



Trabajo Final de Intensificación

Carrera de INGENIERÍA AGRONÓMICA

“Manejo agronómico de un establecimiento de producción porcina y un Centro de Genética Porcina del partido de Tornquist”



Déborah Soledad Liasch

Profesor Tutor: Med. Vet. Dra. Claudia de Abreu Rosas

Profesor Consejero: Mgtr. Ing. Agr. Damián Andrés Pevsner

Instructor externo: Ing. Agr. Berenice Muscillo

Bahía Blanca, 13 de diciembre 2021

Departamento de Agronomía

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

ÍNDICE

1. RESUMEN _____	4
2. INTRODUCCIÓN _____	5
2.1. Características de la especie porcina _____	5
2.2. Breve histórico de la producción porcina en Argentina _____	6
2.3. Producción porcina a nivel mundial _____	7
2.4. Producción porcina a nivel nacional _____	9
2.5. Sistemas productivos existentes en Argentina _____	11
2.6. Manejo de granjas porcinas de ciclo completo _____	12
2.7. Calidad de la carne porcina _____	14
3. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO _____	16
3.1. Localización e instalaciones _____	16
3.2. Clima _____	16
4. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA _____	18
4.1. Ciclo reproductivo _____	19
4.1.1. Reposición de animales _____	19
4.1.1.1. Selección de hembras _____	19
4.1.1.2. Selección de machos _____	20
4.1.2. Manejo reproductivo en bandas _____	20
4.1.3. Servicio natural _____	21
4.1.4. Manejo de hembras gestantes _____	22
4.1.5. Parición _____	23
4.1.6. Manejo de los animales en verano _____	25
4.1.7. Destete _____	25
4.2. Circuito de cría y terminación _____	28
4.2.1. Cría _____	28
4.2.2. Terminación _____	30
4.2.3. Tropa _____	31
4.3. Alimentación _____	32
4.3.1. Iniciadores _____	32

4.3.2. Núcleos vitamínicos minerales	33
4.4. Parámetros Productivos	34
4.5. Producción de material genético- Centro de Genética	35
4.5.1. Localización y características	35
4.5.2. Actividades del centro de genética	36
4.5.3. Laboratorio	37
4.5.4. Extracción del semen	38
4.5.5. Armado de dosis	43
5. SUGERENCIAS	44
6. CONCLUSIÓN	45
7. BIBLIOGRAFÍA	46

1. RESUMEN

La presente práctica profesional fue realizada como parte de los requisitos necesarios para acceder al título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Nacional del Sur. El principal objetivo de este trabajo fue obtener experiencia práctica sobre los principales aspectos de la producción porcina en un establecimiento del partido de Tornquist perteneciente a la familia Muscillo, que utiliza un sistema de ciclo completo de cría intensiva a campo. Por lo tanto, durante el periodo comprendido entre abril y julio de 2018, con visitas semanales y con el asesoramiento de la Ingeniera Agrónoma Berenice Muscillo y su familia, se acompañó y se documentó las prácticas referentes al manejo porcino del establecimiento, buscando identificar las fortalezas y debilidades del sistema utilizado, y a su vez integrando los conocimientos adquiridos durante los años de estudio. La información obtenida fue contrastada con los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante la carrera y con diversas fuentes bibliográficas relativas a las buenas prácticas del manejo porcino. En base a esto, fueron hechas sugerencias para optimizar la producción. Como objetivo secundario se realizó un entrenamiento en recolección y evaluación de semen porcino en una pequeña central de genética porcina ubicada dentro de la propiedad.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Características de la especie porcina

El cerdo doméstico (*Sus scrofa domesticus*) es un ungulado monogástrico perteneciente a la familia Suidae que descende del jabalí (*Sus scrofa scrofa*) (Groenen et al, 2012) y cuya domesticación se inició cerca de 10.000-10.500 años atrás en la región del Levante en Asia (Zeder, 2008). Es un animal de aspecto robusto, longilíneo (14 a 16 vértebras torácicas), de patas cortas, cuello corto y fuerte, cabeza piramidal y un hocico similar a una trompa corta cuya extremidad tiene forma de disco y alberga las fosas nasales (Gil Cano et al, 2008). Posee piel gruesa, con gran espesor del panículo adiposo (tocino), poca cobertura pilosa (cerdas), y escasas glándulas sudoríparas (Gil Cano et al, 2008). Por ser una especie múltipara, presenta en promedio 7 (5-9) pares de glándulas mamarias que se distribuyen desde la región axilar hasta la inguinal (Gil Cano et al, 2008). Son omnívoros y poseen excelentes sentidos olfativo, gustativo y auditivo, usando la visión como sentido complementario. Son animales diurnos y gregarios, razón por la cual se los cría en grupo (Vieites, 1997).

A lo largo de su domesticación las características morfológicas, fisiológicas y comportamentales de los cerdos domésticos fueron cambiando de tal forma que hoy este animal es muy distinto a su ancestro inmediato. Cuando se los compara con los jabalíes, los cerdos de las razas modernas son animales de mayor tamaño, más largos, con patas más cortas, con menor capacidad cardiovascular (Van Essen et al. 2018), pero con gran desarrollo muscular, principalmente del cuarto posterior. Sin embargo, no siempre los cerdos presentaron estas características. Hasta los años 30 del siglo XX el cerdo era utilizado mayormente para la producción de grasa y salazones para consumo humano, pero esto cambió con el surgimiento de los aceites vegetales que resultaron más baratos de producir y demandaban menos tiempo (Ruiz Díaz, 2013). Es a partir de entonces que la producción porcina mundial fue cambiando del cerdo tipo grasa para el cerdo de aptitud cárnica, en respuesta al gran crecimiento de la población humana y al aumento de la demanda por proteína en la dieta. Estos cambios fueron posibles debido al intenso mejoramiento genético al cual las razas de esta especie fueron sometidas. Aunque hoy se conocen más de 200 razas de cerdos domésticos en el mundo, solamente pocas son utilizadas para la producción a larga escala.

2.2. Breve histórico de la producción porcina en Argentina

Los cerdos llegaron a América en el siglo XVI con el segundo viaje de Colón a Santo Domingo (1493), y fueron una fuente de alimento importante para los soldados durante el periodo de conquista y colonización de América por parte de los españoles. Lo que más se consumía era la grasa en forma de salazón o tocino que podía conservarse y trasladarse, además se usó para reemplazar al aceite de oliva que provenía de Europa que era mucho más caro (Baldovino, 2019).

Se cree que los primeros cerdos llegaron a la Argentina desde el estado de Santa Catarina, Brasil. La producción porcina argentina se desarrolló desde sus principios como una actividad extensiva, secundaria a otras explotaciones agropecuarias, destacándose tres tipos: a nivel de estancia, de industria lechera y de chacra. En el sistema de estancia se formaban grandes rebaños con pariciones estacionales en otoño y primavera y utilizaban el alimento disponible en el establecimiento (maíz, alfalfa, rastrojos de cosechas). Las producciones porcinas establecidas cerca de la industria lechera se caracterizaban por utilizar el lactosuero, un subproducto de la industria láctea, en la alimentación de cerdos y estaba constituida en su mayoría por pequeños productores. Los sistemas de producción porcina a nivel de chacra consistían de pequeños productores de granos que buscaban diversificar su producción y que utilizaban mano de obra familiar y no empleaban mucha tecnología.

En la década del '50 ya había muchos productores que tenían granjas de ciclo completo y vendían capones listos para faena como producto principal. No obstante, fue a partir de la década del '90 que ocurrió un cambio tecnológico importante con la intensificación de producción porcina, el uso de razas mejoradas, formulación de dietas equilibradas de acuerdo a la categoría animal, mejor manejo sanitario, instalaciones adecuadas, etc., lo que resultó en un importante incremento de los índices productivos.

Hoy la producción porcina nacional maduró y se incorporaron muchos actores nuevos al sector. La demanda del crecimiento trajo las nuevas tecnologías que, además de la mejora de los índices productivos, permitieron también el crecimiento de la escala, las primeras integraciones y las posibilidades de exportación (Baldovino, 2019).

2.3. Producción porcina a nivel mundial

La distribución de la producción mundial de carnes para el año 2020, según datos del USDA fue de 100,8 millones de toneladas de carne aviar, 97,8 millones de toneladas de carne porcina y 60,4 millones de toneladas de carne bovina (Figura 1). Para el 2021 se proyecta un aumento de 2% recobrando su posición como la carne más producida en el mundo tras la recomposición paulatina de los rodeos en los principales países productores (China, Unión Europea) (Mair y Beczkowski, 2020). Los tres principales productores (Tabla 1), que representan casi el 80% de la oferta global, son también los consumidores más importantes: China, la Unión Europea y Estados Unidos. Combinadas, estas tres economías representan el 75% del consumo total de carne de cerdo (Tabla 2).

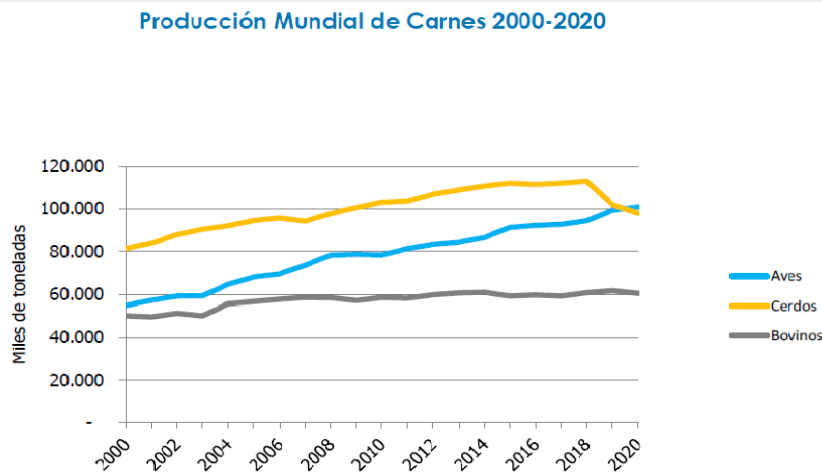


Figura 1. Producción mundial de carnes desde 2000 a 2020 (DPAAG, SSGyPA, MAGyP con datos de USDA).

Tabla 1. Principales productores de carne de cerdo (DPAAG con datos de USDA, 2020).

Principales productores 2020		
País	Producción (Miles de Tn)	Participación (%)
China	38.000	38,8%
Unión Europea	24.000	24,5%
EEUU	12.778	13,1%
Brasil	4.125	4,2%
Rusia	3.520	3,6%
Vietnam	2.240	2,3%
Canadá	2.110	2,2%
México	1.460	1,5%
Corea del Sur	1.396	1,4%
Japón	1.285	1,3%
Filipinas	1.275	1,3%
Argentina	655	0,7%
Otros	5.031	5,1%
Total	97.875	

Tabla 2. Principales consumidores de carne de cerdo (DPAAG con datos de USDA, 2020).

Principales consumidores 2020		
País	Consumo aparente (Miles de Tn)	Participación (%)
China	42.700	43,8%
Unión Europea	20.168	20,7%
EEUU	9.895	10,2%
Rusia	3.420	3,5%
Brasil	2.927	3,0%
Japón	2.710	2,8%
Vietnam	2.390	2,5%
México	2.110	2,2%
Corea del Sur	1.938	2,0%
Filipinas	1.424	1,5%
Taiwan	877	0,9%
Argentina	651	0,7%
Otros	6.265	6,4%
Total	97.475	

Del total de lo producido a nivel mundial, sólo una pequeña parte es exportada, siendo la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá y Brasil los principales exportadores. En cuanto a importadores se destacan China, Japón, México, Corea del Sur, Estados Unidos y Hong Kong. Argentina se posiciona en el 12º lugar a nivel mundial como productor y consumidor, en el puesto 10 como exportador con sólo el 0,4 % de la producción y en el 12º como importador de carnes congeladas preferentemente provenientes de Brasil (Mandolesi et al, 2020).

2.4. Producción porcina a nivel nacional

En los últimos 10 años Argentina duplicó la producción de carne de cerdo, llegando a unas 655.304 toneladas de res con hueso en el año 2020, de las cuales el 96 % de se destinó al mercado interno. El consumo nacional alcanzó los 15,64 kg per cápita en el 2020 y, aunque se encuentre en tercer lugar después de las carnes bovina y aviar, es la carne cuyo consumo presenta la mayor tendencia de crecimiento (Figura 2). El principal destino de la carne obtenida en faena es el consumo de carne fresca y la elaboración de chacinados, fiambres y embutidos (Calzada et al, 2018).

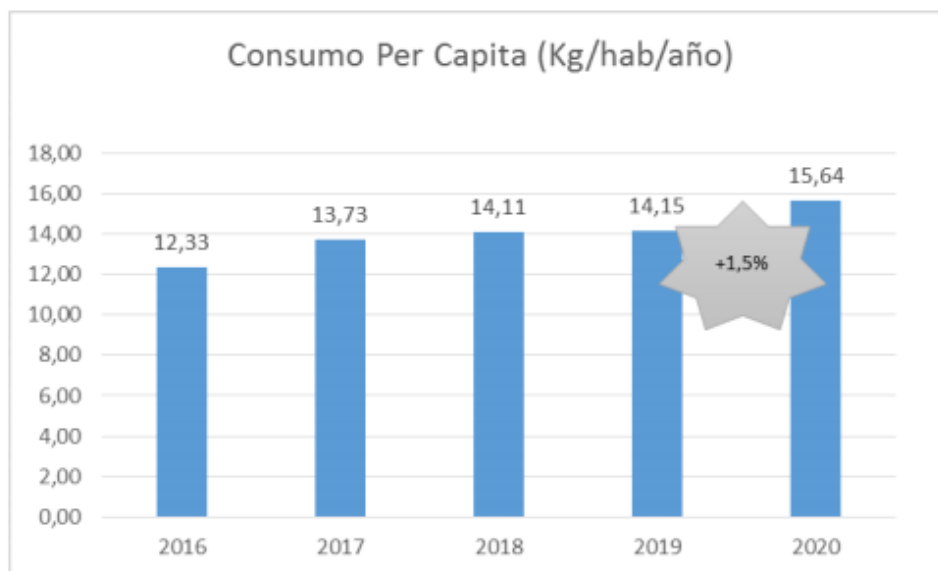


Figura 2. Consumo per cápita (kg/hab/año) (DPAAG con datos SIF-SIGICA e INDEC, 2020)

Según los datos del Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Animal de SENASA, las existencias porcinas totales en el año 2020 fueron de 5.377.071 animales (4,8% más que el año 2019), siendo que las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Chaco poseen el 74% del total

registrado (Mandolesi et al, 2020). La ubicación de los criaderos se vincula con la zona maicera y sojera del país, que son los principales insumos en la producción. Los establecimientos de la región centro suelen ser de mayor escala a los del resto del país, con incorporación de tecnologías e instalaciones superiores y modernizadas.

En el país se registran 107.221 unidades productivas (UP) porcinas, de las cuales el 73% posee hasta 10 madres, mientras que el 0,4% posee más de 500 madres (Figura 3). Según SENASA, el 67% de las UPs envían menos de 500 animales por mes a faena y participan con solo el 3% del total faenado. Por otro lado, las UPs que envían más de 5.000 animales a faena por mes tienen una participación del 73% del total faenado. Esto es un reflejo de las diferencias en los sistemas de producción porcinos. Los productores que poseen entre 10 y 50 madres, menos tecnificados, producen en promedio 9 capones por cerda por año, mientras que aquellos establecimientos con más de 500 madres, muy tecnificados, alcanzan un promedio de 25 capones por cerda por año (Mandolesi et al, 2020).

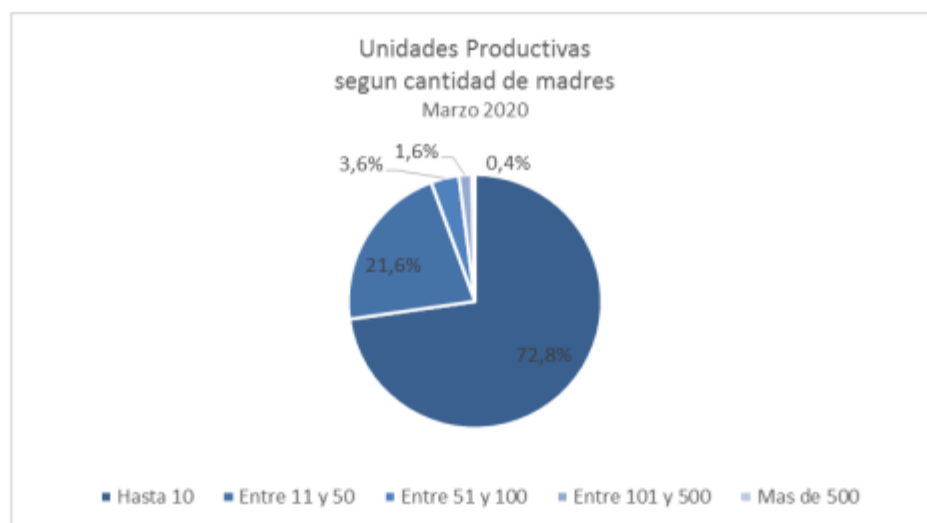


Figura 3. Unidades Productivas según cantidad de madres (DPAAG con datos de SIGSA-SENASA, 2020)

2.5. Sistemas productivos existentes en Argentina

Los sistemas de producción se pueden clasificar en las siguientes modalidades, según el grado de intensividad:

- Sistema de cría para subsistencia

Este sistema consiste en la cría de un rebaño pequeño formado, en general, a partir de la adquisición de una hembra servida y en instalaciones rústicas. La alimentación está basada en los residuos domésticos, pastoreos y restos de cosechas. Se estima que producen animales que recién a los 2 años alcanzan los 120 kg, y que cada hembra desteta 3 o 4 lechones por parición, teniendo menos de un parto por año y menos de cinco en su vida útil. Los animales suelen faenarse en el mismo lugar de cría para el consumo, fabricación casera de fiambres y obtención de grasa para cocina (Cátedra PPRYC-UNNE, 2012).

- Sistema extensivo o Tradicional a campo

Este sistema, se define por una baja inversión por hectárea, utilizando animales de razas rústicas y autóctonas, con bajos índices reproductivos e infraestructura precaria. Ya que las pariciones se producen sin demasiado control el número de lechones destetados es bajo con respecto a las madres presentes (Cátedra PPRyC-UNNE, 2012). La alimentación es en base a maíz o algún otro producto o subproducto de bajo costo. Se comercializan lechones en forma particular o a acopiadores, y capones por medio de intermediarios. Se logran entre 10 y 12 cerdos por madre al año y la mano de obra es familiar (Moreno y Telechea, 2011).

- Sistema Mixto o Tradicional mejorado

En este sistema, también llamado “semi intensivo”, la producción se realiza a campo en todas las etapas, o bien, con algún grado de confinamiento en alguna de ellas. Se requiere una cierta inversión de capital para tecnologías como alimentos balanceados, genética, equipos de parición y recría, y mano de obra familiar o familiar con asalariados. La comercialización es por medio de intermediarios o en forma directa al frigorífico. Se logran entre 12 y 14 cerdos por madre al año (Moreno y Telechea, 2011).

- Sistema intensivo o altamente tecnificado

También llamado “empresarial”. Explotación altamente tecnificada dirigida a obtener altos rendimientos productivos en el menor tiempo posible. Utilizan material genético, raciones balanceadas, plan sanitario, asistencia técnica, y buena infraestructura. Tienen personal capacitado y permanente en la actividad. La comercialización es directamente a frigoríficos (Cátedra PPRyC-UNNE, 2012). Se logran más de 20 cerdos por madre al año (Moreno y Telechea, 2011).

De acuerdo al número de madres que lo integran pueden considerarse (Moreno y Telechea, 2011):

- Menos de 50 madres

Producción de subsistencia, para autoconsumo y producción casera de chacinados, o complementaria de otras producciones agrícolas y de granja.

- Entre 61 y 200 madres

Criadero comercial, en general extensivo salvo en las etapas de maternidad y terminación, y que genera utilidades moderadas.

- Más de 200 madres

Empresas con personal en relación de dependencia afectado en forma directa y permanente, con producción planificada e integradas verticalmente en la cadena productiva.

2.6. Manejo de granjas porcinas de ciclo completo

Las granjas de ciclo completo son aquellas donde se realizan cría, recría y engorde en el mismo establecimiento y cuyo objetivo principal es producir capones para la faena. Las mismas representan el 92% de los establecimientos porcinos de Argentina (Iglesias y Ghezan, 2013). En la mayoría de estas granjas, en general, no se trabajan con razas puras, sino que se realizan cruzamientos para obtener los beneficios del vigor híbrido o heterosis en la progenie. Las madres suelen proceder de razas llamadas “maternas” debido a que son razas más prolíficas, lecheras y de buena aptitud materna, mientras que los padrillos vienen de razas de mayor aptitud cárnica, que se caracterizan por presentar mayor velocidad de crecimiento, mejor eficiencia de conversión alimenticia, mayor

rendimiento de canal y carnes magras. Este cruzamiento es llamado “terminal” porque el producto entre ambas razas es destinado a la faena.

Las cerdas domésticas no exhiben estacionalidad reproductiva, ovulando durante todo el año. Presentan ciclos estrales de cerca de 21 días y largo de preñez de alrededor de 114 días, paren camadas de 8 a 16 lechones, dependiendo de la raza, los cuales son destetados tempranamente a los 21 o 28 días de vida, dependiendo del manejo productivo. Debido a su corto periodo de gestación, en los sistemas productivos intensivos se espera que las cerdas tengan una media de 2,4 pariciones al año y para que esto ocurra, el destete precoz es imprescindible (Vieites, 1997). Los lechones destetados son criados en grupos uniformes en edad y se espera que, con adecuado manejo nutricional y sanitario, alcancen el peso de faena (90 a 115 kg) alrededor de los 6 meses de edad. En cuanto a los reproductores, las hembras alcanzan la pubertad entre los 5 y 7 meses y deben llegar al primer servicio con un peso vivo (PV) mínimo de 130 kg para poder afrontar la preñez y la primera lactación. Los machos alcanzan la pubertad alrededor de los 7 meses y pueden empezar a ser usados como reproductores a partir de los 150 kg PV con seis saltos por semana. Los machos adultos pueden realizar tres saltos por día respetando períodos de descanso. En cambio, con el método de inseminación artificial pueden comenzar a usarse a los 8 meses de edad con una extracción semanal. Para un adecuado servicio se requiere un 10% de machos en monta natural y entre 1-2% con inseminación artificial.

Para planificar y ordenar el trabajo en las granjas porcinas, optimizando el uso de las instalaciones, el manejo de las cerdas es realizado en bandas, o sea, en grupos de hembras que son servidas en una misma semana (Ganly et al, 2019). Con este tipo de manejo se puede planificar los servicios, partos y destetes. Los destetes son simultáneos para las hembras de una determinada banda, lo que permite sincronizar el celo de la banda para el próximo servicio. Además de planificar el trabajo de la granja, el manejo en bandas resulta en la comercialización de capones de edad y pesos más homogéneos a lo largo del año.

En los sistemas de cría intensiva es dada especial atención a la nutrición y sanidad. La alimentación de los animales es realizada con raciones formuladas de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las distintas categorías animales. Además, siguen planes de vacunación y desparasitación regulares y control de insectos y roedores, que son vectores de enfermedades.

2.7. Calidad de la carne porcina

El aumento de la producción porcina argentina durante la década pasada condujo a mejoras en los manejos nutricional y sanitario, y en la genética empleada. Hoy se considera que el principal componente de la calidad de la carne porcina es el porcentaje de tejido magro de la res, el cual se estima a través de la medición de la grasa dorsal en la línea de faena con sonda óptica. Reses que presenten porcentaje de grasa superior al requerido son penalizadas con un menor valor de venta y aquellas que posean menor porcentaje son bonificadas.

La carne porcina es una excelente fuente de proteína para la alimentación humana. Posee en su composición todos los aminoácidos esenciales, además de vitaminas del complejo B. En la composición de su grasa se encuentran ácidos grasos esenciales omega 3 y 6 en mayor proporción que la carne bovina o aviar. A su vez, proporciona hierro de tipo orgánico, fósforo y minerales como zinc, magnesio, manganeso y calcio. Además, es rica en potasio y pobre en sodio, recomendable para los que sufren hipertensión arterial.

A la hora de definir la calidad de la carne, las apreciaciones cambian según la perspectiva de los productores y consumidores. El productor considera cerdos de mayor calidad a los de mayor porcentaje de magro y mejor velocidad de crecimiento mientras que los consumidores, valoran aspectos como las propiedades sensoriales, la apariencia física en el momento de compra, la calidad higiénica de la carne y la facilidad de preparación y uso.

La calidad tecnológica y sensorial de la carne porcina maneja indicadores como: pH, color, capacidad de retención de agua, grasa intramuscular o veteado, grasa subcutánea o espesor de grasa dorsal, tejido muscular y terneza (Campion, 2013).

Tabla 3. Distintas apreciaciones de calidad de carne (Campion, D.S., 2013).

CALIDAD DE CARNE	
Seguridad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> • Higiene microbiológica • Ausencia de residuos
Valor nutritivo	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de grasa • Composición de ácidos grasos • Valor proteico • Enriquecimientos
Calidad social	<ul style="list-style-type: none"> • Bienestar animal • Medio ambiente
Atributos organolépticos	<ul style="list-style-type: none"> • Terneza y jugosidad • Color • Sabor y olor • Veteado
Calidad tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Separación de tejidos • Capacidad de retención de agua • Consistencia de la grasa • Estabilidad oxidativa • pH

3. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

3.1. Localización e instalaciones

El trabajo de intensificación se llevó a cabo en el establecimiento “Villa Adrianita”, perteneciente a la familia Muscillo, que se encuentra ubicado sobre la Ruta Nacional 33, Km 56,5, en el Partido de Tornquist, a 55 km de la ciudad de Bahía Blanca (Figura 4). El mismo se dedica a la producción de cerdos en ciclo completo intensivo a campo, producción de dosis de semen porcino, elaboración de chacinados y tambo bovino. El establecimiento cuenta con un total de 133 madres, sobre una superficie de 7,5 hectáreas.



Figura 4. Partido de Tornquist y figura satelital con detalle de la localización del establecimiento (Google Maps, 2020).

3.2. Clima

El partido de Tornquist está ubicado en el sur de la Provincia de Buenos Aires, República Argentina; a 55 kilómetros de la ciudad de Bahía Blanca. Es parte del llamado Sudoeste Bonaerense, donde predomina el clima cálido y templado, con precipitaciones significativas. Los veranos son cálidos y mayormente despejados, los inviernos son fríos, parcialmente nublados y esta región se caracteriza por ser ventosa todo el año. Asimismo, en la zona de estudio se observa una gran variabilidad en la ocurrencia y cantidad de las precipitaciones. La ausencia total o parcial de las mismas durante

períodos prolongados conduce a épocas de sequías. Con respecto a la distribución mensual de las precipitaciones, los meses más lluviosos se localizan en la estación más cálida del año y la disminución de lluvias comienza a hacerse notoria durante la estación más fría del año (Figura 5) (Weather Spark, 2019).

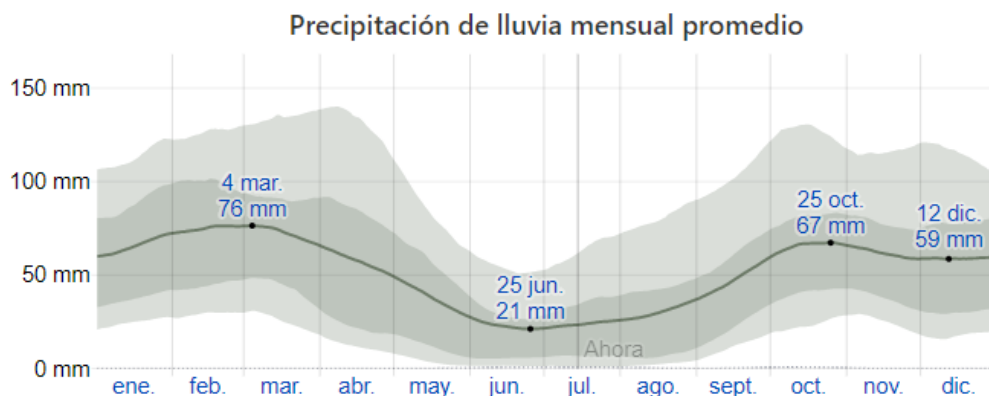


Figura 5. Precipitaciones mensuales promedio en el partido de Tornquist (Weather Spark, 2019).

Los valores medios anuales de temperatura se mantienen entre 14 y 20º C, las mayores diferencias ocurren entre estaciones, en verano son habituales los registros que llegan y superan los 40ª C, mientras que en invierno son normales las temperaturas por debajo del índice de congelamiento (Figura 6) (Weather Spark, 2019).

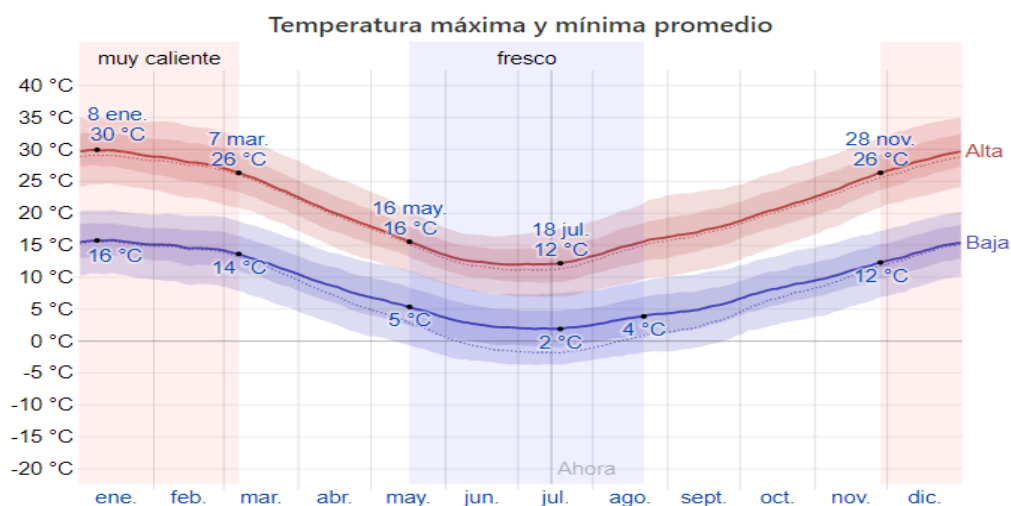


Figura 6. Temperatura máxima y mínima promedio en el partido de Tornquist (Weather Spark, 2019).

4. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

En base a los conocimientos adquiridos por medio de esta experiencia de pasantía pude integrar la enseñanza de la teoría con la práctica, en la producción de monogástricos y su manejo. Al planear la construcción de una granja de porcinos a campo se deben considerar varios factores. Como primera observación, se considera la infraestructura general del establecimiento productivo. Es imprescindible tener en cuenta su diseño, de modo que facilite el flujo de animales y operadores al realizar las distintas actividades de manejo. A su vez, es de importancia la distribución de la línea de agua de los bebederos, que deben pasar por el mismo lugar; así como la conexión eléctrica para los alambrados perimetrales.

Al proyectar el crecimiento futuro del criadero, tanto en extensión como en cantidad de animales, el mismo debe hacerse de adentro hacia afuera, dado que es indispensable no provocar hacinamiento animal y que cada categoría disponga del lugar necesario para su mejor manejo y bienestar logrando así una mayor producción.

En el establecimiento “Villa Adrianita” se realiza la cría de porcinos intensiva a campo, siendo todas sus etapas, desde el servicio de las cerdas a la recría y engorde de lechones, al aire libre con sus correspondientes refugios, bebederos y comederos en cada uno de sus corrales. En cuanto a las actividades de manejo, divididas en ciclo reproductivo y en circuito de recría y engorde, las que practican son: reposición de animales, manejo en bandas, servicio natural, gestación, parto, destete precoz, manejo en verano, recría y terminación de los capones, con elaboración propia de raciones.

A continuación, se describe cada actividad de manejo en detalle, y en última instancia el trabajo dentro del Centro de Inseminación.

4.1. Ciclo reproductivo

4.1.1. Reposición de animales

4.1.1.1. Selección de hembras

El criadero realiza reposición propia de las cerdas, considerando características físicas de interés para la selección como: los aplomos, cantidad de pezones y funcionalidad de los mismos, tamaño y estructura corporal, forma de las orejas y docilidad.

Los aplomos son importantes en los futuros servicios de esa hembra. En la monta natural (con padrillos) la hembra debe tener buena estabilidad. La cantidad y anatomía de los pezones (característica que también es heredada por los machos) es significativo para garantizar un buen periodo de lactancia. Lo que se busca es un mínimo de 8 pares de pezones.

En cuanto al tamaño del cuerpo del animal, se prefiere un vientre más profundo, lo que puede asociarse con una mayor cantidad de lechones en gestación (aplicable en razas Landrace o Yorkshire).

La forma de las orejas es una característica de cada raza, se seleccionan animales con orejas que no cubran la totalidad del rostro para una mejor visibilidad, logrando así animales menos tímidos y más eficientes en la competencia durante la alimentación grupal. Esto además mejora el manejo y movimiento entre lotes. Por último, se buscan cerdas dóciles, debido al constante contacto con el ser humano en todas las etapas de vida.

Se prefiere este método de reposición debido a que las hembras de empresas de genética son menos rústicas y difíciles de adaptar a las condiciones ambientales del lugar de crianza. Al momento de formar la tropa en los piquetes de engorde, se separan e identifican a las hembras de reposición con un corte en la oreja, por encima de la caravana. Las cachorras seleccionadas son vacunadas contra parvovirus y leptospirosis. Se les inyectan 2 dosis distanciadas por 15 días cada una. Luego de pasados 15 días más desde la última dosis, están listas para empezar el servicio. El momento óptimo para el primer servicio se determina por peso y edad de la hembra. En general, la hembra comienza la actividad reproductiva a los 7-8 meses y el macho a los 10 meses de vida. La vida útil de la hembra es de alrededor de 2,5-3 años (entre 6 a 7 pariciones).

4.1.1.2. Selección de machos

En el verraco, las características a observar se relacionan con su capacidad reproductiva para servir a la hembra (aplomos fuertes, número y conformación de los pezones al igual que en las cachorras, desarrollo testicular) y caracteres cárnicos que se traducen en el producto final (conformación, peso, condición corporal). Muchas características se comparten con la selección de hembras.

El establecimiento lleva a cabo la compra externa de los machos a cabañas, remates o exposiciones regionales. Los utilizan como reproductores en su plantel, y de sus crías seleccionan para reposición tanto machos como hembras, por su buena genética y características deseables. Algunos ejemplos de cabañas porcinas donde adquieren los padres son: Cabaña Miralejos, La Reseta y Cabaña Marilauce, siendo la mayoría sistemas al aire libre por lo que son animales rústicos, facilitando así su adaptación al manejo e instalaciones del establecimiento. La variedad de razas preferidas por el establecimiento es muy diversa: Landrace, Yorkshire, Duroc Jersey, Spotted Poland, Pietrain y sus cruza.

La vida útil de los verracos es de alrededor de 3 años. No es conveniente mantenerlos muchos años porque se vuelven muy grandes y comienzan a evidenciar fallas reproductivas.

4.1.2. Manejo reproductivo en bandas

El establecimiento realiza el manejo reproductivo de las cerdas en bandas, lo cual consiste en servir grupos de hembras a ciertos intervalos de tiempo con el propósito de sincronizar pariciones y destetes, obteniendo así una producción estable de capones a lo largo del año y aprovechando al máximo la capacidad de las instalaciones. El cálculo del número de bandas se hace en relación al largo de un ciclo productivo de las cerdas que en este caso es cerca de 147 días (114 días de gestación, 25-28 días de lactancia, 7 a 10 días de intervalo entre destete y celo). En Villa Adrianita se conformaban bandas con servicios cada 15 días, cada banda está compuesta por un promedio de 15 cerdas, la cantidad podía fluctuar por el descarte o incorporación de cachorras. Para sincronizar el celo de las cerdas que van estar en una misma banda se hace el destete simultáneo.

4.1.3. Servicio natural

Las hembras destetadas son trasladadas a los corrales de servicio (Tabla 4), los cuales se encuentran cercados por alambrados de ocho hilos, una barra superior, sin eléctricos y comunicados entre sí para mejor movimiento de las cerdas.

Tabla 4. Diagrama de distribución de los corrales de servicio

Hembras con 1 macho			
Padrillo	Padrillo	Padrillo	Padrillo
Padrillo	Padrillo	Padrillo	Padrillo
Hembras con 1 macho			

Como regla general se realiza el destete de las cerdas de la banda los días jueves para que las mismas entren en celo a partir del día lunes de la semana siguiente sincronizando a todas las madres.

Cuando la cerda está próxima al celo se la observa inquieta, se deja montar por otras y se queda inmóvil, signo característico de receptividad sexual llamado “Reflejo de inmovilidad”. La hembra que la monta es la próxima que entrará en celo.

Por otro lado, los machos frente a la presencia de una cerda en celo rascan el piso con las pezuñas, presentan salivación en la boca, mastican, hacen gruñidos característicos y permanecen quietos frente a la cerda buscándola.

Las cerdas en celo son llevadas al corral del padrillo para dar servicio, ingresando una por cada macho. En presencia del personal, siempre asistiendo los servicios se controla que se realice el salto y se asegure una correcta eyaculación, luego se puede retirar la cerda y repetir salto a las 12 horas con el mismo o distinto padrillo, o se deja en el corral y posteriormente se rota, cubriendo así la duración del celo de la hembra. El uso de diferentes padrillos repercute en la coloración de los lechones de una misma camada.

Los repasos se dan hasta que la hembra no se deje montar más por ningún macho. Los corrales en torno a los de servicio están ocupados por varias hembras con un macho para detectar repeticiones

de celos (presentándose a los 21 días posteriores), tanto por abortos como por no preñez. No realizan control de preñez, solo monitoreo de repeticiones si se presentan.

Se busca dar servicio a todas las hembras, aunque si no se dejan montar o si cuesta la monta con algún padrillo se cambian a otro del mismo u otro sector. En caso que se deban trasladar a otros corrales más alejados, hay que tener en cuenta que el animal se agota con el traslado y puede ocurrir que no se deje montar por el verraco. El cansancio de las hembras, estrés, el haber sido montadas, sumado al hostigamiento del macho, puede conllevar a que no se efectúe la monta. En estos casos, hay que apartar la cerda si no se logra servicio.

A nivel práctico, el personal del establecimiento se enfrentaba de manera continua al siguiente problema: lo ideal sería que todas las hembras queden en el lote aldeaño al de los padrillos y se les vaya dando servicio a medida que se necesite y se retiren después, pero por falta de personal una vez colocada la hembra con el padrillo se deja hasta la siguiente recorrida y rotación, a pesar de ya tener realizada la monta. Se debe considerar que las hembras que presentan repetición de celo, poca producción de leche, pocos lechones nacidos vivos y destetados, poca mansedumbre, etc., se las destina a descarte.

Otro método para producir la fertilización es la inseminación artificial convencional, por medio de dosis de semen que son obtenidas en el Centro Genético ubicado en el mismo establecimiento (cuyos propietarios son un grupo de productores asociados). La técnica consiste en la aplicación de semen directamente en el útero de la hembra con 3 repeticiones, separadas por 12 horas cada una. En caso de proporcionar inseminación artificial, luego de pasadas 24 horas de detectado el celo en las hembras, se les proporciona la primera dosis. A las 12 horas siguientes la segunda y de ser necesaria, 12 horas después la tercera y última (no siempre llega a aplicarse la tercera dosis). Se cuenta con jaulas de gestación especiales para esta actividad. Actualmente este método no se practica, a pesar de contar con las herramientas necesarias, debido a falta de personal capacitado.

4.1.4. Manejo de hembras gestantes

Las hembras en gestación permanecen en los corrales correspondientes alrededor de 110 días ya que son trasladadas a las parideras entre 5 a 10 días antes del parto. Entre 5 o 6 corrales son destinados a esta categoría animal. Cuentan con un sector techado (sombreadero o refugio), un

bebedero cada uno y son alimentadas una vez al día. Desde 5 a 16 hembras ocupan los mismos junto con un macho por corral para detectar repeticiones de celo, ya sea por abortos o vacías.

4.1.5. Parición

Las cerdas gestantes que presentan signos de estar próximas a parir son llevadas a parcelas individuales de maternidad 5 a 10 días antes de la fecha estimada de parto, para que se adapten a la nueva instalación y armen su “nido”, donde permanecerán durante todo el período de parto y lactancia. Cada parcela está delimitada por alambre eléctrico y comparte bebedero con otra parcela. Además, en cada una de ellas se ubica una paridera móvil en la cual se prepara una cama de paja. Las parcelas de maternidad se encuentran distribuidas en 3 sectores dentro del establecimiento y las mismas van siendo rotadas luego de terminada cada etapa de parto y lactancia para evitar la proliferación de enfermedades. Por la misma razón, se aplica cal sobre el suelo de la parcela, sólo donde estuvo la paridera y se hace un descanso de alrededor de 6 meses antes de usarla nuevamente.

En el criadero hay varios tipos de parideras (Nuñez et al, 2008):

- Arco abierta y cerrada: construidas con chapas en forma de arco, con escamoteadores. En el caso de las cerradas poseen una abertura de entrada (Figura 7 A y B).
- Tipo “carpa”: Construidas con techo de chapa, cerradas posteriormente, y con puertas (Figura 7 C).
- Tipo “iglú”: está construida con PVC, con un compartimiento de escape para los lechones que cumple la función de escamoteador (Figura 7 D).
- Cuadrada abierta: Estructura de chapa, con escamoteadores en su perímetro interno (Figura 7 E).



Figura 7. Diferentes tipos de parideras. A) Arco abierta. B) Arco cerrada. C) Tipo “carpa”. D) Tipo “iglú” E) Cuadrada abierta.

La rutina de manejo de las madres se desarrolla de manera tal que se le provea aproximadamente 3-4 kilos de alimento balanceado/madre/comida, dos veces al día (mañana y tarde) sobre el piso del corral (siendo un total de 6-8 kg/día/madre). En cada recorrida también se observan las próximas a parir (a las que se les coloca una lona sobre la paridera para protección del clima), se cuentan los lechones muertos durante o después del parto, los lechones enfermos y cualquier otro inconveniente que se evidencie. Pueden ocurrir las llamadas “donaciones” entre cerdas con fecha de parto similar, desde las que poseen mayor cantidad de lechones a las que presentaron mortalidad de lechones o menor cantidad de nacidos. Esta información es plasmada en una planilla a manera de control interno del establecimiento (Tabla 5).

Tabla 5. Planilla para el control de partos.

Lote n°=			
Caravana n°:	Caravana n°:	Caravana n°:	Caravana n°:
Fecha de parto:	Fecha de parto:	Fecha de parto:	Fecha de parto:
Lechones nacidos:	Lechones nacidos:	Lechones nacidos:	Lechones nacidos:
Vivos:	Vivos:	Vivos:	Vivos:
Muertos:	Muertos:	Muertos:	Muertos:

4.1.6. Manejo de los animales en verano

Uno de los más serios problemas que impactan a la cría intensiva de cerdos a campo son las altas temperaturas durante los meses de verano. Las altas temperaturas ambientales disminuyen el consumo y afectan negativamente a la reproducción. En Villa Adrianita sólo las parideras son colocadas a la sombra de los árboles. Durante los meses de verano es práctica común refrescar a las madres con agua sobre su lomo o sobre el techo de la paridera. A las parideras expuestas directamente al sol se acostumbra colocar paja sobre sus techos para aislarlas del calor, o también suele utilizarse media sombra para producir corriente de aire sobre los techos y lograr la reducción de la temperatura.

Es indispensable la presencia de charcos en las etapas de recría, terminación y a los padrillos, que se inician manualmente con pala y luego los terminan los mismos animales. Estos son llenados con agua traída gracias a mangueras cercanas. Los capones tienen bañaderos más grandes que las otras categorías, debido a su tamaño corporal y la cantidad presente en el piquete.

Es importante el fresco en el padrillo, para bajar la temperatura de los testículos y no influir en la calidad espermática, lo que se traducirá en menor capacidad reproductiva.

4.1.7. Destete

El día destinado al destete se procede a separar alrededor de 15-17 madres, dependiendo la cantidad disponibles con los lechones en edad óptima, que es entre los 25-28 días de vida (llamado "destete precoz"). Si los lechones son muy chicos aún, son destinados previamente a los cajones de destete (Figura 9) para lograr llegar al peso vivo necesario para iniciar la siguiente etapa (recría).

De ser posible, la noche anterior al destete, se cuentan cuántos lechones por madre hay presentes para un recuento posterior más ágil. De no ser posible, se saca un promedio con el recuento total de destetados en el día y de sus madres.

En la mañana del destete se procede a desconectar los alambrados eléctricos, se levantan para facilitar el paso de la cerda con sus lechones. Se comienza con las parideras desde adelante hacia atrás. Al sacar los animales de sus corrales se van llevando hacia la manga a pie, cuidando que no

se escape ningún lechón (Figura 8). Cuantas más personas colaboren en la tarea, más rápido se realiza y mejor. En lo posible, se llevan por tandas de 2 a 5 madres cada una.



Figura 8. Traslado de madres y sus lechones en el destete.

Otra alternativa para el traslado de los animales desde las parideras hacia la manga es tapando las parideras, después de alimentar a las madres, para lograr que salgan de la misma y dejar los lechones dentro así poder cargarlos directamente al transporte que los llevará hacia la manga. La ventaja de este método es que facilita el conteo de lechones por cerda, y no se mezclan las madres.

Una vez llegados a la manga se encierran los lechones por un lado y se separan a las madres por otro. A estas últimas se las identifica por el número de caravana, se las vacuna contra parvovirus y leptospirosis y por último se desparasitan, en grupos de a 2 o 3 madres dentro de la manga. Luego se las libera a un corral junto con un macho para estimular el próximo celo que se dará a los 4-5 días posteriores. Se aprovecha este momento para realizar descarte, en caso de ser necesario, de hembras viejas o con alguna dificultad.

Con respecto a los lechones, en el corral donde están apartados y antes de ser cargados, son desparasitados con IVOMEC inyectable y vacunados contra neumonía (M+Pac, contra *Mycoplasma*) detrás de la oreja y son señalados por medio de una muesca (identificación propia del criadero, asentada en municipio y en SENASA) en forma de “M” en la parte inferior de la oreja izquierda. En ese momento se realiza el recuento y se van cargando al carro que los traslada a los corrales de recría.

Se hace el cálculo de lechones nacidos vivos, muertos y destetados (Tabla 3). Generalmente las muertes se dan en el parto, son raras en lactancia y recría. También se seleccionan los posibles animales que se van a conservar para reposición propia, a través de características físicas de las propias crías. A estas se les procede a realizar un segundo corte en la oreja izquierda o derecha para ser identificadas luego en la tropa y separarlas.

Ejemplo cálculo destete (dt)

75 lechones destetados de 9 madres: $75/9= 8$ lechones /cerda promedio

Se utiliza una planilla para un mejor control.

Tabla 6. Plantilla de recuento y control.

N° Madre	Fecha servicio	Padre 1	Padre 2	Padre 3	Tipo de servicio (N o L)	Repitió SI/NO	Fecha probable de parto	Fecha de parto	Nac. vivos	Nac. muertos	Total	Fecha destete	N° lechones

Cajón de destete

Los lechones más pequeños son llevados a los cajones de destete dado que puede concedérseles mejores condiciones de temperatura y atención, logrando alcanzar el peso estimado de destete (entre 5-6 kg). A su vez, pueden usarse como “enfermería” para aquellos lechones que por algún motivo sanitario quedaron en desventaja respecto de su tamaño.

Hay dos cajones de destete en el criadero. Los mismos son suspendidos del piso, poseen una parte techada y otra al aire libre (Figura 9). En el “patio” (sector sin techar) se encuentra un bebedero de cemento y los pisos son de slats plásticos para permitir el escurrimiento de orina y heces. En el sector techado (techo móvil), se encuentra el comedero y la cama está formada por paja. Son alimentados *ad libitum* desde que llegan hasta el momento de ser trasladados al piquete de recría.



Figura 9. Cajón de destete.

4.2. Circuito de recría y terminación

4.2.1. Recría

Los piquetes de recría cuentan con bebedero, comedero y techo con cama de paja (Figura 10). Según el tamaño de los animales va a depender su cantidad dentro del corral, y amplitud de los techos y comederos presentes. La cantidad de cachorros es distinta en cada corral (generalmente oscila entre 50 y 60 animales) dependiendo de la cantidad de lechones destetados cada 15 días, muertos y usados para consumo como lechón.



Figura 10. Piquetes de recría.

Al momento de la llegada de los destetados al sector de recría se los alimenta y permanecen en un corral de reducido tamaño alrededor de 2 semanas. El mismo abarca solo el sector techado y un pequeño patio para evitar que los lechones intenten regresar con su madre y se adapten a la nueva instalación (Figura 11). Luego de ese período se les amplía el sector, alambrando con hilo doble y se les cambia el alimento.



Figura 11. Corral de recría las primeras dos semanas.

Pasados los 7 a 10 días después del destete son castrados y se les coloca un alambre llamado “grampa” en el hocico para evitar que dañen el suelo del piquete con los hociqueos. Esta actividad no es realizada el mismo día del destete, debido al gran estrés que genera en los lechones.

Los lotes de recría están ubicados de manera tal que, de adelante hacia atrás se encuentren desde los más jóvenes a los más adultos. Los piquetes se van rotando de lugar dentro de un sector específico del establecimiento, al terminar con las tandas de animales, así se evita la proliferación de enfermedades y deterioro del terreno por el hociqueo y los bañaderos por usar siempre el mismo sector año tras año.

En la recorrida diaria se revisan que no estén lastimados, enfermos, o muertos. Son alimentados con alimento balanceado *ad libitum* y se monitorea el estado de los bebederos. En caso de haber

enfermedades de origen respiratorias (Neumonía Enzoótica o Pleuroneumonía), se vacuna a los cachorros para intentar salvarlos. Se lleva un control de muertes para el cálculo posterior de la cantidad de animales terminados en recría, con respecto a los que ingresaron el primer día. Permanecen en esta etapa hasta aproximadamente los 30-40 kilos de peso. Terminada la misma son trasladados a los piquetes de terminación.

Al finalizar la etapa de recría se procede a la selección y separación de las cachorras elegidas para reposición del establecimiento.

4.2.2. Terminación

Cada piquete de terminación posee su techo, bebedero, comedero y bañadero (Figura 12). Están ocupados por un promedio de 20-30 animales cada uno (no más de 30). Por tratarse de animales grandes y menos susceptibles a enfermedades que los de recría, son alojados en corrales fijos. En caso de haber problemas sanitarios se les aplica antibióticos en la ración. Se los alimenta con alimento balanceado *ad libitum*.



Figura 12. Piquetes de terminación.

Cuando los animales llegan a un peso promedio de entre los 105-115 kg de peso vivo son comercializados, alrededor de los 5-5,5 meses de edad. Es muy importante que no se supere ese

kilaje ya que afectaría la calidad de la media res (% de tejido magro), lo que puede desencadenar en una reducción del precio final obtenido.

Lo ideal, en el diseño del área de la granja, sería tener acceso directo al embarcadero desde los piquetes para facilitar la tarea de carga de la tropa el día de finalización. En este caso, son trasladados a pie por el establecimiento.

Luego de terminada la carga se realiza el stock de los animales que quedaron en los piquetes de terminación y se evalúa cuáles serán terminados para la semana siguiente.

4.2.3. Tropa

El día de la carga de los animales se procede a la elección de los capones, que incluye los machos castrados y las hembras sin servicio, y se suma algún animal de descarte para ser destinados a la venta. Se recomienda un ayuno de 12 horas antes de la carga de los animales. La alimentación de la tarde del día anterior no se les suministra, lo que evita peso sobrante en la balanza. Los animales que se encuentran en los piquetes y que se estima que están listos, son llevados a pie a una manga cercana, con ayuda de arreadores. Aquí se seleccionan y se separan los animales que reúnen las características de peso buscadas. Al resto, se los regresa a los corrales para ser cargados la semana siguiente o cuando estén terminados.

Luego son llevados al embarcadero, el mismo debe ser ciego para facilitar el movimiento de los animales por el mismo. Si se dificulta que suban, el chofer del camión cuenta con una picana sin electricidad para ayudar, ya que no es avalado su uso con electricidad por no cumplir con las normas de bienestar animal, los lastima y afecta su calidad cárnica. Una vez cargado el camión, se traslada a la balanza. El establecimiento cuenta con una propia, lo que facilita la transparencia en los datos obtenidos. Se pesa el camión al llegar (tenga animales cargados de otro establecimiento o no), se cargan los capones de Villa Adrianita y se vuelve a pesar luego, por diferencia se obtienen los kilos vivos de los animales cargados ($\text{tara} - \text{bruto} = \text{kg vivos}$). Posteriormente, al dato obtenido se resta el 3% de desbaste que es lo aceptado en cerdos y contempla heces y orina.

Los frigoríficos locales no cuentan con balanza para los animales cuando llegan al mismo, por lo que utilizan los kilos de los animales faenados para calcular los kilos vivos entregados, considerando un rendimiento promedio de 82% ($\text{peso vivo} = \text{kg faenados} \times 0,82$). Por medio de las cámaras del

frigorífico, en la llamada “caja negra”, quedan registrados los pesos de cada animal faenado (las dos medias reses unidas por la cabeza) para evitar disidencias de pesos entre el frigorífico y el criadero.

4.3. Alimentación

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de un criadero, ya que de ella depende no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja (<http://razas porcinas.com/>). La misma representa entre un 70-80% de los costos de producción.

Se deben formular dietas bien equilibradas que satisfagan las necesidades energéticas, proteicas, vitamínicas y de minerales requeridas para cada etapa fisiológica (Brunori et al,2012), teniendo en cuenta, además, el peso, la edad, el sexo, el potencial genético, el estado de salud, el manejo y el medio ambiente. El alimento a suministrar debe ser palatable, económico, altamente digestible y libre de sustancias tóxicas. El agua siempre se suministra *ad libitum*, fresca y limpia. El criadero cuenta con un galpón para almacenamiento de productos y elaboración del alimento balanceado el cual está equipado con moladora, mezcladora, mixer con sinfín, balanza, silos y tractor.

De acuerdo a la categoría animal y a las indicaciones de los fabricantes de los núcleos vitamínicos minerales, se determinará el tipo y cantidad de alimento balanceado a preparar. En general, el mismo se elabora en base a pellet de soja, grano de maíz molido y cebada. Solo en el caso de lechones se suministra alimentos balanceados micropeteleados ya preparados, desde el destete hasta los 8-12 kilos PV. En el establecimiento prefieren iniciadores de la marca “Biofarma”, ya que producen un crecimiento inicial rápido, y núcleos vitamínicos minerales para el resto de las etapas de marca “Teknamix” por ser más económico.

4.3.1. Iniciadores

Los lechones que fueron destinados al cajón de destete por bajo peso son alimentados con un alimento iniciador prestarter “Nursery” (fase 1) a razón de 1,5 kg/día/animal hasta los 30 días de vida y/o alcanzar los 8 kilos de peso vivo. A los destinados a los piquetes de recría se les provee de alimento iniciador starter “Transición” (fase 2) hasta los 41 días de vida y/o 12 kilos de peso, provisionado *ad libitum*, estimando unos 3 kg de alimento balanceado/día/animal. Posteriormente

a las 2 primeras semanas de recría, se les comienza a suministrar los núcleos correspondientes a la etapa junto con la base de cereales (pellet de soja y grano de maíz molido).

4.3.2. Núcleos vitamínicos minerales

A partir de recría se comienzan a incorporar los núcleos a las raciones junto con la base de la alimentación (Base: pellet de soja 42% PB, maíz grano semidentado molido 8% PB, sorgo o cebada sólo para gestantes, lactantes y cachorras). A su vez, se suma un aditivo secuestrante de marca “Nutratek” que actúa como absorbente de micotoxinas, el mismo se utiliza a razón de 1,5 kg/tn en las raciones de gestantes, cachorras y lactantes únicamente (Tabla 7).

Tabla 7. Composición y proporción (en Kg por tonelada de alimento) de los núcleos correspondientes a cada categoría animal.

Categoría animal (edad en días)	Concentrado	Dosis núcleos (kg/tn)	Composición base
42 a 56	Iniciador	100	Maíz 70% y pellet de soja 30%
56 a 70	Recría - fase 4	50	Maíz 70% y pellet soja 30%
70 a 120	Desarrollo	20	Maíz 70% y pellet soja 30%
Gestantes y cachorras pre-servicio	Gestación	30	Cebada 60%, sorgo 20% y pellet soja 20%
Último tercio gestación, lactancia y cachorras	Lactancia	30	Maíz 60%, soja 30% y cebada 10%
120	Terminador	20	Maíz 80% y pellet soja 20%

Se utilizan antibióticos de amplio espectro en el alimento (“Vetanbiotic FG 500”, Figura 13) en caso de presentar casos clínicos o por indicación del veterinario. El mismo está compuesto por amoxicilina 50%, se administra para prevención de infecciones bacterianas por vía oral a través del alimento por 7 a 15 días.



Figura 13. Antibiótico de amplio espectro, “Vetanbiotic FG 500”.

4.4. Parámetros Productivos

Los sistemas de producción animal de grandes poblaciones, requieren de indicadores productivos o parámetros a evaluar, datos imprescindibles y orientativos, resultado de la experiencia y de factores propios de la raza o el ambiente en donde se desarrolla. Conocer estos parámetros técnicos del cerdo nos ayuda de gran manera tanto para fines productivos en las granjas como para la planeación y formulación de los proyectos porcícolas (<http://Agroproyectos.com/>). El objetivo de realizar estas evaluaciones es detectar a tiempo alguna anomalía y con ello aplicar las acciones preventivas para mejorarlas (<http://Laporcicultura.com/>).

A continuación, se aplica la comparación del promedio de los parámetros obtenidos en el establecimiento “Villa Adrianita” con los promedios teóricos esperados (Tabla 8).

Tabla 8. Comparación de parámetros productivos del establecimiento “Villa Adrianita” vs promedios teóricos.

Parámetros	Valores	
	Villa Adrianita	Promedios teóricos
Edad primer servicio hembras (meses)	7-8	7-8
Tasa de reposición (%)	30	30-35
Repeticiones (%)	7	15
Lechones nacidos totales	10-11	8-12
Lechones nacidos vivos	9-10	8-11
Lechones nacidos muertos	0,7	0,5
Mortalidad en lactancia (%)	9	5-15
Lechones destetados/cerda	9	10
Duración de la lactancia (días)	25-28	21-28
Mortalidad de las cerdas (%)	3	4-5
Lechones destetados/cerda/año	13-18	23-25
Número partos/cerda/año	2	2,4
Número de partos (Vida útil)	6-7	6-7

El grado de eficiencia productiva de una granja se basa en la cantidad de lechones destetados por cerda y por año o en la cantidad de capones por cerda y por año que se obtengan en promedio. Lo que, en el establecimiento analizado, se observa una menor cantidad de lechones/cerda/año con respecto a lo esperado. Esto puede deberse a un menor número de partos/cerda/año, el no llevar a cabo una adecuada reposición de hembras o menor control y escasa información del desempeño de la cerda.

4.5. Producción de material genético- Centro de Genética

4.5.1. Localización y características

El Centro de Genética Porcina Por-Sur fue inaugurado en 2014 con la intención de proveer semen de buena genética a los productores porcinos del Sudoeste bonaerense. El objetivo principal de la creación del centro fue mejorar la calidad de la res de capones enviados a la faena a través del uso

del semen de machos provenientes de empresas de genética porcina. Para eso, los propietarios del establecimiento Villa Adrianita junto a un grupo de nueve productores de la zona invirtieron recursos para la construcción del centro, la compra de equipamientos y de reproductores. El Centro se encuentra localizado en el mismo predio del criadero y, aunque en el momento de la pasantía tenía nueve productores asociados, solo tres de ellos utilizaban la inseminación artificial en sus piaras. El mismo está equipado con 6 corrales individuales para los reproductores, un corral para recolección de semen con un “potro”, un laboratorio para el procesado y almacenaje del semen, una sala de reuniones, un baño y un depósito de alimentos.

En el momento de la pasantía el centro contaba con cinco padrillos, de los cuales solo dos se encontraban en uso para la extracción de semen. Los otros padrillos presentaban lesiones en aplomos o en el pene lo que impedía su utilización. Por lo general, la vida útil de los machos utilizados para inseminación no va más allá de los dos años. Los mismos son adquiridos a través de la compra en empresas de genética como Agroceres y Choice, siendo estas empresas de origen brasileño y francés respectivamente, con sedes y programas genéticos en nuestro país.

4.5.2. Actividades del centro de genética

La entrada al centro es restringida, solo el personal a cargo tiene libre acceso, evitando así el ingreso de enfermedades. En caso de visita de personas ajenas a la granja, se solicita el cambio de indumentaria y de zapatos previo al ingreso al centro. La rutina que se lleva a cabo diariamente en el centro de genética incluye la limpieza de los corrales y la alimentación de los reproductores. En los días de recolección de semen los padrillos son alimentados antes del procedimiento para mantenerlos tranquilos y facilitar el trabajo. En el corral del potro, además de la limpieza, se coloca una alfombra antideslizante en el piso para evitar que el padrillo se resbale y se lesione durante la recolección del semen (Figura 14).



Figura 14. Potro y alfombra utilizados para extracción de semen.

4.5.3. Laboratorio

El laboratorio del centro de genética cuenta con un microscopio óptico, un baño-maría, una balanza de precisión, una placa térmica para portaobjetos y otros materiales necesarios para la manipulación del semen. El laboratorio es desinfectado al finalizar cada procesado de semen para dejarlo listo para la próxima extracción. En un día de recolección de semen se preparan los diluyentes con al menos una hora de anticipación. Los diluyentes usados (Figura 15) fueron de la marca Genomax, habiendo dos tipos: uno que mantiene la viabilidad espermática por hasta 5 días y otro por hasta 7 días. Para la preparación se coloca una bolsa estéril sobre la balanza digital (Figura 16 D), se tara la balanza y se agrega agua bidestilada más el contenido del sobre (Genomax) hasta que figure 1000 g exactos en la balanza (1 litro por sobre, en proporción). Se cierra la bolsa, se agita para disolver el diluyente y se lo deja en baño-maría a 35-36°C aguardando la extracción. Esta temperatura evita que los espermatozoides sufran shock térmico al entrar en contacto con el diluyente. En caso de que no sean utilizados en el día, los diluyentes ya preparados pueden ser almacenados en heladera por hasta una semana. Los diluyentes tienen la función de mantener la viabilidad espermática al mismo tiempo que ayudan a diluir el semen para permitir múltiples inseminaciones de un solo eyaculado.

Seguidamente se limpian los instrumentos a usar, como tapones, bolsas, pipetas, embudo. Los portaobjetos, cubreobjetos y la placa térmica son higienizados con alcohol 70% ya que éste no deja residuo.



Figura 15. Diluyentes utilizados, de 5 días de acción y de 7 días de acción.

4.5.4. Extracción del semen

La frecuencia habitual de recolección de semen en el centro fue de una vez por semana, excepto cuando algún productor necesitara de dosis extras de semen, lo que podría adicionar una recolección más.

En el día de la extracción se procedió a mover el padrillo al corral donde se encuentra el potro. En lo posible, se trataba de que la persona que lo trasladaba fuera usualmente la misma o que el animal la reconociera, con el fin de obtener una monta exitosa. Si se observaba que el animal no quería montar al potro, se lo ayudaba. Una vez montado se lo estimulaba para que exteriorice el pene presionando el glande, simulando las contracciones del cérvix de la hembra. Este método se realiza porque podría ocurrir que el padrillo nunca hubiese tenido contacto con una hembra.

Cada padrillo tenía sus movimientos a la hora de la extracción, sus costumbres y confianza en la persona que lo manejaba. Al ingresar un padrillo nuevo al establecimiento se lo debía entrenar,

llevándolo al potro entre 20 a 45 minutos, para que pierda el temor, y también observe, conozca y huela el sector, con el objetivo de generar acostumbramiento.

La extracción de semen se realiza con el método de “doble guante” y “doble jarra”. Con el guante más externo se limpia el prepucio y se asegura de vaciar el divertículo prepucial que puede contener restos de orina, smegma y bacterias (parte sucia). Una vez finalizada la limpieza se desecha este guante. El guante que queda será el que entrará en contacto directo con el glande del pene (parte limpia). El objetivo del uso de los dos guantes es evitar la contaminación bacteriana del semen, además de la presencia de orina en el mismo.

Las jarras de recolección de semen (Figura 16 A) son térmicas y se las prepara colocando una bolsa de plástico estéril para recibir el semen y un filtro para separar la fracción gelatinosa del resto del eyaculado. Durante la recolección se usa la primera jarra para coleccionar la primera fracción (pre-espermática) para luego desecharla. Esta fracción se caracteriza por poseer un aspecto claro y transparente. La segunda jarra recibe la fracción rica en espermatozoides (de aspecto lechoso) y la fracción gelatinosa, esta última quedando atrapada en el filtro. La función fisiológica de la fracción gelatinosa del semen porcino, comúnmente llamada tapioca, es taponar el cérvix para evitar la pérdida de semen por la vagina durante la monta natural. En el caso de inseminación artificial esta fracción es removida por el filtro.

Al finalizar la extracción, el padrillo es llevado nuevamente a su corral, sin generar disturbios con los demás. Ocasionalmente se demoraba su salida porque algunos se alimentaban de la denominada tapioca.

Luego de realizada la extracción, y ya en el laboratorio, a la bolsa de extracción se le retira el filtro con cuidado, se descarta y se realiza un examen macroscópico determinando volumen (por peso), color, olor, aspecto y temperatura (normalmente llega con 31-33 °C). Se coloca una gota de su contenido en un portaobjeto para observar al microscopio y realizar un examen macro y microscópico a los espermatozoides y determinar la calidad espermática (movimientos progresivos, vigor, grado de aglutinación, detección de formas anormales). Mientras tanto, la bolsa con el semen permanece en el baño maría (Figura 16 B) para mantener una temperatura de 36 °C. Al ir disminuyendo su temperatura se van aglutinando los espermatozoides, por eso es recomendable

que el proceso de observación no demore más de 10-15 minutos. Se acepta hasta grado 1-2 de aglutinación (Tabla 9).

Tabla 9. Evaluación de la aglutinación espermática.

Grado	Características	Identificación
Grado 0	No se observan acúmulos	
Grado 1	Se observa un grupo de menos de 20 espermatozoides	(+)
Grado 2	Se observan dos grupos de menos de 20 espermatozoides	(++)
Grado 3	Se observan varios grupos de más de 20 espermatozoides. Evitar usarlo	(+++)
Grado 4	Se observan muchos grupos de más de 20 espermatozoides	(++++)

Para calcular el número de dosis que se puede obtener de un eyaculado es necesario previamente determinar la concentración espermática. En el centro de genética el método utilizado para tal fin es el de conteo de espermatozoides en una cámara de Bürker (Figura 16 E). Para eso se debe diluir previamente una muestra de semen en solución fisiológica formolada, a la razón de 1 ml de semen para 99 ml de solución fisiológica. Este preparado mata a los espermatozoides, lo que permite, gracias a la eliminación de la motilidad de los mismos, su recuento al microscopio. Se homogeniza la muestra y se carga la cámara de Bürker, dejando reposar por unos 2 minutos antes de observar al microscopio. Se cuentan los espermatozoides presentes por cuadrícula, un total de 40 cuadrículas, contando a partir del margen superior izquierdo y desplazándose hacia la derecha, al final de hilera pasar a la inferior desplazándose hacia la izquierda. (Diagrama de observación en Tabla 10, indicado con flechas). La observación se inicia con el menor aumento para buscar la cuadrícula y para el conteo de espermatozoides se cambia el aumento a uno mayor. El número de espermatozoides por cuadrado es anotado en una planilla (Tabla 10), al mismo tiempo que cuentan espermatozoides anormales presentes que se descontarán del total de espermatozoides. Las anomalías espermáticas podrían ser: cola en látigo, gotas citoplasmáticas proximal o distal, cabeza sin cola;

etc. Para saber la concentración de espermatozoides por centímetro cúbico de semen se debe multiplicar el número de los espermatozoides contados en los 40 cuadraditos por 10^5 (este número se refiere al volumen que ocupan los 40 cuadrados) y nuevamente por el factor de dilución (10^2). Para saber el número total de espermatozoides en el eyaculado se multiplica el número encontrado de espermatozoides por cm^3 por el peso (volumen) del eyaculado.

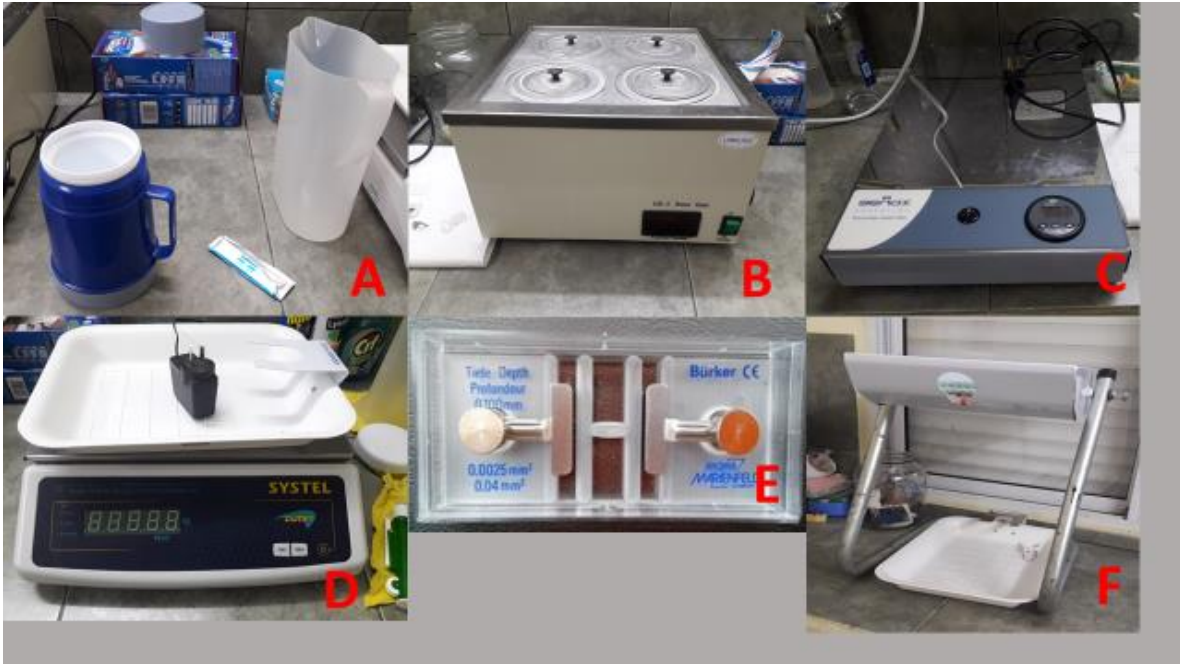


Figura 16. Elementos utilizados en el laboratorio de inseminación artificial. A) Doble jarra para la extracción. B) Caja de “baño maría”. C) Placa térmica. D) Balanza. E) Cámara de Bürker. F) Estructura de sostén para el armado de dosis.

Tabla 10. Ejemplo de planilla para el conteo de espermatozoides

Volumen semen: 110 g		Temperatura semen: 31 °C			Nombre Padrillo			
2 →	3	0	2 →	4	2	3 →	2	2 ↻
↻ 1	0	2 ←	3	1	3 ←	0	0 ←	2
2	1 →	1	1 →	1	2	1 →	0	4 ↻
↻ 1	1	1 ←	3	3	3 ←	2	3 ←	1
1	0 →	0	0					
Subtotal espermatozoides: 64								
Cola en látigo: 0								
Gota citoplasmática proximal: 1								
Gota citoplasmática distal: 10								
Otras (solo cabezas o colas): 3								
Formas anormales: 14 % anomalías: 21,8 [(anormales x 100) / total anormales]								
Espermatozoides normales contados: 50 (normales- anormales)								
Concentración espermática (sptz/cm ³): 50x10 ⁷								
Total de espermatozoides normales en el eyaculado: 500.000.000 x 110 = 55.000.000.000								
N° dosis: 55.000.000.000/3.000.000.000= 18								
Fórmula para el cálculo del número de dosis:								
(Volumen eyaculado(ml) x n° total espermatozoides que pueden fecundar/ml)/número total de espermatozoides por dosis								

El número de espermatozoides viables totales comúnmente utilizados en la inseminación artificial de cerdas es de 3×10^9 en un volumen de dosis de 100ml, lo que significa que para preparar las dosis de semen se debe adicionar el diluyente al semen de tal forma que la concentración de espermatozoides sea de $30 \times 10^6/\text{cm}^3$. En el centro de genética si las dosis iban a ser utilizadas en pocos días, se permitía preparar dosis con 2×10^9 espermatozoides viables totales. En cambio, si se utilizara más adelante se prefiere mayor concentración (3 mil millones). Se admite un porcentaje de anormales que no supere el 25% (lo ideal sería entre 15-20 %). Los padrillos de mayor edad tienden a presentar menor fertilidad, pero esta no está relacionada únicamente a las anomalías visibles al microscopio.

4.5.5. Armado de dosis

Después de calcular el número de dosis, se debe diluir el semen. Para eso, se acrecienta al eyaculado la cantidad de diluyente necesaria para obtener la concentración deseada por ml y por 100ml. La tabla 10 muestra un ejemplo donde se calculó el número de dosis de un eyaculado de 110 g. Si cada dosis inseminante tiene un volumen de 100ml y son 18 dosis (Tabla 10), el volumen de diluyente que se debe adicionar al semen es de 1690 ml (18 dosis de 100ml cada una menos 110 que es el volumen del eyaculado). Para ello, se ubica la bolsa con el semen (que se encuentra a una temperatura de 36 °C) sobre la balanza, y se añade el diluyente (también a 36°C) hasta que el peso de la bolsa alcance 1800 g. Por último, se procede al llenado de las bolsas de dosis con la estructura específica para la tarea (Figura 16 F). Una vez listas, se dejan que lleguen a temperatura ambiente y luego se conservan en heladera, la cual estará a una temperatura entre 15-18 °C (hasta ser enviada al productor) para que se estabilice.

El centro de inseminación se hace cargo de las dosis hasta la puerta, cualquier inconveniente posterior es responsabilidad del comprador. Al productor se le entregan las dosis y las cánulas para inseminación, correspondientes para cachorras y adultas.

Terminado este proceso, se realiza la limpieza de los instrumentos usados, y se comienza nuevamente con el padrillo siguiente en caso de requerir mayor cantidad de dosis o se cierra el lugar hasta la próxima extracción.

5. SUGERENCIAS

La presente experiencia permitió realizar las siguientes observaciones ante las prácticas del establecimiento:

Con respecto al diseño del área de la granja, los animales son trasladados a pie por el establecimiento a la zona de embarque, por lo que una recomendación sería poder tener acceso directo al embarcadero desde los piquetes de terminación, para facilitar la tarea de carga de la tropa el día de finalización.

En cuanto al momento del servicio, una vez colocada la hembra con el padrillo, ésta se mantenía allí hasta la siguiente recorrida y rotación, a pesar de ya tener realizada la monta. Esto se debió a la falta de personal del establecimiento (ya sea por ausencia de experiencia o reducida duración). Lo ideal sería que todas las hembras queden en el lote aldeaño al de los padrillos y se les vaya dando servicio a medida que se requiera y se retiren luego.

Para mejorar los índices de parición y destete se recomienda no solo seleccionar cachorras por características fenotípicas, sino que también tener en cuenta ciertas aptitudes de sus madres relacionadas con la productividad (por ejemplo: peso al destete de lechonas, número de lechones paridos y destetados, intervalo entre pariciones, etc.). Además, se puede hacer uso del recurso de la inseminación artificial, utilizando semen proveniente de machos de línea materna para obtener cachorras de reemplazo con buena aptitud materna.

6. CONCLUSIÓN

Esta experiencia profesional, personalmente, fue una excelente forma de aplicar y reforzar los conocimientos obtenidos a lo largo de estos años de estudio en la universidad, y una gran manera de darle un cierre a mi carrera y obtener el título de Ingeniería Agronómica.

Las visitas al establecimiento para observar las distintas actividades de una granja de porcinos, me enseñaron las herramientas que se requieren para proyectar, diagramar y lograr resolver las problemáticas que se van presentando en el manejo de un sistema a campo, sin descuidar el bienestar animal, algo tan importante en sistemas productivos con seres vivos. Además, incorporé enseñanzas especializadas sobre el trabajo en un centro de inseminación, que me ayudarán y acompañarán a futuro en mi profesión.

No quiero dejar de agradecer el acompañamiento, la generosidad en abrirme las puertas de su hogar y brindarme sus conocimientos además de responder a mis consultas, a toda la familia Muscillo del establecimiento “Villa Adrianita”.

7. BIBLIOGRAFÍA

Agroceres Pic Argentina. La Empresa.

URL: <https://agrocerespic.com.ar/>

Agroproyectos. 2017. Parámetros técnicos y reproductivos de los cerdos. Artículo informativo.

URL: <https://www.agroproyectos.org/parametros-tecnicos-productivos-cerdos/>

Baldovino, H. 2019. Breve Historia del Cerdo Argentino. Artículo informativo.

URL: <https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/820>

Brunori, J.; Rodríguez Fazzone, M. y Figueroa, M. E. (Editores). 2012. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. FAO, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, INTA. Manual, 277pp.

URL: <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>

Calzada, J.; Di Yenno F.; Frattini, C. Radiografía de la producción de cerdos en Argentina. 2018. Informativo semanal.

URL: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/radiografia-de>

Campion, D. S. 2013. Calidad de la carne porcina según el sistema de producción. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina.

URL: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/calidad-carne-porcina-produccion.pdf>

Cátedra de Producción de Pequeños Rumiantes y Cerdos- Facultad Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). 2012. Sistemas de Producción porcina en la República Argentina. 24pp.

URL: <https://ppryc.files.wordpress.com/2012/06/sistemas-de-produccion-porcina1.pdf>

Choice Genetics Argentina. Historia empresarial.

URL: <http://choiceargentina.com.ar/>

Ganly, A.; Ruffo, M.; Copello M.; Torno, H. 2019. Sistema de manejo en bandas. Artículo Técnico. Asociación Argentina de Productores de Porcinos. 8pp.

Germán Alarcón, C.G.; Camacho Ronquillo, J.C.; Gallegos Sánchez, J. 2005. Manual del participante: Producción de cerdos. Colegio de Postgraduados-Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas de México. 83pp.

Gil Cano, F., Ramírez Zarzosa, G.; Ayala Florenciano, M.D.; López Albors, O.; Latorre Reviriego, R.; Martínez Gomariz, F.; Sánchez Collado, C.; Arencibia Espinosa, A.; Orenes Hernández, M.; Vazquez Autón, J.M. 2008. Anatomía interactiva del cerdo. Cátedra de Anatomía y Embriología Veterinarias, Universidad de Murcia, España. 30pp.

URL:<https://www.um.es/anatvet-interactivo/interactividad/acerdo/Esqdien/EsqueletoD.html>

Google Maps. 2020.

URL:<https://www.google.com/maps/place/Tornquist,+Provincia+de+Buenos+Aires/@-38.2408991,-62.2757226,976m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x95ec4484c481a915:0xd770d41a7753697a!8m2!3d-38.2641698!4d-62.3565156>

Groenen, M., Archibald, A., Uenishi, H. *et al.* Analyses of pig genomes provide insight into porcine demography and evolution. *Nature* **491**, 393–398 (2012).

URL: <https://doi.org/10.1038/nature11622>

Iglesias, D.H.; Ghezan, G. para INTA. 2013. Análisis de la cadena de la carne porcina en Argentina. 175pp

URL:https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-cadena_de_carne_porcina_n12.pdf

Laporcicultura.com. Indicadores Productivos en Cerdos. Artículo informativo.

URL: <https://laporcicultura.com/manejo-de-cerdos/indicadores-productivos-en-cerdos/>

Mair, G; Oliva, E; Beczkowski, G para MAGyP. 2020. Anuario Avícola 2020.

URL: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/_archivos//000001-Anuario%20Avicola%202020.pdf

Mandolesi, A; Lamelas, K; Digilio, P; Romero, J.M; Solmi, J; Basterra, L para MAGyP. 2020. Anuario Porcino 2020.

URL: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/porcinos/estadistica/_archivos//000005-Anuario/200000 Anuario%202020.pdf

Moreno, A; Telechea J.M. para MAGyP. 2011. Monitoreo y estudio de cadenas de valor ONCCA.

URL: <https://serviciosucesci.magyp.gob.ar/documentos/Informe-Cadena-Porcina.pdf>

Nuñez, G; Rodriguez Ganduglia, H; Salerno, C; Arenaz, F. 2008. Evaluación de cuatro modelos de parideras para cerdas en partos de invierno-primavera. Trabajo de investigación.

URL: <https://cerzos.conicet.gov.ar/BoletinCERZOS/Especial/trabajos/64.htm>

Paramio, T.; Manteca, X.; Milan, M.J.; Piedrafita, J.; Dolors Izquierdo, M.; Gasa, J.; Mateu, E.; Pares, R. Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria: "Manejo y Producción de Porcino". Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos-Unidad de Ciencia Animal-Facultad de Veterinaria-UAB. 52pp.

Razas Porcinas. Etapas y conceptos importantes en la alimentación porcina. Artículo informativo.

URL: <https://razasporcinas.com/etapas-y-conceptos-importantes-en-la-alimentacion-porcina/>

Ruiz Díaz, M.M. 2013. La Porcicultura en Argentina, a través de la historia de una empresa exitosa. Seminario Final. Lic. en Administración Rural, UTN Concordia. 128pp.

Teknal. Productos.

URL: <http://teknal.com.ar/linea-cerdos/#cerdos>

Van Essen, G.J., te Lintel Hekkert, M., Sorop, O. *et al.* Cardiovascular Function of Modern Pigs Does not Comply with Allometric Scaling Laws. *Sci Rep* **8**, 792 (2018).

URL: <https://doi.org/10.1038>

Vieites, C.M. 1997. "Características de la Especie Porcina" de Producción Porcina- Estrategias para una actividad sustentable. Libro. 506pp.

Weather Park. 2019. Clima de Tornquist.

URL: <https://es.weatherspark.com/y/28445/Clima-promedio-en-Tornquist-Argentina-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Zeder, M. 2008. Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basin: Origins, diffusion, and impact. Archaeobiology Program, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC 20013. pp 11597-11604.

URL: <https://www.pnas.org/content/pnas/105/33/11597.full.pdf>