercosur. Salta, Argentina*. 1: 8.
- Braun, R.O. (2013). Eliminación mediante impactos ambientales positivos de estiércoles y purines en las empresas porcinas. *Fericerdo 2013*. Informe de actualización técnica Nº 28. INTA, Argentina. (pp. 5 – 11).
- Braun, R.O.; Cervellini, J.E.; Pattacini, S.H.; Scoles, G.E. y Muñoz, M.V. (2014). Situación socio-económica de los productores porcinos y características productivas de sus explotaciones en la provincia de La Pampa. *Resultados Finales: Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica, Orientados al Desarrollo Productivo provincial*. EdUNLPam: Argentina: (pp. 62 – 89).

- Braun, R.O., Pattacini, S.H. (2015a). Propuesta pedagógica para educación a distancia en ciencias agropecuarias. *Revista Argentina de Producción Animal*. 35, Supl. 1: 11.
- Braun, R.O.; Cervellini, J.E.; Muñoz, M.V.; Babinec, F.J. y Pattacini, S.H. (2015b). Funcionamiento lagunar de purines porcinos con y sin agregado de activadores biológicos en la región pampeana. *Revista Argentina de Producción Animal*. 35, Supl. 1: 98.
- Braun, R.O., Cervellini, J.E.; Muñoz, M.V.; Pattacini, S.H. (2015c). Manejo de un lagunar anaeróbico de purines porcinos. *Revista Argentina de Producción Animal*. 35, Supl. 1: 99.
- Braun, R.O., Cervellini, J.E.; Pattacini, M.V.; y Muñoz, M.V. (2015d). Estabilización de materia orgánica de purines porcinos en lagunas anaeróbicas durante el semestre primavera - estival en la región semiárida pampeana. *Revista Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. Chile. 1: 31.
- Braun, R.O.; Cervellini, J.E.; Muñoz, M.V.; Pattacini, S.H. y Scoles. G.E. (2015e). Estudio epidemiológico sobre endoparasitosis de lechones al destete en confinamiento y al aire libre. *Revista Argentina de Producción Animal*. 35; Supl.1: 81.
- Braun, R.O.; Cervellini, J.E.; Muñoz, M.V.; Pattacini, S.H. y Scoles. G.E. (2015f). Calidad de canales porcinas que se alojaron en diferentes sistemas productivos. *Revista Argentina de Producción Animal*. 35; Supl.1: 100.
- Braunwald, E., Christine, E., Seidman, M.D., y Ulrich Sigwart, M.D. (2001). Contemporary Evaluation and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy. From Cardiovascular Division, Department of Medicine, Brigham and Women's Hospital (E.B., C.E.S.), and Howard Hughes Medical Institute and Department of Genetics (C.E.S.). *Journal Harvard Medical School, Boston, Mass; and the Cardiology Division, University of Geneva, Geneva, Switzerland (U.S.)*. (pp: 58 – 65).
- Brunet, I.I.I., González, S.F., Chagolla, F.M.A. y Flores, R.B. (2003.) *Las organizaciones y la gestión del cambio*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Universitat Rovira i Virgili, FeGoSa-Ingeniería Administrativa. Morelia, 321 pp.
- Brunori, J. (2007). *Sistemas de producción a campo. Cambios cualitativos para afrontar las transformaciones de la cadena de valor porcina*. INTA. 254 pp.
- Brunori, J. Franco, H. y Cottura, J. (2009). *Proyecto Regional: Producción sustentable de carne porcina en Córdoba*. INTA Marcos Juárez, Córdoba. 45 pp.

- Brunori, J., Rodríguez Fazzone, M. y Figueroa, M.E. (2012). *Buenas prácticas pecuarias para la producción y comercialización porcícola familiar*. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación Argentina. FAO. INTA. 275 pp.
- Caminotti, S. (1995). *Conceptualización de la cría de cerdos a campo*. Hoja Informativa N° 287. INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez, 2 pp.
- Campagna, D. (2003). Caracterización de los principales componentes de producción de cerdos a campo de Argentina. *III Encuentro latinoamericano de especialistas en producción porcina a campo*. INTA Marcos Juárez. 4 pp.
- Campbell, R.G. y Taverner, M.R. (1986). The effects of dietary fibre, source of fat and dietary energy concentration on the voluntary food intake and performance of growing pigs. *Anim. Prod.* 43: 327 – 333
- Canosa, M. (2013). *¿El problema de personal o mi oportunidad?* Ed. Región oeste CREA. 17 pp.
- Carballo, B., López De Torre, G. y Madrid, A. (2001). Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. *AMV ediciones. Primera edición*: 52: 7.
- Cardén, A. (1998). Factores genéticos que afectan la calidad de la carne de cerdo. *Revista de Tecnología Agropecuaria. EEA, Pergamino INTA*, 4, N° 2: 1 - 9.
- Carr, J. (2009). Herramientas básicas para controlar el ambiente de las explotaciones. *Suis*: mayo (pp: 24 – 37).
- Carrasco, P. 2004. Fisiología del rendimiento de sorgo. Montevideo. Uruguay. *Facultad de Agronomía. Sorgo* (pp: 17 – 25).
- Cervellini, J.E., Braun, R.O. y Muñoz, M.V. (2005). Efecto de la lactancia sobre el intervalo destete – celo, tamaño de camada y mortalidad neonatal en cerdas a campo. *Revista de la XIX Reunión Latinoamericana de Producción Animal, XXXIII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal y IV Congreso de Doble Propósito. Tomo 1: Producción de no rumiantes*. Universidad Autónoma de Tampico. Tamulipas, México, 7 – supl. 1: 116 – 118.
- Chessa, A. 2007. La calidad del sorgo como alimento animal. *Marca Líquida Agropecuaria*, Córdoba, Argentina, 17(169): 65 – 68.
- Cobos, A., de la Hoz, L.; Cambero, M.I., y Ordóñez, J.A. (1993). Revisión: Influencia de la dieta animal en los ácidos grasos de los lípidos de la carne. *Rev. Esp. Cienc. Technol. Alimentos*, 34: 35 – 51.
- Danolo, D. (1998). *Las tareas en el aula. Teorías, propuesta y prácticas*. Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina: 132 pp.

- De Alba, A. (1991). Determinación curricular y orientación del currículum universitario. *Perspectivas docentes*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. 12 pp.
- Delany, J.P., Lohm, F.B., Truett, A.A., Scimeca, J.A., y West, D.B. (1999). Conjugated linoleic acid rapidly reduces body fat content in mice without affecting energy intake. *Comp. Physiol.* 45: 1172 - 1179.
- De la Torre, A; Arce, A; Díez, JA; Carballo, M; Vallejo, A. (2003). La problemática de los estiércoles y purines desde el punto de vista de la emisión de gases y olores. *Porcicultura* 77: 69 - 84.
- De León, E.; y González, C. E. (2014). *Formación de Recursos Humanos en la Empresa Porcina*. (Trabajo final de graduación inédito). Facultad de Agronomía. UNLPam. Argentina. 88 pp.
- De Luca, L.J. (1996). Cereales. tratamientos hidrotérmicos. *Informe INTA Balcarce para la empresa Cereal Copos S.A. Chivilcoy*. Argentina. (pp: 1 – 13).
- Domaski, C. (1992). El tanino en el sorgo. *Sociedad Rural de Córdoba*, 1: 10 - 11.
- Echeverría, R. (2005). *Ontología del lenguaje*. J.C. Sáez Editores. 419 pp.
- Edwards, S.A. (2005). Product quality attributes associated with outdoor pig production. *Livestock Production Science*, 94: 5 - 14.
- Elgue, M.C. y Charadía, C.A. (2007). *Formas Asociativas para la Agricultura Familiar: Elementos para el análisis funcional y normativo de las distintas formas jurídicas* - 1a ed. - Buenos Aires: Prodernea/Prodernoa. 92 pp.
- English, P.R.; Fowler, V.R.; Baxter, S., y Smith, W.J. (1992). Crecimiento y finalización del cerdo. Cómo mejorar su productividad. *Ed. El Manual Moderno*. México.(pp: 203 – 223).
- Esteves Leyte, R., Braun, R.O., Cervellini, J.E., Ronchi, A.L. Grasano, A., y Cervellini, M.I. (1993). Digestibilidad de raciones de sorgos con taninos y sus efectos en el metabolismo del cerdo. *Rev. Fac. de Agronomía. UNLPam*, 7: 29 - 42.
- FAO. 2004. *Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, producción y consumo de carne de cerdo*. Roma: FAO. 200 pp.
- Featherson, W.R., y J.C. Rogler. (1975). La interferencia de los taninos en la asimilación del grano de sorgo por los animales monogástricos. *Comunicación presentada ante el Consejo de Investigación Nutrológica, Washington*. Universidad de Purdue, West Lafayette, Indiana, USA. (pp: 1 – 19).
- Fericerdo. (2013). *Producción Porcina Nacional*. Informe de actualización técnica N° 28. INTA, Argentina. 42 pp.

- Fernández Aguado, A. (2006). *Fundamentos de la organización de empresas*. Narcea, S.A. de Ediciones. Madrid España. 389 pp.
- Ferrández Arenáz, A. (1996). El formador: competencias profesionales para la innovación. *2º Congreso internacional de formación Ocupacional*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. Conferencia: 44 pp.
- Forrest, J., Aberle, E., Hedrick, M., Judge, R., y Merkel, R.A. (1979). *Fundamentos de Ciencia de la carne*. Editorial Acribia, Zaragoza. 98 pp.
- Freire, P. (1997). *Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 102 pp.
- Freire, P. (1998). *Pedagogía de la autonomía*. Ed. Siglo XXI. México. 76 pp.
- Freire, P. (2001). *La Educación en la ciudad*. Ed. Siglo XXI. México. 92 pp.
- Gairín, J. (1999). Estadios de desarrollo organizativo: de la organización como estructura a la organización que aprende. En Lorenzo, M. y otros (coord.): *Enfoques comparados en organización y Dirección de Instituciones Educativas*, Grupo editorial Universitario, Granada. (pp. 47-91).
- García Aretio, L. (2001). *Teoría de la educación*. Madrid: UNED. 94 pp.
- García Aretio, L. (2009). *Claves para la educación. Actores, agentes y escenarios en la sociedad actual*. Madrid: Narcea. 67 pp.
- García Dotor, M. D. (1997). La Formación Continua: Un Problema no Resuelto. *En Psicología del Trabajo y Gestión de Recursos Humanos*. Gestión 2000. Barcelona. (pp. 91-104).
- German, J.B. (1990). Muscle lipids. *Journal Muscle Food* 1: 339 - 361.
- Gimeno Sacristan, J. (1997). *Docencia y cultura escolar*. Buenos Aires. IDEAS. 109 pp.
- Giorda, L.M. (1992). Evaluación de los rendimientos de sorgo granífero y perspectivas históricas. *En IV Jornada de investigación en Ciencias Agropecuarias*. Fac., de Ciencias Agropecuarias, UNC. 1: 9 - 11.
- Giorda, L.M. (1997). Sorgo Granífero. *Cuaderno de actualización técnica N° 7*. Regional Córdoba, EEA Manfredi. Argentina. (pp: 1 – 28).
- Goenaga, P. (1995). *Estación de Pruebas de Reproductores Porcinos*. Convenio INTA - Mejoramiento Genético Porcino (MGP). 1: N° 3. 15 pp.
- Gómez, C. (2005). La carne de cerdo. *Carne de cerdo y alimentación saludable*. España. 2: 1-4.
- Gómez Mejías, L. (2002). Gestión de Recursos Humanos e Innovación. *Dirección Estratégica de Personas*. Prentice Hall. España. (pp. 423 – 445).
- González, C. (2004). *ISO 9000. QS-9000. ISO 14000. Normas internacionales de administración de calidad y sistemas ambientales*. Editorial Mc GRAW-HILL/Interamericana de España. 367 pp.

- Granjo Aguilar, J. (2009). *Cómo hacer un plan estratégico de recursos humanos*. Ed. Netbiblo. 267 pp.
- Guerra, C.; Llovera, M; Goenaga, P; Muñoz, R., y González, P. (2009). Plan tecnológico regional 2006 – 2008. Informe diagnóstico de situación. *Cadena porcina*. 21 pp.
- Habermas, J. (1989). *Observaciones sobre el concepto de acción comunicativa. Teoría de la acción comunicativa: Complementos y estudios previos*. Madrid: Cátedra. (pp. 479 -507).
- Hansen, L.L., Claudi - Magnussen, C., Jensen, S.K., y H.J. Yandersen. (2006). Effect of organic pig production system on performance and meat quality. *Meat Science*, 74: 605 - 615.
- Healy, B.J., Hancock, J.D.; Kennedy, G.A., Bramel-Cox, P.J.; Behnke, K.C., y R.H. Hines. (1994). Optimun particle size corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 72: 2227 - 2236.
- Henry, H. ; Meadows, E. (2012). *Un curso virtual fascinante : nueve principios para la excelencia en la enseñanza en línea*. Universidad de Lethbrige, Canadá. 15 pp.
- Hernández, M., y A. Sastre. (1999). *Tratado de nutrición*. Editorial Díaz de Santos, España. (pp: 848 – 903).
- Herrero, M.A. (2008). Distribución de contaminantes naturales y antropogénicos en agua subterránea de tambos en la Región Pampeana. *Proceedings V Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental*, 1:1 - 7. Mar del Plata, Argentina.
- Honikel, K.O. (1997). Reference methods supported by OECD and their use in Mediterranean meat products. *Food Chemistry*, 9: 573 - 582.
- Hulse, J.H., Loing, G.M., y O.B. Pearson. (1994). *Sorghum and the millets. Theirs composition and nutritive value*. Ed. Academic Press. Londres. (pp: 567 – 603).
- Iglesias, D.H.; Ghezman, G. (2013). *Análisis de la cadena Porcina en Argentina. Estudios socioeconómicos de los Sistemas Agroalimentarios y Agroindustriales*. INTA. N° 12: 173 pp.
- Irazusta, A. (1992). Uso de tecnología de extrusión y expansión en cereales y subproductos proteicos y su utilización en dietas para lechones. *Actas del 2º Congreso Nacional de Producción Porcina*. Rosario. Argentina. (pp: 1-16).
- ISO 22000. (2005). *Políticas, Procedimientos y Formas. ISO 22000 Sistema General de la Seguridad de los Alimentos (SGSA)*. Bizmanual. 48 pp.
- ISO 26000. (2009). *Guía sobre Responsabilidad Social. Especificaciones de Diseño. Responsabilidad Social Corporativa. Una nueva cultura empresarial*. Editorial Club Universitario. 55 pp.

- Julia Gellida, E.L. (2003). *Introducción a la gestión de los recursos humanos*. Universitat de Barcelona virtual. 20 pp.
- Kliksberg, B. (1994). *El rediseño del Estado. Una perspectiva internacional*. INAP/FCE, México. 153 pp.
- Ladola, A., Brigo, R., y Morra, F. (2010). *Mapa de cadenas agroalimentarias en Argentina*. Cepal. Chile. 36 pp.
- Lagreca, L.; Marotta, E. (2000). Producción de lechones a campo con alta performance. *Primer Curso de Actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino (Resúmenes)*. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. (pp 49 – 63).
- Latorre Beltrán, A., Del Rincón, D. y Arnal, J., (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona. Gráficas 92. 189 pp.
- Lebret, B.H, Massabie, P., Granier, R., Juin, H., Mourot, J., y Chevillon, P. (2002). Influence of outdoor rearing and indoor temperature on growth performance, carcass adipose tissue and muscle traits in pigs and on technological and eating quality of dried – cured hams. *Meat Science*, 42: 447 - 455.
- Liebert, F. (1998). Human gene therapy. *Georg-August-Universität Göttingen, 4th International Kahl-Symposium*, Reinbek, Alemania. (pp: 1 – 34).
- Litwin, E. (1993). Nuevos debates en las estrategias metodológicas del currículum universitario. *Revista Argentina de Educación*. Año XI N° 19: 23 – 29.
- Llanusa Ruiz S., Rojo Pérez N., Caraballos Hernández M., Miry Capote R., Piñero Pérez J. (2005). Las tecnologías de información y comunicación y la gestión del conocimiento en el sector salud. *Rev. Cubana Salud Pública* V.31: N°3. Ciudad de La Habana.
- Marqués Graells, E. (2008). *Las TIC y sus aportaciones a la sociedad*. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB. 77 pp.
- Martínez Álvarez, J., Valls Bellés, V., y Japaz ,M.C. (2005). Valoración nutricional de la dieta de una población de monjas de clausura. *Nutrición Hospitalaria*. XX 1:167.
- Maslow, A.H. (2005). *Una visión humanística para la empresa de hoy*. Ed. Paidós. 348 pp.
- Meiqing, Z., Zhang, H. y L. Bin. (2001). Los cerdos y los sistemas tradicionales de producción en Sichuan, China. En: *Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción*, Cap. 6, Ed. FAO Food and Agriculture Organization. (pp. 105 – 131).

- Mejía, M. R., y Awad, M. (2000). *Pedagogías y metodologías en educación popular*. La negociación cultural: una búsqueda. La Paz. CEBIAE. 190 pp.
- Mendicoa, G. (1997). *La planificación de las políticas sociales*. Espacio, Bs. As. 98 pp.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría de Ganadería. (2011). Anuario 2010. *Ganados y carnes. Sector Porcino*. Recuperado de <http://www.minagri.gob.ar/site/ganaderia/porcinos/>. Ganados y carnes - 1ª ed. - Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. 295 pp.
- Muñoz Luna, A. (1994). Sistema de alta eficiencia productiva a campo. Aspectos generales y consideraciones específicas de diseño de explotaciones y manejo del efectivo animal Conferencia. *Memorias III Congreso Nacional de Producción Porcina y VIII Jornadas de Actualización Porcina*. Rosario. Argentina. (pp 125-167).
- Muñoz Luna, A.; Marotta, E.; Lagreca, L.; Willians, S.; Rouco Yáñez, A. (1997). Manejo y consideraciones sanitarias. En: *Producción de cerdos al aire libre*. Porci Aula Veterinaria, España. N° 38. (pp. 61 – 69).
- Muñoz, M.J., Martínez-Almela, J., de la Torre, A. (2003). Evaluación global de los sistemas de tratamiento de purines. *Porci 77*: (pp. 55 – 68).
- Nam, D.S., y F.X. Aherne. (1994). A comparison of choice and phase feeding for growing-finishing pigs. *Department of Animal Science, University of Alberta, Canada*, 5: 93 - 98.
- Nates Parra, C.F. (2011). ISO 31000. *Gestión del riesgo. Principios y directrices*. Recuperado de <http://www.responsabilidadintegral.org/ISO>. 43 pp.
- Normas IRAM-ISO 9000:2000 - Normas IRAM-ISO 14000:2000 (1997). Boletín Técnico Informativo N° 9 - *Guía didáctica de las Normas ISO Serie14000- CIT / COTEC* - Plastivida Argentina. Recuperado de <http://www.plastivida.com.ar>. 4 pp.
- ONCCA (Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario), (2011). Monitoreo y Estudios de Cadenas de Valor ONCCA. *Informe de la Cadena Porcina*. p. 76.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2012). Recuperado de http://www.fao.org/index_en.htm . *FAO statistics*. 98 pp.
- Osler Desouza, A. (2011). *Tendencia mundial en el consumo de cárnicos*. OD Consulting, Brasil. Ponencias del Congreso internacional de la carne 2011. Recuperado de <http://www.ameg.org.mx/ponencias>. 23 pp.

- Patience, J.F., Thacker, P.A., y De Lange, C.F.M. (1995). *Swine Nutrition Guide*, 2nd edition. Prairie Swine Centre Inc., Saskatoon, Saskatchewan, Canada. (pp: 129 – 244).
- Paz, M. y Reina, A. (2001). *La gestión de la formación de la Empresa. Gestión de Recursos Humanos*. Editorial Pirámide. Madrid. 203 pp.
- Pearson, D. (1976). *Técnicas de laboratorio para el análisis de alimento*. Acribia, España. 331 pp.
- Peña, M. (1999). *La psicología y la empresa: el factor humano*. Barcelona: Hispano Europea. 1567 pp.
- Peña, D. (2002). *Regresión y Análisis de Experimentos*. Alianza Editorial, 2002. 156 pp.
- Peralta, J.M., Araya, A., Herrera, C. (2005). Manejo de purines porcinos y tecnologías aplicables: 60 – 90. En: Peralta, J.M (Ed.) INIA – Ministerio de Agricultura. *Recomendaciones técnicas para la gestión ambiental en el manejo de purines de la explotación porcina*. Colección libros INIA número 18. INIA, Santiago, Chile. 206 pp.
- Pettigrew, J.E., y Stairs, J.T.F. (1991). The impact of starter diets on the subsequent growth of swine. *Proc. 52nd Minnesota, Nutr. Conferencia*:163.
- Pettigrew, J.E., y Esnaloa, M.A. (2001). Swine nutrition and pork quality: A review. *Journal of Animal Science*, 79: 316 - 342.
- Pizarro, S. (2008). *Identificación de los factores que condicionan el desarrollo asociativo en el territorio rural pampeano*. Ediciones INTA. 103 pp.
- Poste, L.M., Butler, G., Mackie, D., Agar, V.E., Thompson, B.K., Cliplef, R.L. y McKay, R.M. (1993). Correlations of sensory and instrumental meat tenderness values as affected by sampling techniques. *Food Quality and Preference* 4: 207 - 214.
- Potter, N., y Hotchkiss, J. (1999). *Ciencia de los Alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. (pp: 456 – 503).
- Puchol, L. (2007). *Dirección y Gestión de Recursos Humanos*. Ed. Díaz de Santos. 425 pp.
- Pugliese, C., Calagna, G., Chiofalo, V., Moretti, V.M., Margiotta, S., Franci, O. y G. Gandini. 2004. Comparison of the performances of NeroSiciliano pigs reared indoors and outdoors: 2. Joint composition, meat and fat traits. *Meat Science*, 68: 523 - 528.
- Purdue Research Foundation. (2003). *Suinos*. 101 pp.
- Ramírez, A. (2003). Determinantes en la calidad e inocuidad de la carne de cerdo. *IV congreso internacional de Seguridad Alimentaria, Inocuidad y Calidad*. Guadalajara, Jalisco, México. 3 pp.

- Rearte, D. (1996). *Tratamiento hidrotérmicos de granos*. Informe INTA Balcarce para la empresa Cereal Copos S.A. Chivilcoy. Argentina. (pp: 1 – 25).
- Redondo Crespo, A.; Tejado Amarillo, M.A.; Rodríguez Ortuño, B. (2012). *El Celador y el trabajo en equipo*. Lulu.com. 59 pp.
- Rodríguez Espinar, S.(1996). *La calidad de la enseñanza superior*. Universidad de Barcelona. 67 pp.
- Reguna, M., y García Tobar, J. (2011). Cadena de Base pecuaria: *Una gran oportunidad*. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. 36 pp.
- Rhee, K.S. (1992). Fatty acids in meats and meats products. *Meat Sci.* 23: 293-301.
- Roach, J.A.G.; Yurawecz, M.P.; Mossoba, M.M. and Eulitz, K. (1998). Gas chromatography-mass spectrometry of lipids. En: *Spectral Properties of Lipids*. (pp 191-234).
- Roppa, L. (1997). *Manejo y alimentación del ganado porcino en crecimiento y engorde*. Memorias VII Congreso Latinoamericano de veterinarios especialistas en cerdos y V Congreso Nacional de producción porcina. Argentina. Conferencia: 215 - 240.
- Roppa, L. (2003). *Manejo alimentario de cerdas y cerdos en el crecimiento en climas calientes*. Memorias del VII Congreso Nacional de Producción Porcina. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Córdoba. Argentina. Conferencia: 101 – 116.
- Rosenfeld, M., Cardarelli, G. (1998). *Las participaciones de la pobreza. Programas y proyectos sociales*. Paidós, Bs. As. 117 pp.
- Rosenvold, K. y Andersen, H.J. (2003). Factors of significance for pork quality - a review. *Meat Science*, 64: 219 - 237.
- Rossem, J.L., y Miller, R.C. (1973). Food extrusion. *Food Technology* 27: 46 - 53.
- Roselló, P. y Cazalli M. F. (2009). *Medio ambiente y salud*. Guatemala: Oficina Técnica de Cooperación de Guatemala. 55 pp.
- Ryhage, R. M., y Stenhagen, E. (1960). Mass Spectrometry in lipid research. *J. Lipid Res.* 1: 361-390.
- Sánchez, G. (1999). *Ciencia básica de la carne*. 1ª edición. Editorial Guadalupe Ltda., Santa Fe de Bogotá. 304 pp.
- Santalla, E. (2008). *Evaluación, diagnóstico y propuestas de acción para la mejorade las problemáticas ambientales y mitigación de GEIs vinculados a la producción porcina, avícola y bovina (feedlots y tambos)*. Facultad de Ingeniería. UNCPBA. 56 pp.
- Sarriés Sanz, L. (2008). *Buenas prácticas en recursos humanos*. Ed. Pozuelo de Alarcón, Esic, España. 189 pp.

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGyP). (2010). *Sistemas de biodigestión*. Diario Oficial. Argentina. 18 pp.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGyP). (2012). *Producción porcina*. Diario Oficial. Argentina. 15 pp.
- Secretaría Central de ISO (2011). *Normalización*. Chemin de la Voie Creuse. Ginebra 20. Suiza. 97 pp.
- Segundo Cochran, R. (2014). *Recursos humanos en las empresas porcinas*. Memorias del VII Congreso Porcino del Mercosur. Mar del Plata, Argentina. 6 pp.
- Serna Saldívar, S.O. (1996). *Química, Almacenamiento e industrialización de los cereales*. AGT Editor, México, D.F. México. 202 pp.
- Stahl, T., Nyhan, B. y D'Aloja, P. (1993). *La organización cualificante*. Una visión del desarrollo de los recursos humanos. Ed. Madrid comisión de las comunidades europeas. 137 pp.
- Suárez, R. (2011). *Oportunidades de negocios en emprendimientos productivos porcinos*. Fericerdo 2011. Informe de Actualización Técnica de INTA N° 20. 11 pp.
- Suarez, R, Givannini, F., Lomello, V. (2007). Red de información sobre gestiones en actividades de producción porcinas de pymes argentinas. *Revista de la Asociación Agraria de Economía*, 1: 1 – 5.
- Szczesniak, A.S., y Torgeson, K.W. (1995). Methods of meat texture reasurement viewed from a background of factors affecting tenderness. *Advances in Food Research*, 14: 134.
- Teye, G.A., Sheard, P.R., Whittington, F.M., Nute, G.R., Stewar, T.A. y Wood, J.D. (2006). Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *Meat Science*, 73:157 - 165.
- Tort, M., y Lombardo, P. (2004). *Las formas asociativas como alternativas para apoyar la reconversión productiva*. Programa Cambio Rural. 117 pp.
- Ucelli, J. (2005). *Situación y perspectivas de la producción porcina nacional*. Memorias Fericerdo 2005. M. Juárez. Córdoba. Argentina. Conferencia: 1 – 12.
- USDA - United States Department of Agriculture. (2005). Blood sausage. NDB No: 07005. *Nutrient values and weights are for edible portion*. In: *National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18*. United States Department of Agricultural, Nutrient Data Laboratory, Washington, D.C. pp: 204.
- van Dijk, T. A. (1978). *La Ciencia del Texto*. Paidós comunicación. Barcelona. 310 pp.

- van Dijk, T. A. (1979). *Recalling and summarizing complex discourse*. Text processing. Berlin/New York: de Gruyter. 67 pp.
- Valverde, A.M., González, S.F., Flores, .R.B. y Chagolla, F.M.A. (2004). *La gestión de los recursos humanos: Enfoque para México*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Universitat Rovira I Virgili, FeGoSa-Ingeniería Administrativa. Morelia, versión electrónica disponible en disco compacto. 354 pp.
- Vecino, J.M. (2008). *Gerencia y Negocios. Semillero de líderes*. Ed. Pirámide. Colombia. 139 pp.
- Vieites, C. (1997). *Producción porcina. Estrategias para una actividad sustentable*. Ed. H. Sur. 506 pp.
- Watson, M.T., (2014). *Historia de la educación a distancia en Argentina. Un contexto se seguimiento*. Revista de la red universitaria de Educación a Distancia. 20 pp.
- Wayne Martin, S; Meek, A.H. y Willberg, P. (1997). *Veterinary Epidemiology. Principles and Methods*. Primera Edición. Acriba S.A. Zaragoza. 382pp.
- Whittemore, C. (1996). *Ciencia y Práctica de la Producción Porcina*. Ed. Acribia, S.A. 647 pp.
- Wood, J.D., Nute, G.R., Richardson, R.I., Whittington, F.M., Southwood, O., Plastow, G., Mansbridge, R., Da Costa, N., y Chang, K.C. (2004). Effects of breed diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. *Meat Science*, 67: 651 - 667.



Se terminaron de imprimir 1000 ejemplares en la Imprenta de la Universidad Nacional de La Pampa, dependiente de la Secretaría de Cultura y Extensión Universitaria.

Santa Rosa, LP, Marzo de 2016

