

**Evaluación del temperamento en terneras Holando para predecir su adaptación a
sistemas de ordeño convencionales y automatizados**

**Diego Andrés Mrad Suárez
Código 1093799955.**

**Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Programa de Zootecnia, extensión Villa del Rosario
2024**

**Evaluación del temperamento en terneras Holando para predecir su adaptación a
sistemas de ordeño convencionales y automatizados**

Diego Andrés Mrad Suárez
Código 1093799955

Tutores

MV, PhD. Jessica Tatiana Morales Piñeyrúa, investigadora INIA Uruguay.
I.A. MSc. César Villamizar Quiñonez, profesor titular.

Universidad de Pamplona.
Facultad de Ciencias Agrarias
Programa de Zootecnia, extensión Villa del Rosario.
Villa del Rosario
2024

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi familia, este logro es tanto de ustedes como mío, siempre alentando a desafiarme a mí mismo, y no quedarme en mi zona de confort y especialmente por no perder la fe en mis capacidades, incluso cuando yo mismo las había perdido.

A todos mis amigos en Colombia, que fueron vitales para el inicio de esta etapa, los cuales me apoyaron cuando el miedo a lo desconocido y al mañana me consumía.

A toda la maravillosa gente que conocí en Uruguay, que hicieron mi estadía mucho más cómoda, que compartieron su conocimiento y me brindaron su amistad, sin ellos no sabría como haber terminado este viaje con muchas más experiencias gratas que negativas. [OBJ]

Agradecimientos

Quisiera agradecer a mi tutor, César Villamizar Quiñones, por ofrecerme esta oportunidad y confiar en que podría hacerles frente a los retos que un proyecto de este calibre conlleva.

Al personal del INIA que se mostró muy amable y colaborador todo el tiempo que se trabajó en sus instalaciones, siempre impulsando el conocimiento y la investigación.

A Bruno López, quien fue paciente y amistoso en todo mi proceso, compartiendo sus bastos conocimientos nacidos de una vida de trabajo en el campo.

A la Doctora Tatiana Morales, por permitirme participar en un proyecto de tanta relevancia para la producción, enseñarme cómo funciona el INIA y ser una parte vital en la realización de este documento.

Tabla de Contenidos

Lista de Figuras	6
Lista de Tablas	7
1. Introducción	8
2. Planteamiento del problema a investigar.....	9
3. Hipótesis	10
4. Justificación	11
5. Objetivos	12
6. Marco Referencial.....	13
7. Marco Teórico.....	16
8. Marco Conceptual.....	17
9. Marco Legal	19
10. Metodología.....	20
11. Resultados y Análisis	27
12. Conclusiones.....	43
13. Recomendaciones	44
14. Bibliografía	45
15. Anexos	52

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Zona de parto	21
Ilustración 2: Utilización de una sonda bucosofagica.	23
Ilustración 3. Medición de la altura de la ternera 24043 antes de entrar a la guachera.....	25
Ilustración 4. Ternera 24025 en la sección final de la prueba con el objeto extraño.	27
Ilustración 5. Unidad de lechería de INIA La Estanzuela	31
Ilustración 6. Caravanas de identificación del proyecto (caravana blanca) y caravanas de trazabilidad (Caravana naranja).....	32
Ilustración 7 Alimentación de la ternera 24036 con mamaderas con sustituto lechero	34
Ilustración 8. Terneras adaptadas a la alimentadora automática	35
Ilustración 9. Ternera 24039 mostrando cicatrización después del proceso de curación de una miasis	36
Ilustración 10 Distribución de los partos de la Unidad de lechería de INIA durante los meses de febrero a junio.....	38
Ilustración 11. Caracterización de los partos totales entre los meses de febrero a junio en la unidad de lechería del INIA la Estanzuela	39
Ilustración 12. Prueba de velocidad de fuga del cepo en terneras lactantes.....	42
Ilustración 13. Prueba de distancia de fuga en terneras lactantes.....	42

Lista de Tablas

Tabla 1. Ingredientes (kg MS/vaca/día) de la dieta preparto ofrecida a las vacas.	21
Tabla 2. Plan de alimentación de terneras de la Unidad de lechería de INIA La Estanzuela durante la crianza, período del nacimiento al desleche de 60 días:	23
Tabla 3: Datos productivos de los tambos de la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela, junio 2024.....	28
Tabla 4. Datos productivos y de salud de ubre de la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela, mayo 2024.....	29
Tabla 5. Porcentajes de partos de vacas según paridad, genética y sexo del recién nacido.	39
Tabla 6: Promedios de las mediciones en las terneras del proyecto, nacidas desde febrero hasta junio (44 animales):	39
Tabla 7. Promedios de ganancia de peso (a los 30 y 60 días) en las terneras del proyecto, nacidas desde febrero hasta junio (44 animales)	39
Tabla 8. Promedios $\pm$ error estándar de altura a la cruz (cm), circunferencia torácica (cm), velocidad de fuga (m/s) y distancia de fuga (m) en los periodos 1 y 2 (30 y 60 días) de las terneras del proyecto, nacidas desde febrero hasta junio (44 animales), separadas por genética.	40

Tabla 9. Peso corporal de las terneras del proyecto de dos genéticas durante los dos periodos de evaluación.	41
--	-----------

1. Introducción

El Programa de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Pamplona permite a los estudiantes de dicha universidad realizar estancias de investigación y capacitación en Institutos reconocidos internacionalmente. En este marco es que el estudiante realizó una pasantía de 3 meses de duración en la Estación Experimental la Estanzuela del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) en Uruguay. En dicha experiencia el estudiante se integró y participó en el proyecto de investigación titulado “Temperamento y adaptación de vacas Holando a los sistemas de ordeño”, que tiene como objetivo la caracterización del temperamento de vacas Holando desde el período juvenil hasta el primer ordeño, relacionándolo con la adaptación de esos animales a los sistemas de ordeño (convencional y automatizado). Dentro de este proyecto, el pasante estuvo enfocado en las evaluaciones de los animales jóvenes (terneras), realizando el trabajo de campo y registros de datos que generaron información requerida para el proyecto.

Además de la participación en trabajos de investigación, el estudiante también colaboró en el trabajo rutinario de la cría de animales, con actividades tanto de atención a los partos como de atención a las terneras. Allí fue capacitado en aspectos de manejo, alimentación y salud de estos animales incorporando nuevas herramientas, conocimientos y prácticas sobre el tema. También, se observaron otras áreas dentro de la lechería, como ser el ordeño, la recría, las mangas para el manejo de las vacas en aplicación de tratamientos y/o palpaciones uterinas, el tambo robot y la fosa común para el descarte de animales fallecidos.

A través de esta pasantía se han fortalecido no solo los conocimientos del estudiante y su capacidad de trabajo en lechería, sino también su educación en aspectos de investigación y trabajo en equipo. Además de crear un vínculo con una Institución de investigación que trabaja para los/as productores/as que permitirá futuras colaboraciones con Unipamplona.

2. Planteamiento del problema a investigar

La pasantía de investigación se enmarca en un proyecto que plantea como problemática la falta de información sobre los factores individuales de las vacas que influyen en las respuestas al estrés y adaptación a los sistemas de ordeño. Dentro de esos factores individuales encontramos al temperamento animal. El ingreso de las vacas al primer ordeño puede representar un estrés tanto para los animales como para las personas que trabajan con ellos. Animales nerviosos podrían provocar accidentes y lesiones a los operarios y a ellos mismos. Este estrés generado tanto por el ambiente como por el manejo nuevo, produce pérdidas productivas e incluso problemas de salud de las vacas durante la adaptación al sistema de ordeña. Sin embargo, es sabido que no todas las vacas reaccionan igual a las situaciones estresantes, habiendo factores individuales, como el temperamento, que influyen en la facilidad con la que una vaca se adapta a sistemas de ordeña. Estudios muestran que vacas con diferentes temperamentos pueden responder de forma diversa a nuevos sistemas de ordeña, afectando directamente su bienestar y productividad (Jacobs & Siegford, 2012; Jago & Kerrisk, 2011; Weiss et al., 2004; Wenzel et al., 2003). Esta problemática es la línea de investigación del INIA sobre "Salud y bienestar animal", dado que la adaptación a un ambiente nuevo puede reducir la inmunidad de las vacas y aumentar la incidencia de enfermedades, comprometiendo la producción y el bienestar de los animales. Si es posible determinar qué animales con tal temperamento se adaptarán mejor entonces los productores podrán seleccionar los animales que tengan una mejor performance productiva según el tipo de sistema. Un problema identificado es la falta de pruebas que evalúen temperamento de manera

sencilla y práctica, que puedan ser realizadas por productores, y que sirvan de herramienta para predecir el comportamiento productivo de las vacas lecheras (en varias etapas de la vida del animal). Se pretende determinar cómo influye un factor individual, como es el temperamento, en diferentes variables productivas, comportamentales y fisiológicas de las vacas tanto durante su periodo de crianza como en su primer ordeño. Al final, se podrá definir qué pruebas de temperamento son útiles para ser usadas desde terneras y que nos permitan identificar animales que mejor se adapten al sistema de ordeño desde jóvenes.

3. Hipótesis

El proyecto marco tiene como hipótesis que es posible caracterizar a los animales por su temperamento a partir de diferentes pruebas desde terneras, y que los animales con un temperamento más nervioso o reactivo cuando sean adultos tendrán mayor dificultad para adaptarse a un sistema de ordeño convencional, pero no así a uno robotizado.

La pasantía fue realizada en la primera parte de este proyecto, donde se trabajó con las terneras desde el nacimiento a los 100 días de vida, teniendo como hipótesis que terneras de genética neozelandesa son más reactivas a las pruebas de temperamento que las de genética norteamericana, además de tener un desarrollo corporal menor.

4. Justificación

Con el aumento de trabajos de investigación sobre comportamiento y bienestar animal y la mayor conciencia de productores y consumidores de la importancia de estos temas, el estudiante busca con esta pasantía obtener metodologías, herramientas e información prácticas y tangibles para un desempeño profesional más integrado. Integrar el comportamiento y temperamento animal al manejo de animales podrá permitir mejorar tanto el bienestar de estos, como de las personas que trabajan con ellos. Entender cómo se comportan los animales frente a diferentes situaciones permite trabajar con ellos de manera más sencilla, rápida y segura. También puede permitir predecir la performance productiva de ese animal frente a situaciones estresantes en el ordeño. Además, tener conocimientos sobre el manejo desde el nacimiento de las terneras y entender que este manejo puede afectar la futura vida de las vacas es clave para ver al sistema productivo como un todo, integrando el comportamiento con la nutrición, salud y producción. El método científico es aplicado para obtener esos conocimientos y fue incorporado por el estudiante durante la pasantía.

Más específicamente, el proyecto de investigación tiene los siguientes motivos para su ejecución:

- Incrementar la eficiencia de los sistemas en un 5%, mediante la adopción de nuevas metodologías y herramientas que permitan gestionar los recursos de manera más eficaz, optimizando procesos y reduciendo desperdicios.

- Reducir en un 10% los efectos del período de adaptación en vacas que ingresan por primera vez a los sistemas de ordeño, minimizando el estrés y las dificultades de transición, mejorando así la productividad y la salud de los animales.
- Aumentar en un 10% el bienestar de los animales, mejorando el entorno y las prácticas de manejo durante el proceso de adaptación, lo que resultará en un incremento en la calidad de leche producida.

Se espera que los resultados obtenidos sean ampliamente adoptados por los productores, aportando beneficios reales y medibles a sus operaciones diarias, promoviendo tanto la innovación técnica como la mejora continua del bienestar animal y la sostenibilidad del sector agropecuario. [OBJ]

5. Objetivos

Objetivo general

Contribuir a la comprensión del temperamento en terneras Holando y su relación con la adaptación a sistemas de ordeño convencionales y automatizados.

Objetivos específicos

1. Describir las condiciones biofísicas e investigativas de la EE La Estancia del INIA en Uruguay, como entorno de trabajo.
2. Participar en la generación de información y trabajo de campo que requiere el proyecto de acuerdo a la metodología y protocolos establecidos por el INIA.

3. Contribuir a la organización y análisis de la información generada durante el período de la pasantía, para compararlo con otros referentes.
 4. Generar los informes que requiere la normativa del INIA y la Universidad de Pamplona como requisito para presentarlo y sustentarlo como trabajo de grado.
- .

6. Marco Referencial

Esta propuesta busca profundizar la línea de investigación iniciada con el proyecto de Doctorado de la Investigadora Tatiana Morales, la cual tiene como finalidad entender las relaciones entre temperamento, producción, fisiología, comportamiento y estrés animal en sistemas de producción de leche. La creciente evidencia sugiere que el temperamento afecta diversos aspectos productivos del animal. Algunas pruebas de temperamento han sido relacionadas con la producción de leche (Breuer et al., 2000; Sutherland et al, 2012), composición de la leche (Carvalho et al., 2017), rapidez de ordeño (Sewalem et al., 2011; Sutherland & Dowling, 2014) y longevidad (Sewalem *et al.*, 2010). También el temperamento podría determinar cómo se adaptan las vacas a los sistemas de ordeño, ya que se han reportado diferencias individuales incluso en animales previamente familiarizados al sistema (Kashiwamura et al., 2001; Weiss et al., 2005). Los mecanismos que explican esas relaciones se han analizado poco.

En los 3.600 productores de leche uruguayos hay una diversidad de producción, incluidos sistemas de ordeño (INALE, 2019). El sistema de ordeño convencional sigue siendo el predominante, pero la adopción de sistemas de ordeño voluntarios (SOV) se ha incrementado en los últimos años. En un SOV, así como en los sistemas convencionales, las vacas deberán enfrentarse a situaciones estresantes a lo largo de su vida, las cuales pueden comprometer su bienestar. Una de estas situaciones estresantes es el ingreso por primera vez de las primíparas al ordeño. El estrés a los primeros ordeños puede ser medido a través de respuestas comportamentales y fisiológicas (Rushen et al., 1999; Hopster et al., 2002; Waiblinger et al., 2006; Eicher et al., 2007). Aumento de las

interacciones agonísticas en el corral de espera (Wicks et al., 2004), agresiones hacia el ordeñador (Rushen et al., 1999; Hemsworth & Coleman, 2011), baja producción de leche y mayor incidencia de mastitis (Ivemeyer et al., 2011) son algunas respuestas observadas en las primíparas en sus primeras experiencias con el ordeño. No obstante, los estudios acerca de los factores relacionados con el animal que pueden incidir en la adaptación de las vacas a los sistemas, como el comportamiento o el temperamento, son poco estudiados (Jacobs et al., 2011; Jago & Kerrisk, 2011; Ketelaar-de Lauwere et al., 1996; Rousing et al., 2006).

Para tratar de entender las relaciones antes mencionadas, la Tesis de doctorado de la investigadora Tatiana Morales se focalizó en la relación entre el temperamento y las respuestas comportamentales, productivas y metabólicas a diferentes situaciones en un SOV (Morales-Piñeyrúa et al., 2022a; Morales-Piñeyrúa et al., 2022b). El temperamento de las vacas estuvo relacionado con el comportamiento en el ordeño, y los parámetros productivos y metabólicos de las vacas en este nuevo sistema. Toda la información parece indicar que vacas calmas sufrirían más el estrés del nuevo sistema de ordeño, presentarían mayor dificultad para adaptarse al él, lo que puede comprometer su bienestar. Sin embargo, esta relación fue más fuerte en vacas multíparas que primíparas, y dependió del tipo de prueba usada para evaluar el temperamento. Estos resultados han sido contrarios a los reportados en los sistemas convencionales, donde vacas calmas se enfrentarían al estrés de un nuevo ambiente de mejor manera que las vacas reactivas (Sutherland et al., 2012). Por lo tanto, podríamos especular que la interpretación de las pruebas de temperamento más comúnmente utilizadas en adultos estaría condicionada por

la categoría animal (primíparas o multíparas) y/o por el sistema de ordeño. Para discernir estas cuestiones se debería estudiar las respuestas a las distintas pruebas a lo largo de la vida del animal, y relacionarlas con los aspectos estudiados en el SOV (comportamiento, fisiología, producción) en un sistema de ordeño convencional. A nivel internacional, los trabajos del grupo de Wageningen liderado por el investigador Van Reenen han demostrado que terneras/vaquillonas presentan consistencia en el tiempo en sus respuestas a determinadas pruebas de temperamento, por ejemplo, la prueba de *open field*. También observaron que esas consistencias se mantienen en la vida adulta, siendo el *open field* correlacionado con el flujo de leche en un sistema de ordeño convencional (Van Reenen et al., 2004, 2005, 2013). Adicionalmente, el grupo de Joao H. C. Costa y Heather W. Neave han evaluado diferentes pruebas en terneras Holando con la finalidad de evaluar las correlaciones entre ellas (Neave et al., 2018, 2019). A pesar de todo esto, aún existen cuestiones que no están resueltas como ser qué factores determinan el temperamento en las terneras, y qué mecanismos intervienen en las relaciones entre el temperamento y la fisiología, el crecimiento, y el comportamiento de alimentación. También aún sigue sin conocerse si existen otras pruebas o métodos (más prácticos de implementar) que se correlacionan a lo largo de la vida del animal y que podría servir para evaluar el temperamento en ganado lechero. Tampoco es claro cómo se relacionan las distintas pruebas con la adaptación comportamental, productiva y fisiológica a distintas situaciones a las que se enfrentan los animales desde el nacimiento hasta el primer ordeño.

Otra limitante de los trabajos realizados previamente en el SOV fue que no se evaluó la respuesta al estrés con precisión, ya que no fue posible medir aspectos fisiológicos relacionados a este (por ejemplo, frecuencia respiratoria). Por lo tanto, si existe una respuesta diferencial entre temperamentos cuando se enfrentan por primera vez a una situación nueva, se podría evaluar más precisamente si se exponen a las vacas a desafíos concretos y variados con un seguimiento en el tiempo de las variables fisiológicas y metabólicas relacionados al estrés (por ejemplo, concentraciones de cortisol sanguíneos frente al desafío de aislamiento social). Es importante tener en cuenta la evaluación de pruebas más relacionadas con la reactividad a algo nuevo o extraño, como la prueba del objeto extraño, que podría reflejar mejor cómo se comportan los animales en un SOV. Tal vez, el temperamento evaluado con las pruebas de corral utilizadas en trabajos previos no sea una herramienta útil para seleccionarlos, habiendo la necesidad de buscar alternativas.

El temperamento ha sido estudiado también como factor de selección genética (Norris et al., 2014; Stephansen et al., 2018). Dado que los rasgos de temperamento son relativamente estables en el tiempo y en distintas situaciones, se podría seleccionar animales según rasgos juveniles, apuntando a ciertas aptitudes buscadas en la vida adulta (Koolhaas & van Reenen, 2016). En tal sentido, criar animales que fueron seleccionados por el temperamento podría permitir que se adapten mejor a los cambios de sistema, sufrir en menor grado las respuestas de estrés, presentar mejor estado de bienestar y aumentar la producción. Para esto es necesario tener una o varias pruebas que evalúen con precisión el temperamento, y determinar qué tipo de animal se enfrenta mejor

(menores efectos negativos, por ejemplo, productivos) a las distintas situaciones presentadas en los dos sistemas de ordeño. A pesar de que hay una tendencia hacia la selección genética de animales dóciles y seguros de manejar (Daigle et al., 2020; Valente et al., 2017), no está definido que este perfil de animal es el más adecuado para los SOV. Por otro lado, la decisión de instalar un SOV implica una importante inversión de capital (Castro et al., 2012; Engel & Hyde, 2003). Por lo tanto, toda información que mejore la eficiencia de estos y minimice el estrés, tanto de las vacas como del personal, será de utilidad a los productores que quieran cambiarse a este tipo de sistema.

En resumen, la primera experiencia con el sistema de ordeño es un factor que afecta el bienestar animal, pudiendo resultar en mermas productivas, y el bienestar humano, resultado de lesiones hacia los trabajadores. Cuantificar las pérdidas generadas por esa situación de estrés, y poder determinar perfiles de vacas con mayor dificultad para adaptarse a uno u otro sistema de ordeño, permitirá al productor seleccionar las vacas que mejor se adapten a un sistema productivo. Para clasificar a los animales en sus distintos temperamentos con mayor precisión es necesaria la evaluación de las pruebas de temperamento en el tiempo, desde etapa tempranas en la vida del animal, dado a los factores de desarrollo del temperamento, lo cual se mantendría estable a lo largo de su vida (Kerr & Wood-Gush, 1987). También, a partir de la aplicación y evaluación de las respuestas a distintas pruebas de temperamento que se utilizarán en este proyecto, algunas no usadas en lechería, se podrá seleccionar las que sean más prácticas y sencillas para el productor lechero.

7. Marco Teórico

Una definición de bienestar animal utilizada a nivel científico/académico es la propuesta por Broom (1986), quien lo describe como "el estado de un animal en relación con sus esfuerzos por adaptarse a su entorno", por lo tanto, individuos que no puedan adaptarse a su ambiente tendrán su bienestar comprometido. A través de las respuestas fisiológicas, bioquímicas, inmunológicas y comportamentales es posible determinar qué animales presentan dificultad al enfrentarse con nuevas situaciones, ya que estos tendrán respuestas diferentes, en algunos casos más pronunciadas que aquellos que se adaptan con más facilidad (Broom, 2010; Koolhaas et al., 2010). En el contexto de la lechería, los animales con frecuencia deben enfrentarse con circunstancias potencialmente estresantes, por ejemplo, el desleche (Jasper et al., 2008). Por lo tanto, comprender cómo la reacción de los animales a diversos estresores influye en su bienestar y productividad reviste una importancia fundamental en esta industria. Un enfoque valioso para abordar estas problemáticas implica el análisis del comportamiento individual y las respuestas fisiológicas de los animales ante las prácticas de manejo, además de establecer la correlación entre dichas respuestas y el futuro desempeño de esos animales. En relación a esto último, se ha reportado en las vacas lecheras un efecto de la reactividad de las mismas (a determinadas pruebas o manejos) en su producción de leche, observándose que, contrariamente do que se creía (Uetake et al., 2002; Hedlund & Løvlie, 2015), vacas crossbreed más reactivas producen más que las más calmas, tanto por día cuanto en producción total (Marçal-Pedroza et al., 2023). Estas diferencias individuales en la

reactividad o comportamiento de un animal, que se mantiene consistente a lo largo del tiempo y/o en diversos contextos, define el temperamento animal (Reale et al., 2007). En general, las investigaciones en el ganado bovino evalúan el temperamento caracterizando la reactividad de los animales ante situaciones específicas y estandarizadas de manejo. De esta manera, el temperamento se mide a través de pruebas visuales (Breuer et al., 2000; Wenzel et al., 2003; Rousing et al., 2004; Hedlund & Løvlie, 2015). En las vacas lecheras la reactividad durante el ordeño es la prueba más comúnmente empleada para la evaluación del temperamento (Hedlund & Løvlie, 2015, Sawa et al., 2017; Morales-Piñeyrúa et al., 2022).

8. Marco Conceptual

El bienestar de un individuo es su estado con respecto a sus intentos de afrontar su entorno (Broom, 1986). Evaluar el bienestar y adaptabilidad de los animales en la producción lechera es fundamental, debido a la frecuencia de situaciones estresantes que experimentan los animales (Jasper *et al.*, 2008). Para eso, podemos analizar varias respuestas, que abarcan aspectos fisiológicos, bioquímicos, inmunológicos y comportamentales (Koolhaas *et al.*, 2010). Esta evaluación es fundamental para comprender cómo los animales enfrentan las prácticas de manejo y su impacto en el rendimiento y el bienestar a lo largo de sus vidas. En general, en estudios con bovinos, el temperamento se evalúa mediante el análisis de la reactividad de los animales en situaciones específicas de manejo, generalmente a través de observaciones visuales (Breuer *et al.*, 2000; Wenzel *et al.*, 2003; Hedlund & Løvlie, 2015), como por ejemplo la reactividad durante el proceso de ordeño. Aunque es factible realizar pruebas de temperamento de manera repetida a lo largo de la vida de los animales, el enfoque ideal es evaluarlos cuando son jóvenes, ya que el temperamento se basa en predisposiciones tempranas (Finkemeier *et al.*, 2018). Sin embargo, aún persisten incertidumbres en cuanto a los métodos más apropiados para evaluar a las terneras, así como a la estabilidad de estas pruebas con el tiempo y la influencia de factores maternos o relacionados con el nacimiento.

Varios estudios han investigado la naturaleza multidimensional del temperamento en terneras (Lecorps *et al.*, 2018). En investigaciones previas, se ha observado que las terneras muestran variaciones individuales en su comportamiento y en sus respuestas

fisiológicas a las pruebas de temperamento durante la etapa de cría y recría. Se ha comprobado que estas respuestas se mantienen consistentes a lo largo del tiempo, lo que sugiere que la reactividad de las terneras frente a ciertos desafíos está influenciada por características estables (Van Reenen *et al.*, 2004, 2005, 2013). También se ha observado que los rasgos de temperamento de las terneras y su estabilidad pueden evolucionar durante el desarrollo (Stamps, 2016). Además, las investigaciones indican que el entorno neonatal ejerce una influencia significativa en el desarrollo físico, comportamental y cognitivo de las terneras (Costa *et al.*, 2019), con posibles efectos duraderos hasta la edad adulta (Cantor, 2019; Vieira *et al.*, 2012). Sin embargo, la relación entre el temperamento, otros comportamientos y aspectos fisiológicos sigue siendo una área poco explorada y comprendida. Las publicaciones que relacionan el período de nacimiento con aspectos comportamentales, estrés y desarrollo en terneras lecheras son extremadamente escasas. A pesar de que pruebas como el "*open field*", la respuesta a objetos nuevos, la interacción con seres humanos y la restricción se han utilizado tanto en bovinos lecheros como en otras especies de animales de producción, han surgido controversias sobre cómo interpretar las diferencias individuales observadas en estas pruebas (Rushen, 2000; Forkman *et al.*, 2007).

Así que, si el temperamento tiene el potencial de influir en la respuesta a estímulos estresantes, como lo afirma Burdick (2011), es razonable suponer que animales con temperamentos distintos puedan reaccionar y adaptarse de manera distinta a un mismo sistema. Por lo tanto, la clasificación de los animales según sus características de temperamento puede mejorar la comprensión individual de cada animal y su capacidad

para adaptarse a un sistema de producción específico. De esta manera se podrá explorar de manera más eficiente el potencial de los animales, respetando sus necesidades y, en consecuencia, aumentando la productividad del sistema productivo. [OBJ]

9. Marco Legal

El marco legal que se presenta a continuación hace referencia al que se aplica en la República del Uruguay, dado que es allí en donde se desarrolla la investigación.

Ley 3.606 de 13 de abril de 1910. Ley de Policía Sanitaria de los animales. Art. 9°.

Ley 17950 del 8 de enero de 2006. Sistema nacional de acreditación de veterinarios de libre ejercicio.

Ley 17.997 de 2 de agosto de 2006. Declara de interés nacional al Sistema de identificación y registro animal para construir la trazabilidad de los productos de origen animal en el territorio nacional.

Decreto 2/997 de 3 enero de 1997. Se establece que los productores de leche con destino comercial deberán ser habilitados y controlados en la parte higiénico-sanitaria por la Dirección General de Servicios Ganaderos.

Decreto 20/998 22 de enero de 1998. Se prorroga por el período que se determine, el plazo establecido en el art. 6 del Decreto 2/997 referente al cumplimiento de normas sanitarias por establecimientos productores de leche.

Decreto 90/995 de 21 de febrero de 1995 y sus modificaciones. Se instituye el Sistema Nacional de Calidad de Leche.

Decreto 65/003 de 17 de febrero de 2003. Se establecen las exigencias que deberán cumplir los establecimientos productores de quesos artesanales, acopiadores y transformadores de quesos.

Decreto 174/002, de 14 de mayo de 2002. Dícense normas relativas a la producción, transformación y comercialización de leche y productos lácteos. Decreto 315/994, de 5 de julio de 1994. Se aprueba el Reglamento Bromatológico Nacional. Disposiciones referidas a plantas pasteurizadoras o industrializadoras de leche, queserías y queserías artesanales.

Decreto 164/004 del 12/05/04. Se determinan procedimientos de habilitación y control sanitario de establecimientos productores de leche ovina y caprina. Decreto 274/004. Se modifican los límites de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales y *Stafilococcus aureus* en leche cruda y se establecen nuevos requisitos para acopiadores, transformadores y queseros artesanales.

10. Metodología

Para esta pasantía de investigación, el estudiante tomó un rol fundamental en las actividades relacionadas con los partos y la cría de las terneras, así como de apoyo en las mediciones realizadas en el proyecto de investigación. La etapa de crianza de los animales consta de varios procesos desde su nacimiento hasta el traslado de la guachera (sistema de cría de terneras lactantes) a la recria (desleche de los animales).

Al llegar a la Unidad de lechería, los encargados de la Unidad (de ambos sistemas de ordeño) así como la persona encargada de la cría y la investigadora a cargo del proyecto me proporcionaron información sobre las reglas de convivencia, uso de las herramientas y de cuidados en el trabajo del Instituto, me explicaron el trabajo que estaría realizando tanto en el parto como en la guachera, me mostraron la Unidad de lechería y me presentaron a las personas que trabajan allí. También el Instituto me proporcionó ropa de trabajo, alimentación y alojamiento, así como seguro de trabajo.

A continuación, describo el manejo general del parto y guachera donde estuve realizando las actividades de esta pasantía, y también las mediciones que realizamos para el proyecto de investigación.

Descripción del parto:

Las vacas preparadas (-21 días del parto) se encontraban en un potrero cercano a las instalaciones de la Unidad (L1), donde eran supervisadas por el personal a cargo (Ilustración 1). Todas las vacas se mantuvieron en un solo grupo (máximo 35 animales a la vez) en un potrero de 2,02 ha, con una dieta basada en ración totalmente mezclada (12

kg/vaca, Tabla 1), agua *ad libitum* y sombra (135 m²). Las vacas se alimentan diariamente por la mañana. Se observaban diariamente los animales para evaluar el momento del parto y si es necesario o no la atención veterinaria. Dicha observación se realizaba en rondas cada 6 horas (garantizar que el calostro a las terneras sea dentro del tiempo óptimo):

- 4:00 (aprox. ordeño)
- 10:00
- 16:00
- 22:00

Al momento de encontrar un animal nacido, se separaban madre de cría, y la vaca fue llevada al ordeño más próximo para obtención de calostros. Un/a estudiante es responsable de recolectar, pasteurizar, embolsar y refrigerar el calostro. El peso al parto de las vacas del tambo convencional se tomaba con una balanza de paso a la salida del ordeño, y en las vacas del Robot se utiliza una cinta métrica en el momento del monitoreo posparto para obtener el peso. La evaluación y manejo del calostro es realizada según las recomendaciones de Mendoza et al. (2017) (Anexo 1).

Tabla 1. Ingredientes (kg MS/vaca/día) de la dieta preparto ofrecida a las vacas.

Ingredientes	Prepartum
Ración totalmente mezclada	
Silo de maíz	6.20
Paja de cebada	2.20
Grano de maíz de alta humedad	0.88
Harina de soya	1.40
Cáscara de soja	0.60
Urea	0.08

Carbonato de calcio	0.04
Mezcla preparto de vitaminas y minerales ¹	0.30
Total MS	11.7

¹Aporte (por kg de MS de mezcla): 230 g de Ca, 20 g de P, 100 g de Mg, 130 g de Cl, 30 g de S, 0,8 g de Cu, 2,4 g de Zn, 12 mg de Se, 1,4 g de Mn, 5 mg de Co, 89.000 UI de vitamina A, 17.000 UI de vitamina D y 3.500 UI de vitamina E.



Ilustración 1. Zona de parto

Descripción de la cría de terneras:

Al nacer la ternera se registraba el sexo de la misma, y según este se procedía a:

- Hembras: se la dejaba unos minutos con la madre para que la secará y estimulará, no más de 45 minutos. Si la ternera nació en una zona muy sucia (materia fecal, barro), se separaba a la ternera inmediatamente, y la secaba con paja, y se la ayudaba a incorporarse por primera vez. Lo antes posible se realiza la primera desinfección de ombligo con solución yodada al 7% y se calostraba.
- Machos: también eran separados de las madres salvo que nacieran de noche (donde se lo dejaba hasta el otro día con la madre), se les desinfectaba el ombligo y se registraba el número de la madre, se le ofrecía 2 L de calostro de menor calidad y solo en el caso que se observe que el animal no tomó de la madre se le da calostro artificial

lío-filizado. Estaban en un corral colectivo, con un máximo 10 terneros, donde se los alimentaba con leche entera en tarrinas con tetinas, hasta la venta. Si no son vendidos inmediatamente, se les enseñaba a tomar el sustituto con mamadera al igual que la hembra.

Los animales se movilizarán con un tractor chico y una jaula engancha en el hidráulico desde el área de nacimiento hasta el galpón de cuidados del recién nacido. Luego de retirada la ternera de su madre, se la lleva a un box individual de hierro galvanizado de 1,5m², con cama de paja y techo. En el box se le ofrecía dos litros de calostro de buena calidad (por encima de 23°Brix) con mamadera. Si la ternera mantenía el reflejo de succión luego de esa primera dosis, se le ofrecía dos litros más inmediatamente. El objetivo es que en las primeras 6 u 8 horas de vida la ternera haya tomado los 4 litros de calostro. Se aconseja siempre como primera opción la mamadera, pero si el animal no toma por mamadera se recurre a una sonda bucosofágica (Ilustración 2). Luego se ofrecía a voluntad, ya que, si bien el poder de absorción de IGg es menor que a las 6 horas de nacidas, el aporte nutricional es mayor en relación con la leche entera o el sustituto. Las terneras eran mantenidas por 7 días en los boxes individuales donde se les ofrecía cuatro litros de sustituto lácteo por día, dividido en dos tomas diarias con mamaderas, sin acceso a agua ni ración. Las camas de paja se iban cambiando según el flujo de animales. (cada 15 días o un mes). Se le iba agregando paja limpia arriba de la sucia. La orina escurre por entre la paja por la caída del piso rumbo a la alcántara. Las

heces más grandes y meconio fueron retiradas para que no se acostaran arriba los animales.



Ilustración 2: Utilización de una sonda bucosofágica.

A la semana de vida la ternera pasaba al sistema de crianza colectivo en corrales con piso de balasto, con árboles (sauces) para sombra. La unidad cuenta con la posibilidad de tener dos encierros separados, pudiendo mantener dos grupos de animales según edad. Cada encierro tiene la capacidad de albergar 30-35 terneras a la vez. La infraestructura prevista para reparo de frío y viento de los animales en el encierro son fardos redondos del lado sur.

Las terneras eran pesadas a la entrada a la guachera y al desleche para el cálculo de ganancia de peso en la cría. El periodo de crianza establecido es de 63 días en total (5 a 7 días bretes individuales más los 55 a 58 días en la amamantadora). La alimentación fue basada en sustituto lácteo ofrecido de forma automatizada (amamantadora automática

marca GEA) según el plan descrito en la Tabla 2. El 5% del valor diario de sustituto se entrega a cada animal en cada visita por hora, con un tamaño de porción mínimo y máximo de 0,5 y 9 litros, respectivamente. Las dos amamantadoras funcionan separadas, o sea dos terneras podrían estar tomando leche a la vez. Las terneras tienen libertad de ir y venir desde la zona de descanso hasta la amamantadora. El concentrado es ofrecido a voluntad en comederos de madera de 3 metros de largo por 50 cms de ancho a la mañana. El agua ofrecida era clorada a voluntad, y se suministraba en dos bebederos de plástico en forma de semicírculo de 35 cms de diámetro, con flujo constante.

Tabla 2. Plan de alimentación de terneras de la Unidad de lechería de INIA La Estanzuela durante la crianza, período del nacimiento al desleche de 60 días:

Días de la ternera	L de sustituto lácteo suministrado
2-7	2 L suministrados manualmente por mamadera
8-18	4 a 7 L
19-49	7 L
50-60	7 a 2 L

Al entrar por primera vez la ternera a la guachera (en el turno de la tarde), se las introducía por primera vez al box donde se alimentaban y se le enseñaba dónde está la tetina. Luego se la dejaba hasta el turno próximo (en la mañana siguiente) que la ternera buscará el box dónde está la tetina. Se vigilaba y ayudaba a la ternera manualmente si la misma no conseguía entrar por sí sola al box. La información de las visitas a la amamantadora era proporcionada por el software de la misma (GEA), donde se podían observar alarmas si un animal no fue a comer.

A los 30-40 días de nacer el animal pasaba por el desmoché, un procedimiento para cauterizar el botón del cuerno antes de que se desarrolle, evitando así la aparición de un cuerno. El proceso era realizado con la utilización de 10 cc de lidocaína en cada botón cornual, aplicada de manera subcutánea en la base del cuerno, procurando que el producto se esparza bien a lo largo de toda la circunferencia de este. Se esperaba 7-10 minutos para que la anestesia surta efecto, y se procedía a usar la pistola desbotonadora. Esta herramienta usa una resistencia la cual calienta la punta férrea de la pistola, llevándola a los 600°C. Para el procedimiento se realizaba una ligera presión sobre el botón cornual y con movimientos circulares se buscaba cauterizar la zona y separar el botón del resto de la estructura del cráneo. Posterior a esto, se le aplicaba un spray antibacterial en la zona afectada y se una dosis de 2 cc de antiinflamatorio y analgesico (Rimadyl), con el fin de que la ternera no sienta dolor y no disminuya su consumo de alimento.

Descripción del proyecto:

Las terneras que fueron seleccionadas para el proyecto eran hijas nacidas de madres multíparas, nacidas desde febrero a abril (inclusive), y que pesaban más de 30 kilos. Cada ternera tenía la información sobre su origen genético de su padre y madre, así como la fecha exacta de su nacimiento, lo cual se encontraba en el programa de gestión (Dairyplan, GEA) de la Unidad. Las terneras eran identificadas con una caravana de otro color y recibían el mismo manejo que las demás, pero en ellas se realizaba un muestreo

de sangre entre las 48-60 días de nacidas para determinar la transferencia de inmunidad pasiva (calostrado). Para esto se extraía 3 ml de sangre de la vena yugular y se la colocaba en dos tubos, uno con heparina para el análisis de hemograma, y otro tubo seco para extraer suero. El suero era obtenido por centrifugación de la sangre a 3000 rpm en 15 minutos. Se colocaba una gota de suero en un refractómetro digital y se leía la cantidad de brix. Cuando una ternera tenía más de 8.5 brix entonces estaba bien calostrada. El resto del suero se congelaba para posterior análisis de proteínas y cortisol. Luego de los 7 días de nacidas, cuando las terneras eran trasladadas a la guachera, se realizaban las mediciones corporales: altura hasta la cruz comuna regla, circunferencia del tórax con una cinta métrica y peso con una balanza (Ilustración 3).



Ilustración 3. Medición de la altura de la ternera 24043 antes de entrar a la guachera

Pruebas de comportamiento: Los animales eran sometidos a cuatro pruebas distintas de temperamento durante las etapas de lactancia (a los 30 y 60 días de vida) y recría (a los 90 y 120 días de vida). Estas pruebas fueron:

1- En el cepo: a) **velocidad de fuga**, se medía la rapidez con la que los animales salían de un ambiente de encierro (cepo). El tiempo requerido por la ternera para salir del cepo y recorrer una distancia lineal de 2,4 m se registró usando un equipo, con dos luces infrarrojas y sus respectivos receptores, y una unidad de lectura de tiempo. Cuando el animal pasaba por la primera luz comenzaba a funcionar un cronómetro en el interior de la unidad que era detenido cuando la ternera pasaba por el segundo haz de luz, registrando los milisegundos en la pantalla del equipo. Este tiempo fue transformado en segundos y con él se calculó la velocidad de fuga (m/seg). b) **objeto novedoso**, luego de salir del cepo la ternera era mantenida en un encierro con un objeto que nunca había visto o interactuado antes (silla, mesa, tarro) y se filmaba con dos cámaras los comportamientos de los animales frente al objeto (Ilustración 4). Al analizar las filmaciones se registrará si la ternera manifiesta curiosidad, miedo, agresión o indiferencia hacia el objeto; c) **distancia de fuga**, evalúa la máxima distancia a la que un animal permite que se acerque un observador desconocido antes de iniciar el escape, se registraba de forma individual. La observadora se mantenía parada quieta a una distancia aproximada de 8 m de la ternera, esperando a que ella se mantuviera sin moverse para comenzar con la prueba. Luego, la persona se aproximaba lentamente (un paso por segundo), con sus manos hacia abajo, los brazos pegados al cuerpo, y la mirada hacia el

cuerpo del animal. Cuando la ternera expresaba algún movimiento de retirada (el animal movía ambas extremidades anteriores) la observadora se detenía midiendo la distancia desde donde se detuvo hasta donde estaba la vaca antes del movimiento (ubicación del miembro anterior más cerca) con un odómetro (MW40M, Stanley).

Al momento de realizar las pruebas en el cepo se registraban la altura de la cruz, la circunferencia torácica y el peso de las terneras.

2- En galpón: el aislamiento social (*open field*), que evalúa la respuesta de los animales al estar solos en un espacio desconocido, su exploración del entorno y su reacción al aislamiento. Las terneras eran trasladadas desde la guachera a un galpón acondicionado para realizar algunas mediciones y con un encierro donde se colocaban las terneras solas. Con dos cámaras se registraron los comportamientos de los animales mientras están solas encerradas. La respuesta fisiológicas al estrés del aislamiento social era evaluada antes y después de la prueba (al tiempo 0, 10 y 30) considerando los siguientes indicadores: 1) bioquímica en sangre: cortisol, proteínas totales, albúmina y globulinas séricas, para esto se extraía 5 mL de sangre por animal, de la vena yugular; 2) parámetros fisiológicos: a) frecuencia cardíaca registrada mediante auscultación cardíaca y el uso de una banda HRM Pro-Plus (GARMIN®, Olathe, KS, USA); b) temperatura superficial de la zona ocular mediante el empleo de una cámara termográfica FLIR ONE PRO (Teledyne FLIR®, Wilsonville, OR, USA).



Ilustración 4. Ternera 24025 en la sección final de la prueba con el objeto extraño.

Análisis estadístico: para analizar los efectos del biotipo sobre las respuestas comportamentales (todas las pruebas) y fisiológicas (“*open field*”) se utilizó el programa SAS y según el tipo de distribución de las variables, los componentes de varianza se determinarán utilizando modelos lineales mixtos o modelos mixtos lineales generalizados. Los efectos fijos de los modelos serán el periodo de evaluación (30 y 60 días de nacidas), el biotipo de las terneras (norteamericano o neozelandés), y su interacción. Las comparaciones múltiples fueron realizadas con el procedimiento de Tukey, considerando significativo un $\alpha \leq 0,05$. También se realizó un análisis de correlación parcial entre los valores de velocidad de fuga y distancia de fuga a través de un análisis multivariado de varianza (MANOVA), usando todas las observaciones, y ajustando por periodo.

11. Resultados y Análisis

11.1. Describir las condiciones biofísicas e investigativas de la EE La Estancia del INIA en Uruguay, como entorno de trabajo.

La Estación Experimental La Estanzuela del Instituto Nacional de Investigaciones (INIA) de Uruguay, está en el centro-oeste de Uruguay, en el departamento de Colonia, sobre suelos Alfisoles (FAO, 2018). La topografía del predio de 1200 hectáreas es ondulada, con pendientes que varían entre el 2% y el 10%, las coordenadas geográficas son Latitud: 34° 20' 23.72" S y Longitud: 57° 41' 39.48" O.

La cobertura vegetal natural del predio está compuesta por praderas nativas y gramíneas exóticas, así como flora y fauna local que genera una biodiversidad alta.

El clima de la región es templado, con precipitaciones anuales promedio de 1.200 mm, la temperatura media anual es de 14°C, con inviernos fríos y veranos cálidos, con vientos predominantes son del sur y del este. Las estaciones del año están bien definidas, con un verano largo y cálido, un otoño corto y fresco, un invierno frío y húmedo y una primavera corta y templada. Los eventos climáticos adversos más frecuentes son las heladas y las sequías (INIA, 2020).

Dentro del área de trabajo se centra en: sistemas agrícolas, ganaderos, forestal, hortícola, acuícola, apícola y sistemas no convencionales como producción de aves conejos y caprinos.

Desde el punto de vista pecuario presenta praderas naturales conformadas principalmente por gramíneas nativas, como la gramilla (*Paspalum notatum*) y el trébol (*Trifolium repens*). Las praderas artificiales están compuestas por gramíneas exóticas, como el pasto ryegrass (*Lolium perenne*) y el festuca (*Festuca arundinacea*) (INIA, 2020).

Infraestructura de laboratorios.

Dispone de amplias y modernas instalaciones, con más de 8,000 metros cuadrados al servicio de la investigación agropecuaria nacional. Dentro de los laboratorios se destacan los siguientes: laboratorio de Salud Animal, Laboratorio de Suelos, Plantas y Agua, Laboratorio de Calidad de Leche, Laboratorio de Nutrición Animal, Laboratorio de Semillas, Laboratorio de Calidad de Granos, Laboratorio de Fito y Entomología. Cuenta con un centro de capacitación donde se realizan cursos y talleres sobre diversos temas relacionados con la producción lechera.

Infraestructura para los estudiantes

La EE La Estanzuela ofrece alojamiento y alimentación a los estudiantes que realizan pasantías y prácticas profesionales en la estación, que se complementa con una biblioteca y una sala de computación para uso de los estudiantes (INIA, 2020).

11.2. Descripción biofísica de la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela

Los trabajos se realizaron en la Unidad de lechería de INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay, la cual posee 215 ha totales, en las cuales se realizan todas las etapas de vida del

animal, desde el nacimiento hasta el ordeño. Allí se encuentran un sistema de ordeño convencional y uno robotizado separados por 300 metros. En convencional las vacas son ordeñadas juntas en una espina de pescado de 11 puestos, dos veces al día (AM, PM) simultáneamente por dos ordeñadores. Las vacas se alimentan con pasturas que es asignada en parcelas diarias, donde se evalúa la cantidad de materia seca (MS) total y se divide el potrero en parcelas según los kg asignados a cada vaca. El sistema robotizado se compone de un anillo de distribución donde se encuentran las puertas de acceso y salida a la infraestructura del tambo; esta cuenta con un corral de espera, dos boxes de ordeñes individuales (cada monobox con una capacidad de ordeño aproximada de 70 vacas), y un corral post ordeño donde se ubican dos boxes de alimentación (GEA Farm Technologies, Bönen, Alemania). En el box de ordeño se encuentra el brazo robótico que es el encargado de la rutina de ordeño (estimulación de los cuartos, desinfección de los pezones antes del ordeño, secado de los mismo, “despunte”, ordeño y por último sellado); estando a disposición las 24 horas, excepto en los momentos del día donde se realizan los servicios de limpieza de las unidades. El sistema de tráfico aplicado en este SOV es el de flujo forzado en el cual las vacas deben pasar por los boxes de ordeño para entrar a una nueva área de alimentación. Las vacas que se acercan a la puerta de entrada al tambo con menos de 6 horas de su último ordeño son rechazadas por la puerta y vuelven al área donde estaban. Las vacas que tienen más de 6 horas de ordeñadas entran al área de los boxes de ordeño, son ordeñadas y enviadas a una nueva área de alimentación. Las vacas que no se acercan al tambo por más de 12 horas de su último ordeño, son acarreadas por una persona hasta el tambo. Los dos sistemas de ordeño tienen el mismo sector parto, pero las

plataformas de pastoreo y patios de alimentación posparto son diferentes y separados entre sí, estos últimos contenían comederos de hormigón prensado donde se ofrecía el alimento. La plataforma de pastoreo del robot constaba de tres sectores de pastoreo (sectores A; B y C). Cada sector de pastoreo está dividido en potreros de 1 o 2 ha de superficie para producción de pasturas y reservas.

Tabla 3: Datos productivos de los tambos de la Unidad de Lechería de INIA La Estanduela, junio 2024.

Superficie efectiva (ha)	215
Área Vaca VO	123
Área Vaca VM	163
Composición actual del rodeo	
Vacas en Ordeño	203
Vacas secas	72
Vaq. Preñadas	110
Vaquillonas	268
Terneras	80
Total de animales	733

Leche remitida (lt)	1.878.696
Tambo convencional	1.181.079
Tambo robot	697.617
Sólidos remitidos (kg)	143.243
% grasa	4,35
%proteína	3,51
Productividad (lt/ha)	11.526
Productividad (kg sólidos/ha)	879

Tabla 4. Datos productivos y de salud de ubre de la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela, mayo 2024.

	Convencional	Robot
Vacas en ordeño	115	80
Días en lactancia	188	188
Producción de leche (L/d/VO)	20,9	22,2
% Grasa	4,50	4,35
% Proteína	3,88	3,79

Indicadores		Objetivos INIA ¹	Convencional	Robot
RCS tanque promedio		< 250.000	197063 (286154)	186000 (194917)
% Mastitis Clínica	Nuevas	< 2	4,3 (2,4)	2,5 (3,4)
	Total	< 5	5,2 (4,0)	7,5 (8,0)
% Vacas Sanas (RCS ≤ 200 mil)		> 80	72,0 (64,5)	85,8 (93,4)
% Nuevas Infecciones		<10	13,8 (21,5)	14,3 (0)
% Vacas con RCS ≥ 700mil		<5	9,3 (13,2)	5,7 (1,3)

Entre paréntesis, los valores del mes anterior. RCS (recuento de células somáticas), los índices se obtienen con los datos del control individual. Objetivos definidos según la situación epidemiológica de INIA y los criterios técnicos del equipo, cada establecimiento debería fijar metas según su situación.



Ilustración 5. Unidad de lechería de INIA La Estanzuela

- 1) Trabajo de campo de acuerdo a la metodología y protocolos establecidos por el INIA.**

Atención al parto: Tan pronto como se detectaba una vaca en trabajo de parto, se entraba en el corral del parto, para observar si la vaca necesitaba ayuda para parir. Si era así se recurría al veterinario encargado. Si el parto era normal entonces se procedía a revisar la vaca para ver que estuviera todo bien, y a registrar el sexo del ternero. En caso de ser un macho, el animal se quedaba con la madre hasta el siguiente ordeño (4 am o 3 pm) en caso de ser hembra sería retirada de la madre y movilizada a los boxes con cama de paja.

Desinfección de ombligo e identificación: Una vez trasladada, usando alcohol yodado, hay que realizar una desinfección en el ombligo para evitar posibles infecciones y colocación de una pasta antimiasmica para evitar. Posterior a esto se identificaba a la ternera con sus respectivas caravanas de trazabilidad (caravana naranja) para la oreja derecha, y caravana de identificación del establecimiento (con el número del animal), esta era blanca en caso de ser hija de vaca múltipara (eran terneras del proyecto) o amarilla en caso de ser hija de vaca primípara (Ilustración 6). Este procedimiento es llevado a cabo con una pistola para caravanas.



Ilustración 6. Caravanas de identificación del proyecto (caravana blanca) y caravanas de trazabilidad (Caravana naranja)

Calostrado: El calostro es la primera secreción de la glándula mamaria luego del parto y es de fundamental importancia para la salud y supervivencia del ternero neonato. Está constituido por una mezcla de secreciones lácteas y constituyentes del suero sanguíneo, principalmente inmunoglobulinas (anticuerpos) y otras proteínas, que se acumulan en la glándula mamaria en las últimas semanas antes del parto (Todd, C., McGee, M., Tiernan, K., Crosson, P., O’Riordan, E., McClure, J., Lorenz, I., & Earley, B. (2018)) El calostro se suministraba por mamadera o en caso de que la ternera no presentará interés o apetito, con sonda esofágica, alimentandola al menos con 4 litros de calostro en las primeras 6 horas de vida. En caso de que la ternera mostrará interés en consumir más, se daba a voluntad. El calostro era el seleccionado con más de 25 Brix, evaluado con un refractómetro o en su defecto con sustituto de calostro en polvo (1 sobre cada 2 L de agua) Si el parto fue en la noche se utilizaba el calostro artificial liofilizado (para no tener que espera que se descongele).

Sangrado para corroborar el calostrado: A las 48 de nacidas, las terneras del proyecto (caravana blanca) deberán someterse a un sangrado, el procedimiento consta de extraerle sangre al animal, sacándola por la yugular y trasladando la sangre a dos tubos de ensayo que serán posteriormente llevados a la máquina centrífuga donde el suero se separará del resto de los componentes en sangre esto con el objetivo de medir el nivel de suero en sangre, siendo 8,5 brix el mínimo aceptado para considerarse un animal bien calostrado.

Alimentación con leche: Pasadas las 24 horas del nacimiento, el animal cambiaba su dieta, pasando de tomar calostro a sustituto lechero a razón de 4 litros al día (Ilustración 7), racionados en dos comidas (9:00 am y 3:00 pm aprox.) este proceso se continuaba por 7 días hasta que el animal pueda ser llevado a la guachera con los demás animales.

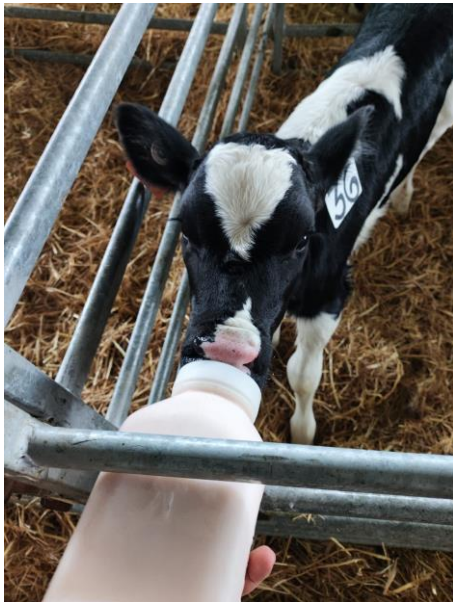


Ilustración 7 Alimentación de la ternera 24036 con mamadera con sustituto lechero

Traslado a la guachera: Una vez cumplidos los 7 días de nacido el animal era trasladado a la guachera con el fin de que comience su etapa de desarrollo en un espacio abierto más grande para explorar, dentro de la guachera era alimentado mediante la máquina automática (Ilustración 8), la cual variará la cantidad de leche a consumir a lo largo de su estancia en la guachera (53 días).



Ilustración 8. Terneras adaptadas a la alimentadora automática

Aplicación de medicamentos: Dentro de los cuidados en la guachera, la observación de síntomas clínicos, así como de las alarmas se realizaban diariamente. La Unidad cuenta con protocolos de tratamiento y prevención. El protocolo dicta que el uso de medicamentos debe usarse con moderación y cuando sea necesario, por lo que se observaban animales con diarreas sin fiebre y se complementaban con sales hidratantes esperando que el animal mejore. En caso de que si hubiese fiebre o signos de infección entonces se aplicaba un antibiótico (5cc de Ceftiofur al 5% por 5 días). En el caso de que el animal presentara dolor que afecten su consumo de leche, se aplicaba un analgésico antiinflamatorio (3 cc de Flumexine por 3 días). En caso de una fiebre muy alta, se aplicarán 7cc de metamizol (dosis única).

En casos de miasis (infestación por larvas de mosca *Cochliomyia hominivorax*) (Ilustración 9), se debía realizar una limpieza de la zona con agua oxigenada y con pomada bactrovet plata haciendo un tapón de crema en el área afectada. Posterior a eso se

repetía el proceso por 3 días hasta que presentará una mejoría. También se le inyectaba un antiparasitario de larga acción (Dectomax 2cc, dosis única). Si el animal no mejoraba se acudía al médico veterinario de planta.



Ilustración 9. Ternera 24039 mostrando cicatrización después del proceso de curación de una miasis

Recolección de Calostro: De Acuerdo al protocolo de la Unidad de lechería, el calostro era recolectado en el primer ordeño y evaluado con un refractómetro, en caso de que este era superior a 25 Brix se consideraba óptimo para congelar y hacer parte del banco de calostro, todo el proceso debe realizaba con las bolsas especializadas de dairy tech.

2) Datos del Proyecto

Debido a que este es un proyecto que durará varios años más (mínimo 5 años más) no se tienen resultados finales, pues muchos pasantes ayudarán en el proyecto con el pasar de los años y cada uno reportará unos resultados según su tiempo apoyando el mismo, dicho esto a continuación se presentarán algunos datos que se pudieron ver en este año de proyecto.

Caracterización de los partos: Unos de los trabajos de la pasantía fue la asistencia a los partos, por lo tanto, aquí presento una descripción de cómo fueron los partos atendidos y la caracterización de los animales nacidos. La mayoría de los partos se dieron en abril (Ilustración 10), teniendo la Unidad de lechería de INIA una estacionalidad de los partos de otoño-invierno. Este año otoño ha venido con pocas lluvias y caluroso lo que es una ventaja para las terneras, ya que ellas sufren mucho el frío (no termorregulan bien aún), y para las vacas, ya que paren en una zona seca y limpia con menor probabilidad de contaminación de la ternera (menor probabilidad de enfermedades).

De todos los partos atendidos, el 2.9% de los partos requirieron de asistencia, esto es se tuvo que ayudar a que la ternera saliera del canal del parto (para esto se tenía ayuda de más personas o de la veterinaria a cargo). El mismo porcentaje se observó para partos que resultaron en un ternero natimorto, mientras que un 2.1% de los posibles partos fueron aborto. Los partos normales fueron un 92.1 %, en los que no se requiere apoyo del personal. Gracias a la ventaja genética de las vacas Holando y la correcta nutrición provista por el INIA los partos no requieren intervención de manera constante.

En la Tabla 4 se puede observar los porcentajes de partos de vacas múltiparas y primíparas, así como de las dos genéticas presentes en la Unidad de lechería. También se

puede ver el % de animales nacidos de cada sexo. La mayoría de los partos fueron de vacas multíparas y norteamericanas lógicamente porque son más animales en el rodeo. Las vacas neozelandesas parieron más hembras que machos, comparadas con las norteamericanas, porque en esa genética se utilizó semen sexado. De las 44 terneras nacidas y evaluadas, todas presentaron un buen calostrado (Tabla 5), el promedio de brix fue de 10,9, siendo 8,5 el mínimo para decir que hay una buena transferencia de inmunidad pasiva.

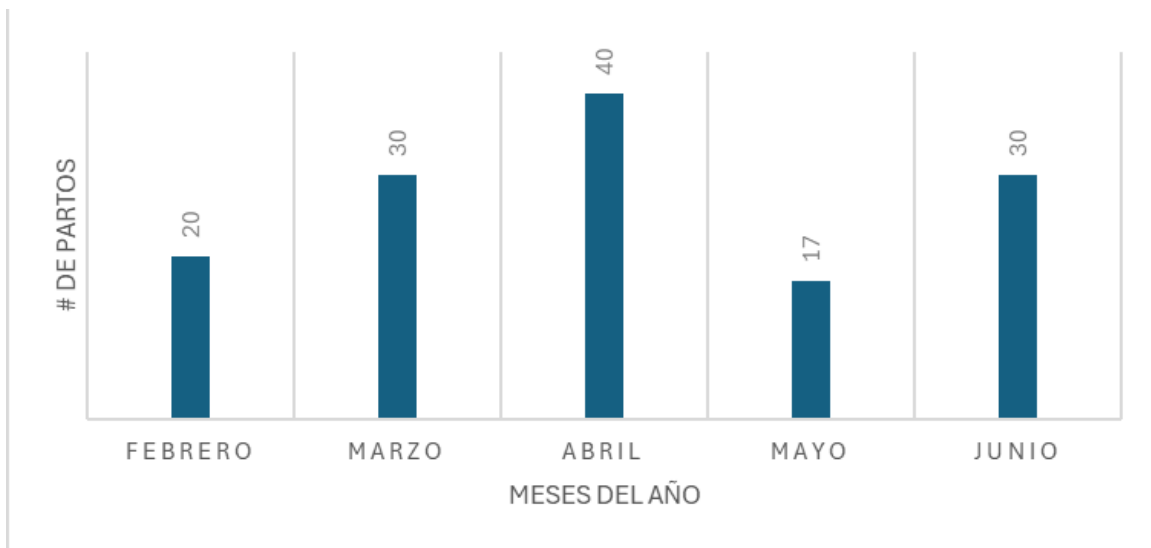


Ilustración 10 Distribución de los partos de la Unidad de lechería de INIA durante los meses de febrero a junio

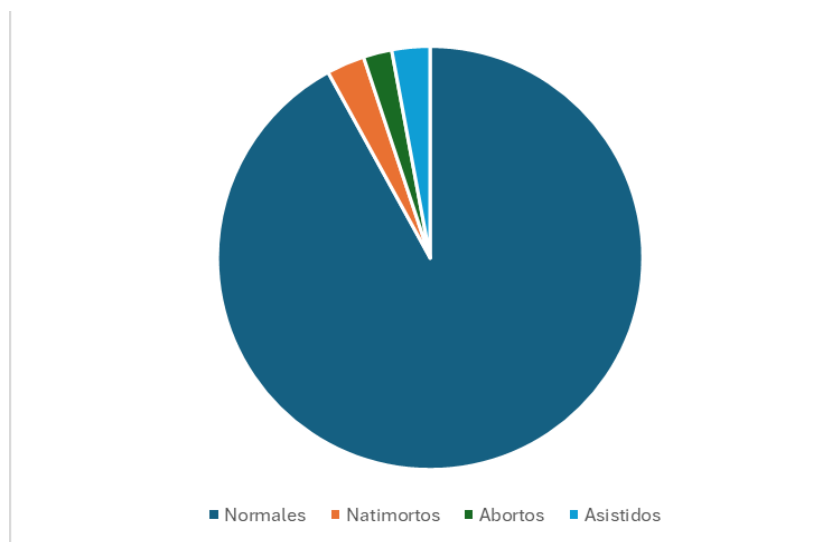


Ilustración 11. Caracterización de los partos totales entre los meses de febrero a junio en la unidad de lechería del INIA la Estanzuela

Tabla 5. Porcentajes de partos de vacas según paridad, genética y sexo del recién nacido.

		Genética			
		Neozelandesas		Norteamericanas	
	Sexo	hembras	machos	hembras	machos
Paridad	Primíparas	9.2	2.8	11.3	12.8
	Múltipara	11.3	10.6	14.2	17.0

Tabla 6: Promedios de las mediciones en las terneras del proyecto, nacidas desde febrero hasta junio (44 animales):

Promedios	Brix	Tórax	Altura	Peso
	10.9	78.4	73.1	36.2

Tabla 7. Promedios de ganancia de peso (a los 30 y 60 días) en las terneras del proyecto, nacidas desde febrero hasta junio (44 animales):

	Hasta el día 30	Hasta el día 60
Promedio	19.9kg (0.66g/día)	20.5kg (0.68g/día)

Comparación entre terneras de diferente genética: No hubo diferencias estadísticas en el desarrollo corporal entre terneras neozelandesas o norteamericanas por lo tanto mostramos el promedio de los valores corporales en la tabla 7. En altura a la cruz y circunferencia de tórax solo hubo diferencias entre periodos, en período 2 las terneras aumentaron de altura y tórax como es de esperar por el crecimiento del animal.

En la Tabla 7 también observamos las respuestas a dos pruebas de temperamento según genética de las terneras. Con respecto a la velocidad de fuga no hubo tampoco diferencias entre genética, pero si las terneras aumentaron su velocidad con el tiempo (diferencias entre periodo 1 y 2), o sea reaccionan más a estar encerradas en el cepo a medida que crecen, ya sea por haber tenido alguna mala experiencia en el cepo, por ejemplo, desmoche. Con respecto a la distancia de fuga, si hubo diferencias entre neozelandesas y norteamericanas ($P=0.05$), las primeras tuvieron mayores distancias de fuga que las segundas en cualquiera de los dos periodos, o sean son más miedosas al humano. También la distancia de fuga bajó con el tiempo, las terneras más grandes presentan menos miedo al humano, tal vez por acostumbamiento.

En la relación al peso corporal, hubo una interacción entre la genética y el periodo de evaluación, esto significa que las terneras ganaron diferente peso según la genética, pero también según el periodo (Tabla 8). Ambas genéticas ganaron peso desde el periodo 1 al 2, pero las neozelandesas tuvieron una ganancia diaria de 820 g/d entre los 30 y 60 días de vida, y las norteamericanas de 633 g. La interacción con el tiempo fue porque al inicio, periodo 1 no había diferencias en peso entre terneras neozelandesas y norteamericanas, pero luego, como las ganancias de peso fueron distintas, en período 2 las neozelandesas terminaron siendo más pesadas que las norteamericanas.

Tabla 8. Promedios $\pm$ error estándar de altura a la cruz (cm), circunferencia torácica (cm), velocidad de fuga (m/s) y distancia de fuga (m) en los periodos 1 y 2 (30 y 60 días) de las terneras del proyecto, nacidas desde febrero hasta junio (44 animales), separadas por genética.

		Altura	Tórax	Velocidad de fuga	Distancia de fuga
Genética	NZ	83.2 $\pm$ 0.8	92.8 $\pm$ 0.6	0.60 $\pm$ 0.1	3.38 $\pm$ 0.42
	USA	84.5 $\pm$ 0.8	91.9 $\pm$ 0.6	0.70 $\pm$ 0.1	2.12 $\pm$ 0.43
Periodo	1=30 de nacidas	80.4 $\pm$ 0.6	87.6 $\pm$ 0.4	0.50 $\pm$ 0.1	3.34 $\pm$ 0.42
	2= 60 días de nacidas	87.2 $\pm$ 0.6	97.1 $\pm$ 0.7	0.81 $\pm$ 0.1	2.16 $\pm$ 0.25

Tabla 9. Peso corporal de las terneras del proyecto de dos genéticas durante los dos periodos de evaluación.

	Periodos	
Genética	1	2
Neozelandesa	56,2 $\pm$ 0,9 kg	80,9 $\pm$ 2,3 kg

Norteamericana	55,1 $\pm$ 0,9 kg	74,1 $\pm$ 2,1 kg
----------------	-------------------	-------------------

Correlación entre pruebas de temperamento: En este primer análisis de los datos obtenidos observamos que existió una correlación positiva entre velocidad y distancia de fuga sin importar el periodo de medición (coeficiente de correlación, $r = 0.56$; $P = 0.0006$). Esto es, a medida que aumenta la velocidad de fuga aumenta la distancia, las terneras que son más nerviosas al salir del cepo son también más miedosas frente a un humano desconocido. Es más esperable una correlación positiva entre dos pruebas que miden miedo al humano, distancia de fuga y aproximación (Rousing y Waiblinger 2004), sin embargo, aunque la velocidad de fuga evalúa principalmente el miedo al encierro, también puede presentar un componente de miedo al humano que la está manipulando mientras está encerrada.



Ilustración 12. Prueba de velocidad de fuga del cepo en terneras lactantes.



Ilustración 13. Prueba de distancia de fuga en terneras lactantes.

12. Conclusiones

Se concluye que el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) es un centro idóneo que maneja diversos tipos de proyectos de investigación del sector agropecuario y forestal uruguayo. Cuenta con los profesionales calificados para llevar a cabo investigaciones multidisciplinarias y posee la infraestructura y los recursos para poder realizarlas (maquinaria, laboratorios, espacios de trabajo y resguardo de animales, mano de obra especializada).

Se logró generar una bitácora de trabajo donde se detallan los procesos médicos y de manejo realizados en los terneros, machos y hembras, pertenecientes al ensayo y no pertenecientes al mismo.

Se contribuyó a mantener el ya existente registro de variables físicas de las terneras del proyecto, registro el cual seguirá aumentando en tamaño cuando el estudiante termine su pasantía y otro pasante tome su lugar.

Se destaca la ampliación de conocimientos relacionados con aspectos fundamentales de la producción bovina como es el manejo de las terneras, el nivel tecnológico de la lechería, el soporte de los laboratorios, el intercambio de experiencias con los expertos locales y visitantes de otras latitudes

Se realizó un informe del proyecto escrito con base en las vivencias del estudiante en su puesto de trabajo, que revisarán los jueces del proyecto de la universidad de Pamplona, para que cumpla con la normativa vigente para ser un trabajo de grado.

Parece ser que las pruebas velocidad y distancia de fuga en terneras Holando están asociadas entre sí. Por lo tanto, es posible utilizar solo una de estas pruebas para determinar un componente del temperamento, no siendo necesaria la realización de ambas. [OBJ]

13. Recomendaciones

Para los estudiantes de la Universidad de Pamplona que deseen continuar como apoyo en el proyecto de aclimatación de vacas holando para los distintos tipos de ordeño, principalmente es el de mantener un documento con todos los tratamientos aplicados a los terneros enfermos, incluso si son tratamientos pequeños que no requieren de medicamentos.

El Centro de Investigación tiene muchas mentes brillantes en el campo agropecuario, no solo de lechería, con profesionales en reproducción, ganadería de carne, apicultura, fisiología vegetal, entre otros.

Mantener una actitud amable con los empleados del centro de investigación, fortuitamente para los extranjeros, la gente de Uruguay posee un corazón amable que busca encaminar a otras personas para encontrar el amor por el campo, el cual con el pasar de los tiempos se ha ido perdiendo a nivel global. [OBJ]

14. Bibliografía

1. Breuer, K., Hemsworth, P. H., Barnett, J. L., Matthews, L. R., & Coleman, G. J. (2000). Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied animal behaviour science*, 66(4), 273-288. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00097-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00097-0)
2. Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British veterinary journal*, 142(6), 524-526.
3. Broom, D.M.; Fraser, A.F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. Barueri, SP: Manole, 2010.
4. Burdick, N. C., Randel, R. D., Carroll, J. A., & Welsh Jr, T. H. (2011). Interactions between temperament, stress, and immune function in cattle. *International Journal of Zoology*, 2011(1), 373197. <https://doi.org/10.1155/2011/373197>
5. Cantor, M. C., Neave, H. W., & Costa, J. H. (2019). Current perspectives on the short-and long-term effects of conventional dairy calf raising systems: a comparison with the natural environment. *Translational Animal Science*, 3(1), 549-563. <https://doi.org/10.1093/tas/txy144>
6. Castro, A., Pereira, J. M., Amiama, C., & Bueno, J. (2012). Estimating efficiency in automatic milking systems. *Journal of Dairy Science*, 95(2), 929-936. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3912>
7. Costa, J. H., Cantor, M. C., Adderley, N. A., & Neave, H. W. (2019). Key animal welfare issues in commercially raised dairy calves: social environment, nutrition, and painful procedures. *Canadian Journal of Animal Science*, 99(4), 649-660. <https://doi.org/10.1139/cjas-2019-0031>
8. Daigle, C. L., Hubbard, A. J., & Grandin, T. (2020). The use of traditional fear tests to evaluate different emotional circuits in cattle. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, (158), e60641. [10.3791/60641](https://doi.org/10.3791/60641)
9. de Lima Carvalhal, M. V., Sant'Anna, A. C., Páscoa, A. G., Jung, J., & da Costa, M. J. R. P. (2017). The relationship between water buffalo cow temperament and milk yield and quality traits. *Livestock science*, 198, 109-114. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.02.016>
10. Eicher, S. D., Schutz, M., Kearney, F., Willard, S., Bowers, S., Gandy, S., & Graves, K. (2007). Prepartum milking effects on parlour behaviour, endocrine and

immune responses in Holstein heifers. *Journal of dairy research*, 74(4), 417-424. <https://doi.org/10.1017/S0022029907002695>

11. Engel, P. D., & Hyde, J. (2003). A real options analysis of automatic milking systems. *Agricultural and resource economics review*, 32(2), 282-294. <https://doi.org/10.1017/S1068280500006043>

12. Finkemeier, M. A., Langbein, J., & Puppe, B. (2018). Personality research in mammalian farm animals: concepts, measures, and relationship to welfare. *Frontiers in veterinary science*, 5, 131. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00131>

13. Forkman, B., Boissy, A., Meunier-Salaün, M. C., Canali, E., & Jones, R. B. (2007). A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology & behavior*, 92(3), 340-374. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.03.016>

14. Hedlund, L., & Løvlie, H. (2015). Personality and production: Nervous cows produce less milk. *Journal of dairy science*, 98(9), 5819-5828. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8667>

15. Hemsworth, P., and Coleman, G. (2011). Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity of intensively farmed animals (2° ed.). Wallingford: CABI.

16. Hopster, H. R. M. B., Bruckmaier, R. M., Van der Werf, J. T. N., Korte, S. M., Macuhova, J., Korte-Bouws, G., & Van Reenen, C. G. (2002). Stress responses during milking; comparing conventional and automatic milking in primiparous dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85(12), 3206-3216. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74409-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74409-3)

17. INALE (2019). Resultados preliminares de encuesta 2019. <https://www.inale.org/estadisticas/encuesta-lechera-2019-resultados-preliminares/>

18. Jacobs, J. A., & Siegford, J. M. (2012). Lactating dairy cows adapt quickly to being milked by an automatic milking system. *Journal of dairy science*, 95(3), 1575-1584. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4710>

19. Jago, J., & Kerrisk, K. (2011). Training methods for introducing cows to a pasture-based automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, 131(3-4), 79-85. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.02.002>

20. Jasper, J., Budzynska, M., & Weary, D. M. (2008). Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 110(1-2), 136-143. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.017>
21. Kashiwamura, F., Suda, J., Furumura, K., Hidaka, S., Seo, T., and Iketaki, T. (2001). Habituation training for dairy cattle to milking boxes of new installed automatic milking system. *Animal Science Journal*, 72 (8), J266-J273.
22. Kerr, S. G. C., & Wood-Gush, D. G. M. (1987). The development of behaviour patterns and temperament in dairy heifers. *Behavioural processes*, 15(1), 1-16. [https://doi.org/10.1016/0376-6357\(87\)90029-5](https://doi.org/10.1016/0376-6357(87)90029-5)
23. Ketelaar-de Lauwere, C. C., Devir, S., & Metz, J. H. M. (1996). The influence of social hierarchy on the time budget of cows and their visits to an automatic milking system. *Applied animal behaviour science*, 49(2), 199-211. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(96\)01030-1](https://doi.org/10.1016/0168-1591(96)01030-1)
24. Koolhaas, J. M., & Van Reenen, C. G. (2016). Animal behavior and well-being symposium: Interaction between coping style/personality, stress, and welfare: Relevance for domestic farm animals. *Journal of animal science*, 94(6), 2284-2296. [tps://doi.org/10.2527/jas.2015-0125](https://doi.org/10.2527/jas.2015-0125)
25. Koolhaas, J. M., De Boer, S. F., Coppens, C. M., & Buwalda, B. (2010). Neuroendocrinology of coping styles: towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in neuroendocrinology*, 31(3), 307-321. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2010.04.00>
26. Lecorps, B., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. (2018). Pessimism and fearfulness in dairy calves. *Scientific reports*, 8(1), 1421.
27. Marçal-Pedroza, M. G., Campos, M. M., Pereira, L. G. R., Machado, F. S., Tomich, T. R., da Costa, M. J. P., & Sant'Anna, A. C. (2020). Consistency of temperament traits and their relationships with milk yield in lactating primiparous F1 Holstein-Gyr cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 222, 104881. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.10488>
28. Mendoza, A., Caffarena, D., Fariña, S., Morales, T., & Giannitti, F. (2017). Manejo del calostrado en el ternero neonato: herramientas para una crianza más saludable y eficiente. *INIA Boletín de Divulgación*, 114, 1-14.

29. Morales-Piñeyrúa, J. T., Damián, J. P., Banchero, G., & Sant'Anna, A. C. (2022a). The effects of heat stress on milk production and the grazing behavior of dairy Holstein cows milked by an automatic milking system. *Journal of Animal Science*, 100(9), skac225. <https://doi.org/10.1093/jas/skac225>
30. Morales-Piñeyrúa, J. T., Damián, J. P., Banchero, G., Blache, D., & Sant'Anna, A. C. (2022b). Metabolic profile and productivity of dairy Holstein cows milked by a pasture-based automatic milking system during early lactation: Effects of cow temperament and parity. *Research in Veterinary Science*, 147, 50-59. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.04.001>
31. Norris, D., Ngambi, J.W., Mabelebele, M., Alabi, O.J., & Benyi, K. (2014). Genetic selection for docility: A review. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 24 (1), 13-18.
32. Réale, D., Reader, S.M., Sol, D., McDougall, P.T., & Dingemanse, N.J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews*, 82, 291-318. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x>
33. Rousing, T., & Waiblinger, S. (2004). Evaluation of on-farm methods for testing the human–animal relationship in dairy herds with cubicle loose housing systems—test–retest and inter-observer reliability and consistency to familiarity of test person. *Applied Animal Behaviour Science*, 85(3-4), 215-231. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2003.09.014>
- 34.. Rousing, T., Badsberg, J. H., Klaas, I. C., Hindhede, J., & Sørensen, J. T. (2006). The association between fetching for milking and dairy cows' behaviour at milking, and avoidance of human approach-An on-farm study in herds with automatic milking systems. *Livestock Science*, 101(1-3), 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.11.013>
35. Rushen, J. (2000). Some issues in the interpretation of behavioural responses to stress. In: Moberg, G.M., Mench, J.A. (Eds.), *The Biology of Animal Stress*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp. 23-42.
36. . Rushen, J. A. M. B., De Passille, A. M. B., & Munksgaard, L. (1999). Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *Journal of dairy science*, 82(4), 720-727. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75289-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75289-6)

37. Sawa, A., Bogucki, M., Neja, W., & Krężel-Czopek, S. (2017). Effect of temperament on performance of primiparous dairy cows. *Annals of Animal Science*, 17, 863-872. <https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0085>
38. Sewalem, A., Miglior, F., & Kistemaker, G. J. (2010). Analysis of the relationship between workability traits and functional longevity in Canadian dairy breeds. *Journal of Dairy Science*, 93(9), 4359-4365. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2969>
39. Sewalem, A., Miglior, F., & Kistemaker, G. J. (2011). Genetic parameters of milking temperament and milking speed in Canadian Holsteins. *Journal of dairy science*, 94(1), 512-516. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3479>
40. Stamps, J., & Groothuis, T. G. (2010). The development of animal personality: relevance, concepts and perspectives. *Biological Reviews*, 85(2), 301-325. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2009.00103.x>
41. Stephansen, R. S., Fogh, A., & Norberg, E. (2018). Genetic parameters for handling and milking temperament in Danish first-parity Holstein cows. *Journal of dairy science*, 101(12), 11033-11039. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14804>
42. Sutherland, M. A., & Dowling, S. K. (2014). The relationship between responsiveness of first-lactation heifers to humans and the behavioral response to milking and milk production measures. *Journal of Veterinary Behavior*, 9(1), 30-33. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2013.09.001>
43. Sutherland, M. A., Rogers, A. R., & Verkerk, G. A. (2012). The effect of temperament and responsiveness towards humans on the behavior, physiology and milk production of multi-parous dairy cows in a familiar and novel milking environment. *Physiology & behavior*, 107(3), 329-337. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.07.013>
44. Sutherland, M. A., Rogers, A. R., & Verkerk, G. A. (2012). The effect of temperament and responsiveness towards humans on the behavior, physiology and milk production of multi-parous dairy cows in a familiar and novel milking environment. *Physiology & behavior*, 107(3), 329-337. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.07.013>
45. Uetake, K., Morita, S., Hoshihara, S., & Tanaka, T. (2002). Flight distance of dairy cows and its relationship to daily routine management procedures and productivity. *Animal Science Journal*, 73, 279-285. <https://doi.org/10.1046/j.1344-3941.2002.00038>

46. Valente, T. S., Albito, O. D., Sant'Anna, A. C., Carvalheiro, R., Baldi, F., Albuquerque, L. G., & da Costa, M. P. (2017). Genetic parameter estimates for temperament, heifer rebreeding, and stayability in Nellore cattle. *Livestock Science*, 206, 45-50. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.10.010>
47. Van Reenen, C. G., Engel, B., Ruis-Heutinck, L. F. M., Van der Werf, J. T. N., Buist, W. G., Jones, R. B., & Blokhuis, H. J. (2004). Behavioural reactivity of heifer calves in potentially alarming test situations: a multivariate and correlational analysis. *Applied Animal Behaviour Science*, 85(1-2), 11-30. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2003.09.007>
48. Van Reenen, C. G., O'Connell, N. E., Van der Werf, J. T., Korte, S. M., Hopster, H., Jones, R. B., & Blokhuis, H. J. (2005). Responses of calves to acute stress: individual consistency and relations between behavioral and physiological measures. *Physiology & Behavior*, 85(5), 557-570. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2005.06.015>
49. Van Reenen, C. G., Van der Werf, J. T., O'Connell, N. E., Heutinck, L. F., Spoolder, H. A., Jones, R. B., ... & Blokhuis, H. J. (2013). Behavioural and physiological responses of heifer calves to acute stressors: Long-term consistency and relationship with adult reactivity to milking. *Applied Animal Behaviour Science*, 147(1-2), 55-68. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.04.020>
50. Vieira, A. D. P., De Passillé, A. M., & Weary, D. M. (2012). Effects of the early social environment on behavioral responses of dairy calves to novel events. *Journal of Dairy Science*, 95(9), 5149-5155. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5073>
51. Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, M.V., Janczak, A.M., Visser, E.K., & Jones, R.B. (2006). Assessing the human-animal relationship in farmed species: a critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 185-242. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.02.001>
52. Weiss, D., Helmreich, S., Mostl, E., Dzidic, A., & Bruckmaier, R. M. (2004). Coping capacity of dairy cows during the change from conventional to automatic milking. *Journal of Animal Science*, 82(2), 563-570. <https://doi.org/10.2527/2004.822563x>
53. Weiss, D., Moestl, E., & Bruckmaier, R. M. (2005). Physiological and behavioural effects of changeover from conventional to automatic milking in dairy cows with and without previous experience. *Veterinary Medicine*, 50(6), 253-261.

54. Wenzel, C., Schönreiter-Fischer, S., and Unshelm, J. (2003). Studies on step-kick behavior and stress of cows during milking in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, 83, 237-246.
55. Wicks, H. C. F., Carson, A. F., McCoy, M. A., & Mayne, C. S. (2004). Effects of habituation to the milking parlour on the milk production and reproductive performance of first calving Holstein-Friesian and Norwegian dairy herd replacements. *Animal Science*, 78(2), 345-354. <https://doi.org/10.1017/S1357729800054126>

15. Anexos

1. [Registro de tratamientos.](#)
2. [INIA manejo del calostrado en el ternero neonato: Herramientas para una crianza más saludable y eficiente](#)
3. [Protocolo de ingreso y estadía de estudiantes, pasantes, becarios y visitas a LE](#)
4. [Protocolo acoso laboral INIA](#)
5. [Reglamento de control y uso de vehículos INIA](#)
6. [Estatutos personal INIA](#)