

**Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos; diseñado para el núcleo ganadero (las acacias) de santa Rosalía Vichada.**

Yeni Nini Bareño Gómez

Director del proyecto:

Dr. Farín Samir Gómez García

Médico Veterinario Zootecnista. Esp. Ms.C

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de ciencias agrícolas pecuarias y del medio ambiente ECAPMA

Zootecnia

Acacias-Meta

2022

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **Dedicatoria**

Santa Rosalía- vichada junio del 2021

Doy gracias a Dios por permitirme entender la complejidad de este trabajo de grado,  
Le dedico el logro a mi familia por el apoyo que me brinda en la ejecución de este proyecto.

Ser ejemplo para mis hijos quienes siempre observan lo que hago. A mis padres que siempre estuvieron ahí dándome su apoyo y compañía incondicional. A mis maestros que fueron la guía y me condujeron con disciplina. A la UNAD, por ser pilar de mi formación mediante el modelo abierto y a distancia.

## **Agradecimientos**

Agradecimiento a la escuela **ECAPMA**, la dirección zonal de la ZAO y en especial al Dr.

Farín Samir Gómez García director de este proyecto aplicado.

Agradecimiento a mi familia por el apoyo incondicional que me dieron cada día,

apoyándome para poderme realizar como una profesional.

El autor.

## Resumen

El proyecto tubo el objetivo de diseñar un manual que en este caso es un protocolo de numeración que se pueda integrar a la ganadería de precisión en auge en la era digital para conocer la edad y el sexo de cada ejemplar, de forma individual, a cada ejemplar, dentro de los inventarios digitales que maneja el zootecnista de estos tiempos; este protocolo esta desarrollado usando conceptos de informática para su usabilidad en zootecnia y adaptación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) dentro de lo conceptualizado de modo general por la ganadería de precisión.

Un aspecto es el manejo de herramientas de la ganadería de precisión, es la identificación de los ejemplares de forma individual en registros, es uno de los aspectos del manejo tradicional zootécnico que tenga usabilidad en el corral con los ejemplares en pie, que consiste en la numeración de nuestros ejemplares bovinos a modo de identificación individual, la cual es una labor fundamental en la administración zootécnica del hato ganadero; con base en ello, se adelantara el registro zootécnico para un manejo en archivos digitales (registros técnicos).

Es una alternativa de identificación de ejemplares de modo individual, con un estándar digital, esta numeración utilizando 4 dígitos, como un lenguaje (nomenclatura desarrollada por medio de algoritmo) la cual consiste en poder reconocerlos mediante la utilización de números que utilizaremos dentro de los archivos digitales.

Con este sistema de numeración de precisión el ganadero: cualquier miembro de su equipo de trabajo, podrá con un alto grado de certeza indicar la edad con un margen de error de 60 días de unejemplar como también su sexo en archivos digitales.

Este sistema de numeración se llevará a cabo mediante la utilización de tatuaje y hierro candente, que son métodos tradicionales de la zootecnia, lo diferente es la nomenclatura del número a utilizarya que fue desarrollado por un algoritmo.

**Palabras clave:** algoritmo, número de identificación, zootecnia.

## Abstract

The objective of this Project consisted on design an instruction book or cattle passport that can be integrated to smart livestock farming which is currently the boom of the Digital Age. This to recognize age and gender about each specimen into the digital inventory used by Zootechnicians. This manual is developed using computing concepts to be implemented in zootechnics in order to adapt the Information and Communications Technology (ICT), taking into account the general terms define by smart livestock.

One aspect about the tools handled in smart livestock farming, is about the particular identification registered; it consists in a traditional way to count the beef cattle which has usability in the cattle corral panels, to label the bovine specimens as an individual identification. This task is fundamental in the zootechnical management of the cattle herd. Therefore, a zootechnical register will be carried out for managing from digital files (technical records).

It is an alternative for identifying specimens individually, through a digital standard using four digits as a language (naming developed by algorithm). This consists of being able to recognize them applying numbers in digital files.

Using this numbering system the breeder or somebody from the teamwork will be able to indicate the age of the specimens with error margin about sixty days; also the gender of each one. Furthermore, it will be developed through the tattooing process and hot iron as a traditional method in zootechnics; the difference implemented is the number because it will be established by an algorithm.

**Key words:** algorithm, beef cattle identification, zootechnics.

## Contenido

9

|   | Pág. |
|---|------|
| Introducción .....  | 15   |
| Enfoque conceptual .....  | 16   |
| descripción de maquina tatuadora .....  | 17   |
| ventajas de tatuar los ejemplares bovinos .....   | 19   |
| Marcaje e identificación de ejemplares .....  | 19   |
| Definición del problema .....   | 20   |
| Formulación del problema.....   | 21   |
| Justificación.....  | 22   |
| Objetivos .....   | 23   |
| Objetivo general .....  | 23   |
| Objetivos específicos.....  | 23   |
| Implementación tecnificada de cuatro dígitos en bovinos ejecutado en finca las acacias-Santa Rosalía Vichada..... | 24   |
| Procedimiento para mejorar la marcación de ejemplares bovinos en nuestro hato. ....                               | 24   |
| Desarrollo de nomenclatura mediante un algoritmo.....   | 25   |
| Algoritmo para desarrollo de número de identificación en 4 dígitos. ....  | 26   |
| Características de los algoritmos del número de identificación. ....  | 26   |
| descripción del algoritmo de identificación.....  | 27   |
| Algoritmo de identificación.....  | 28   |

|  |          |
|--|----------|
| Partes de un algoritmo de identificación zootécnica .....  | 10<br>28 |
| Definición de los principios del algoritmo de identificación zootécnica .....  | 31       |
| Discusión de ejemplo de explicación de número de identificación.....   | 33       |
| Numeración de ejemplares bovinos .....   | 34       |
| Que es un número de identificación zootécnica desarrollado por algoritmo.....  | 34       |
| Registro zootécnicos en Colombia. ....   | 36       |
| Sub proceso de ganadería de precisión nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos<br>con número de identificación con codificación algorítmica..... | 36       |
| Usabilidad de número de identificación zootécnica desarrollado por algoritmo. ....   | 37       |
| Ejemplo de numeración sin aplicación de algoritmo, para número de identificación zootécnica<br>.....   | 37       |
| Aprendizaje inicial de número de identificación zootécnica.....  | 40       |
| Consolidación de adopción de número de identificación zootécnica.....  | 40       |
| Uso avanzado de Nuevas tecnología para mejora de la producción.....  | 40       |
| Trazabilidad de ejemplares por número de identificación zootécnica.....  | 41       |
| Numeración sobre el ejemplar.....  | 42       |
| Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo,<br>utilizando como nomenclatura 4 dígitos.....               | 44       |
| Manual de procesos para desarrollar el número de identificación zootécnica .....   | 45       |
| Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo.<br>.....   | 46       |

|   |          |
|---|----------|
| Mapa de procesos de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo..... | 11<br>47 |
| Infografía de procesos de numeración de ejemplares bovinos cabeza del ternero.....        | 48       |
| Infografía de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna .....             | 49       |
| Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna.....             | 50       |
| Conclusiones .....  | 55       |
| Recomendaciones.....  | 59       |
| Trabajos Futuros.....   | 60       |
| Referencias .....   | 61       |

## Lista de tablas

|  | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1 Nomenclatura del número de identificación.....   | 29   |
| Tabla 2 codificación de los bimestres .....  | 30   |
| Tabla 3 Numeración de los locus 2 y 3 corresponden al número del nacimiento. ....  | 30   |
| Tabla 4 Numero a colocar en el locus 4 .....   | 31   |
| Tabla 5 Explicación de número de identificación. ....  | 32   |
| Tabla 6 Ejemplo de numeración sin aplicación de algoritmo, para número de identificación zootécnica.....   | 39   |
| Tabla 7 Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos; diseñado para el núcleo ganadero (las acacias) de Santa Rosalía Vichada..... | 46   |
| Tabla 8 Mapa de procesos de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo (Bizagi. 2021).....   | 47   |

**Lista de ilustraciones**

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1 Tatuador Rotatorio Stone .....  | 18 |
| Ilustración 2 Localización lugar del número identificación .....                              | 43 |
| Ilustración 3 tatuadora en pabellón auricular .....   | 43 |
| Ilustración 4 Aplicación de tinta indeleble.....  | 44 |
| Ilustración 5 Infografía de procesos de numeración de ejemplares bovinos cabeza.....          | 48 |
| Ilustración 6 Infografía de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna .....   | 49 |
| Ilustración 7 Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna .....  | 50 |
| Ilustración 8 Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna .....  | 51 |
| Ilustración 9 Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna .....  | 52 |
| Ilustración 10 Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna ..... | 53 |
| Ilustración 11 Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna ..... | 54 |

## Introducción

La recopilación de información zootécnica, para utilización de sistema de ingeniería en producción animal es una tendencia a nivel mundial, establecido sistemas agropecuarios de precisión, este sistema de precisión sea agrícolas o pecuarios ha permitido, el manejo racional de todos los recursos dispuestos al profesional, que hará un uso racional de los mismo.

Como lo expresa Brenda Quattrini la ganadería de precisión tiene como único fina: “La ganadería de precisión trata de acercarse al mismo imaginario del que se habla cuando nos referimos a la agricultura de precisión, o sea, incorporar a los procesos ganaderos distintos sistemas, herramientas y tecnologías digitales para ayudar a tomar decisiones más precisas, es decir, con un mayor grado de certidumbre (,) llevar elementos que monitoreen cuestiones claves, por ejemplo, puntos sensibles en la explotación (,) activar un proceso en el que se genere alguna alarma como puede ser un sistema de control de peso, de condición corporal, de parto, etc” (Quattrin, 2021)

Los sistema de producción de precisión es un proceso que conlleva a sub proceso que permiten la integración de los métodos tradiciones que no podrán ser remplazados, como es el manejo zootécnico de ejemplares bovinos, pero que podrán ser monitoreados y almacenado estos manejos como información, que permitirán al profesional de la zootecnia la toma decisión es en tiempo real por medio de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en tiempo real, para hacer que estos procesos estén dentro de la toma de disecciones del hato ganadero tanto de forma grupal, como de forma individual para ejemplar bovino.

En la región de la Orinoquia se encuentra el departamento del Vichada que está en aislamiento tecnológico; es un departamento que tiene extensas llanuras posee suelos aptos para la agricultura y para la ganadería que son promisorios para todo tipo de manejo agropecuario de precisión.

Aunque la producción predominante de bovinos es de doble propósito en el municipio de Santa Rosalía se encuentra ubicada la vereda Bordereño y en ella la finca las acacias donde se llevara acabó el proyecto aplicado; sistema de implementación de numeración de precisión como subproceso de la ganadería de precisión para conocer la edad y el sexo de cada ejemplar.

### **Enfoque conceptual**

La ganadería de precisión tiene procesos y subproceso, pero en este caso tomaremos el subproceso de: numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos; esto nos permitirá construir registros zootécnicos que se pueda integrar a un manejo por medio de TIC, facilitando al zootecnista la toma de decisiones y proporcionado al profesional información en tiempo real, tanto del hato ganadero, de los núcleos o de ejemplares de forma individual.

Aunque se ha realizado investigaciones sobre el tema de marcaje de los ejemplares que ha reportado *“El método permite automatizar los procesos de búsqueda y de comparación necesarios para garantizar la unicidad de las marcas dentro de un sistema asistido por computadora”* (Sánchez & Rodríguez, 2014), es importante tener una nomenclatura técnica que articule la maquina tatuadora con el hierro candente, y con las TIC.

Desde los albores del tiempo se ha utilizado el registro manual, llevado sobre el mismo animal, sea mediante cortes de muescas de orejas, o marcado con hierro candente, después pasando al tatuaje de oreja, y consignado en unos documentos, que eran analizados por los zootecnistas en un tiempo posterior, al tener una nomenclatura nos permitirá optimizar la usabilidad de la numeración de oreja de un modo abreviado, por medio de una nomenclatura que permita ser almacenado de un modo técnico a un software ganadero, y que pueda ser manejado en línea, para toma de decisiones en tiempo real, esto es un sub proceso de la ganadería de precisión, estableciendo un manejo mediante dominios digitales.

Para ello es importante conocer lo básico y tradicional que es la tecnología que es el manejo del tatuaje, por medio de la maquina tatuadora, que establecerá el número de identificación individual del ejemplar.

### **descripción de maquina tatuadora**

Es una herramienta en forma de pinza la cual, nos sirve para tatuar al bovino en la oreja. Su fabricación es en aluminio, contiene dados con una serie de agujas que se pueden intercambiar los cuales van desde el 0 al 9 y un recipiente con tinta negra en Rolón.

El tatuaje permite a los productores ganaderos enumerar a cada ejemplar que nace en el hato ganadero, permitiendo darle una identificación individual, la maquina tatuadora le da una numeración estándar, con el menor método invasivo, y con una pronta recuperación dejando una marca indeleble de por vida sobre el semoviente.

Esto equipos a nivel comercial son denominados como Tatuador Rotatorio Stone, que son utilizados con seguridad sobre los animales.

La “tatuadoras rotativas de 4 o 5 dígitos de 3/8”, en donde todos los números están incorporados a la pinza. En cada carril de la tatuadora se encuentran números del 0 al 9 y también dos casilleros sin número por si hiciera falta tatuar menos dígitos.

Su construcción es fuerte y duradera. Cuenta con un mango de doble acción, chapas laterales tratadas térmicamente, mordeduras profundas con un tirón corto y fácil para prevenir la fatiga del antebrazo. Aleación ligera de aluminio fundido” ver ilustración 1 (Agroempresario, 2022)

Ilustración 1 Tatuador Rotatorio Stone



## **Ventajas de tatuar los ejemplares bovinos**

Las ventajas del Tatuador Rotatorio Stone con esta herramienta tatuadora es que podemos llevar un control de nuestros ejemplares bovinos desde los 2 a - los 5 meses de nacidos para poder llevar un control específico de las crías evitándoles cualquier tipo de maltrato.

Como también se puede hacer uso de la misma desde el mismo día de nacimiento del ejemplar, sin causar mayor traumatismo al ternero, como también se puede usar en ejemplares adultos.

## **Marcaje e identificación de ejemplares**

El marcaje de nuestros ejemplares consiste en perforar la oreja del ternero, utilizando los dados las cuales tienen punzones con la forma del número, los cuales perfora la parte interna de la oreja del ternero con la ayuda de la pinza, después de la perforación se agrega la tinta la cual penetra y se graba el dígito, o número completo.

Para poder aplicar esta técnica de identificación con tatuaje es necesario seguir los siguientes pasos:

- Amarramos el ternero para derribarlo e inmovilizarle la cabeza.
- Colocamos los dados en la pinza tatuadora con el número de identificación.
- Realizamos una prueba en un papel para verificar que la numeración este correcta.
- Verificar el número colocamos la pinza en la parte interna de la oreja y se perfora.
- Finalmente aplicamos la tinta frotándola sobre las perforaciones y no debemos limpiarla.

## Definición del problema

La ganadería de precisión integra la tecnología de la información y comunicación con los procesos zootécnicos rutinarios dentro de los núcleos ganaderos, permitiendo facilitar el manejo y administración de la ganadería, como también optimizando todos los recursos existentes para beneficiar al productor como a su núcleo ganadero. (Ruiz, 2018).

Acorde a lo expresado por el Dr Orlando Santillán:

“La ganadería de precisión (GdP) es un sistema de producción sostenible que ayuda a reducir costos de inversión e impacto ambiental y contribuye a incrementar la producción pecuaria y el bienestar animal. En la GdP se toman decisiones sobre el proceso productivo con base en información cuantitativa que puede obtenerse en tiempo real, para permitir a los productores atender a los animales de forma rápida y adecuada.

La adopción de la GdP requiere el desarrollo de tecnología amigable, la interacción cercana entre expertos y productores, así como la promoción del uso de tecnología entre los ganaderos. El sector pecuario que ha adoptado más tecnologías de GdP son los productores de leche de vaca, quienes necesitan información en tiempo real para asegurar que la calidad y producción lechera sea óptima.

La GdP puede ofrecer valor agregado a los productos pecuarios, por ejemplo, mediante la trazabilidad (historia de un producto), que aumenta la confianza del consumidor al proveer información sobre la inocuidad y calidad de los productos. La GdP es una opción sostenible para producir alimento de origen animal”. (Ocampo, 2018)

Como lo muestra el anterior escrito referenciado, la base de aplicación de tecnologías en los procesos zootécnicos, es tener informaciones confiables de los hatos ganaderos, mostrando economía de información mediante la adopción de nomenclaturas que nos permitan eludir información obvia importante, que nos permita simplificar los registros, para el manejo

zootécnico y administrativo de los núcleos ganaderos.

Con esto también se buscó la economía del manejo animal, estableciendo con esto, la no utilización de orejeras, o collares, o vólvulos ruminales, que se pueden perder, generado dobles manejos para la identificación de los ejemplares.

### **Formulación del problema**

Se desarrollo un protocolo que sirve como manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, en archivos digitales; solo utilizando 4 dígitos, el cual se puso a prueba en el núcleo ganadero (Las acacias) de Santa Rosalía vichada.

Este núcleo ganadero está integrado por 800 ejemplares de cría, a estos ejemplares no se les aplicaron la nueva nomenclatura ya que tiene su antigua numeración, algunos ejemplares sonvientes comprados de otras ganaderías y por lo tanto viene con su propia numeración y la nomenclatura utilizada es desconocida, por lo cual estos números se integraron al registro por servientes en producción. Se aplico la metodología de nomenclatura de numeración de nuevos nacimientos ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, solo utilizando 4 dígitos, a los nuevos nacimientos que transcurran en el periodo establecido para la realización de este proyecto.

## **Justificación**

Debido a la gran importancia que tiene la identificación de los ejemplares en un hato ganadero, se propuso implementar una de las tantas estrategias de ganadería de precisión, la cual pueda facilitar poder llevar un buen control a los ejemplares a nivel de inventarios TIC, donde identificara el sexo y la edad de forma resumida.

Esto facilito el manejo para los operarios del sistema y poder tener claro lo que representa cada cifra. Esta numeración es muy útil, ya que nos brinda información inmediata del sexo y la edad de nuestros ejemplares dentro de los archivos digitales, o en los softwares ganaderos utilizados.

Esta metodología proporcionara un manejo sostenible; porque ayudaría al productor a reducir costos de inversión en tecnología y contribuye a la implementación de producciones pecuarias y el bienestar de nuestros animales ya que ellos son seres que merecen un trato adecuado y digno, establecido que la tecnología ayuda a simplificar los manejos tradicionales.

## Objetivos

### Objetivo general

Desarrollar un manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, solo utilizando 4 dígitos.

### Objetivos específicos

Diseñar un orden de los 4 dígitos que nos indique la edad del ejemplar, tanto sobre el animal como en los registros del inventario.

Establecer una nomenclatura para machos y hembras, reconocible en los registros de inventario.

Definir una significación a los dígitos que integran el número de la nomenclaturazootécnica a desarrollar.

Establecer ventajas y desventajas de nomenclatura de numeración con 4 dígitos. Utilizar numeración de 4 dígitos, en nacimientos del núcleo ganadero (las acacias) de Santa Rosalía vichada.

## **Implementación tecnificada de cuatro dígitos en bovinos ejecutado en finca las acacias-Santa Rosalía Vichada.**

En la actualidad la recolección de información y almacenamiento de datos es la actividad más esencial en tomar las mejores decisiones; las empresas de producción animal no están al margen de estos adelantos tecnológicos.

La Zootecnia está a la vanguardia de los avances tecnológicos que estamos en producción animal, la recolección de información del hato ganadero permiten recoger y almacenar cantidades de datos productivos (por medio de dispositivos móviles, sensores, Internet de las cosas, big data, etc.), Pero para que la información del hato ganadero tenga una usabilidad y sean el activo más importante para el profesional de la zootecnia, debe poseer la claridad técnica necesaria; cualquier decisión que se tome el zootecnista deben estar basados en la realidad del hato, núcleo ganadero o ejemplar de forma individual; por lo cual debe ofrecer una amplia visión que se deben tener en consideración para la gestión y calidad, para el gobierno de los datos zootécnicos del hato ganadero y de la información de los ejemplares de forma individual. (Piattini, 2018)

### **Procedimiento para mejorar la marcación de ejemplares bovinos en nuestro hato.**

El marcado de los ejemplares bovinos es el abc del manejo de datos del hato ganadero, sin esto no podríamos almacenar la información de los ejemplares para sistematizarla y tener la gobernanza de la información zootecnia del hato ganadero.

Es importante tener un estándar de numeración, que podría ser, un estándar zootécnico teniendo en cuenta desde el estado actual de la tecnologías ya existente, como es la marcación por medio de numeración, pero esta numeración debe tener una metodología que nos permita tener información implícita dentro del mismo número y que nos permita determinar la fecha de nacimiento, como su sexo, que tenga una usabilidad tanto en el corral, como en la base de datos TIC, por ello es importante el desarrollo de un número que sea una codificación que pueda dar información, diferente de una secuencia numérica; que proporcione información adicional, sin perder el sentido y que además de eso que tenga una secuencia numérica que no se repita para mantener la individualidad de los ejemplares, para su reconocimiento e inventariado de los mismos.

Teniendo en cuenta que para este número se debe tener en cuenta la tecnología de la maquina tatuadora, la cual nos da el límite de 4 dígitos, estos cuatro dígitos si la utilizáramos nos daría la desventaja de tener un límite de números que en este caso sería 10000, y esto no sería lógico para una base de datos, por lo cual se acuño esta metodología de numeración.

### **Desarrollo de nomenclatura mediante un algoritmo**

Para el desarrollo de una nomenclatura para incluir información dentro de 4 dígitos para marcar el ejemplar está dado creando un algoritmo de secuencia de numeración.

Para este algoritmo de numeración debemos tener en cuenta la fecha del calendario, ya que es la secuencia lógica que no se repite, como la acomodación de información de su sexo.

### **Algoritmo para desarrollo de número de identificación en 4 dígitos**

El número de identificación es un protocolo de un algoritmo que nos proporciona una identificación única en un cifrado de 4 dígitos; donde cada parte de los dígitos corresponde una secuencia lógica no computacional cualitativo, llevado a establecer un número como identificación de un semoviente, acorde a la fecha de nacimiento y su sexo.

Estableciendo que un conjunto de números con una significación algoritmos ordenados y codificados en un lenguaje de zootécnico para poder establecer un numero de edificación único para cada ejemplar, establecido como el protocolo del algoritmo para la construcción del número único de identificación con una significación más profunda al número a simple vista. (Maluenda-de-Vega, 2021)

### ***Características de los algoritmos del número de identificación***

Definir un algoritmo como metodología para este trabajo debemos establecer que este cumple con unas características comunes, por lo tanto, pueden en su interior almacenar información encriptada como lo hace nuestro número de identificación (Maluenda-de-Vega, 2021); esta información debe cumplir con los principios de:

**Preciso:** el número de identificación es preciso en dar una fecha nacimiento en una aproximación de 60 días.

**Ordenado:** Presentan una secuencia numérica precisa para establecer un número único de identificación.

**Finito:** Contienen un número de dígitos determinado que nos muestra una información.

**Concretos.** Ofrecen una información determinada con claridad y exactitud.

**Definidos.** El mismo algoritmo da de forma concreta un número de identificación en un número definido de 4 dígitos siempre.

Con esto definimos que el algoritmo de construcción de número de identificación es único para cada ejemplar. (Maluenda-de-Vega, 2021).

### ***Descripción del algoritmo de identificación***

La numeración que se desarrolla mediante el algoritmo corresponde a comprimir datos sin perder información, asignando un número de identificación único que nos da información sobre su fecha de nacimiento y sexo, estableciendo una frecuencia definida por lo cual tenemos un número de 4 dígitos, siendo este un número que nos da características cualitativas del ejemplar a simple vista del número de identificación, sea en corral o en digital dentro de los inventarios o registros zootécnicos de control.

Estableciendo una codificación basada en la Codificación Huffman, en otras palabras, se define como: *“Los algoritmos de compresión de señales se utilizan con frecuencia en sistemas de almacenamiento de la información y sistemas de comunicaciones, con el propósito de disminuir el espacio (,) para la compresión de la longitud de los datos”*. (Ballesteros et al, 2009).

### ***Algoritmo de identificación***

El algoritmo informático no es más que un conjunto de instrucciones para conseguir un fin.

Esta comprensión se realiza de acuerdo a los meses del año y la secuencia del nacimiento del ejemplar junto con su sexo con el que nace.

De este modo, *“un algoritmo establece un estado inicial y de unos valores de entrada, sigue una serie de pasos sucesivos y llega a un estado final en el que ha obtenido una solución”* (Maluenda-de-Vega, 2021), el cual al final es un número comprimido de identificación.

Fácil de manejar en base de datos, con un estándar y una usabilidad en campo, como en TIC, para tomar resolución de hatos o de forma individual para ejemplares; que se puede usar también en softwares ganaderos de diferentes clases.

### ***Partes de un algoritmo de identificación zootécnica***

Se deben tener en cuenta las bases de la informática para este punto, y es una adaptación a la zootecnia, para el manejo de datos en softwares ganaderos:

**Input (entrada).** *“Información que damos al algoritmo con la que va a trabajar para ofrecer la solución esperada”*. (Maluenda-de-Vega, 2021), ir a tabla 1; 2; 3 y 4.

**Proceso.** *“Conjunto de pasos para que, a partir de los datos de entrada, llegue a la solución de la situación”*. (Maluenda-de-Vega, 2021), ir a tabla 1; 2; 3; 4.

**Output (salida).** “Resultados, a partir de la transformación de los valores de entrada durante el proceso”. (Maluenda-de-Vega, 2021)

**Locus.** es el lugar específico de cada uno de los 4 espacios numéricos del número de identificación. Ir a tabla 1.

Para identificar el orden de algoritmo para el número de identificación se resume en la tabla 1 y la correspondiente localización de su locus.

Tabla 1 *Nomenclatura del número de identificación*

| Nomenclatura del número de identificación       |                 |                                       |
|---|-----------------|---------------------------------------|
| Es influenciado por pares o Impares locus 2 & 3 |                 | Pares hembras _____<br>Impares machos |
| # del Bimestre                                  | # Nacimiento    | # del Año                             |
| Locus 1   | Locus 2 Locus 3 | Locus 4                               |

La identificación de la codificación de los bimestres acorde al mes del año se muestra en la tabla 2, estableciendo los bimestres.

Tabla 2 *codificación de los bimestres*

| Mes del año | Locus 1    |
|-------------|------------|
| Enero       | bimestre 1 |
| Febrero     |            |
| Marzo       | bimestre 2 |
| Abril       |            |
| Mayo        | bimestre 3 |
| Junio       |            |
| Julio       | bimestre 4 |
| Agosto      |            |
| Septiembre  | bimestre 5 |
| Octubre     |            |
| Noviembre   | bimestre 6 |
| Diciembre   |            |

La identificación de la numeración de los locus 2 y 3 corresponden al número del nacimiento, y deben acomodarse en la secuencia ajustando el número par o impar, estableciendo que los pares son hembras y agregando que el número doble cero es hembra como lo muestra la tabla, y los machos tendrán una denominación de números impares.

Tabla 3 *Numeración de los locus 2 y 3 corresponden al número del nacimiento.*

| locus 2 | locus 3 | Numeración y establecimiento de sexo del ejemplar. |
|---------|---------|--|
| 0       | 0       | Hembra   |
| 0       | 1       | Macho  |
| 0       | 2       | Hembra   |
| 0       | 3       | Macho  |
| 0       | 4       | Hembra   |
| 0       | 5       | Macho  |
| 1       | 0       | Hembra   |
| 1       | 1       | Macho  |
| 5       | 3       | Macho  |
| 7       | 4       | Hembra   |

|   |   |       |
|---|---|-------|
| 9 | 9 | Macho |
|---|---|-------|

La identificación del número a consignar en el locus 4, corresponde al número final del año a designar dentro del número de identificación, como lo muestra la tabla 4.

Tabla 4 *Numero a colocar en el locus 4*

| Año  | Numero a colocar en el locus 4 |
|------|--------------------------------|
| 2020 | 0                              |
| 2021 | 1                              |
| 2022 | 2                              |
| 2023 | 3                              |
| 2024 | 4                              |
| 2025 | 5                              |
| 2026 | 6                              |
| 2027 | 7                              |
| 2028 | 8                              |
| 2029 | 9                              |
| 2030 | 0                              |

#### ***Definición de los principios del algoritmo de identificación zootécnica.***

La definición de los 4 dígitos que son el algoritmo de identificación zootécnica son los mismos locus como lo muestra la tabla 1, y lo explica las tablas 2; 3 y 4.

Los dos primeros dígitos corresponden a la secuencia de nacimiento, cabe aclarar que estos números son netamente descriptivos cualitativos y no corresponden a una secuencia lógica y se ajustan a una organización de ordenamiento no probabilístico, sujeto a las reglas imput de entrada, para establecer la numeración correcta, dentro del número comprimido, siendo los dos primeros locus el número de nacimiento y esta influenciado par o impar; donde los pares son para denominar a los nacimiento como hembra y los números la tabla 1.

El primer locus corresponde al bimestre del nacimiento; el cuarto locus corresponde al año del nacimiento, y los locus 2 y 3 nos dan la secuencia y sexo del ejemplar; con esto tenemos una fecha aproximada de nacimiento con una variación de rango de tiempo del nacimiento de 60 días, que corresponde al bimestre, ya que el ser exactos con las fechas no nos da la alternativa de compresión de información en un número de 4 cifras o locus, como lo denominamos para este trabajo como se muestra en la tabla 5, y sería como se vería a nivel digital los ejemplares en registros con el número formado con el algoritmo en la columna llamada # identificación del ejemplo.

Ejemplo de explicación de número de identificación.

Tabla 5 *Explicación de número de identificación.*

| Secuencia de nacimiento cronológico | # identificación del ejemplar | Sexo del ejemplar | fecha de nacimiento año 2020 (calendario) | Locus   |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------|---|---------|
| 1                                   | 100-0                         | Hembra            | 1/01/2020                                 | locus 1 |
| 2                                   | 102-0                         | Hembra            | 9/01/2020                                 | locus 1 |
| 3                                   | 104-0                         | Hembra            | 21/01/2020                                | locus 1 |
| 4                                   | 101-0                         | Macho             | 30/01/2020                                | locus 1 |
| 5                                   | 103-0                         | Macho             | 2/02/2020                                 | locus 1 |
| 6                                   | 106-0                         | Hembra            | 12/02/2020                                | locus 1 |
| 7                                   | 108-0                         | Hembra            | 18/02/2020                                | locus 1 |
| 8                                   | 105-0                         | Macho             | 28/02/2020                                | locus 1 |
| 9                                   | 201-0                         | Macho             | 25/04/2020                                | locus 2 |
| 10                                  | 300-0                         | Hembra            | 25/06/2020                                | locus 3 |
| 11                                  | 401-0                         | Macho             | 24/08/2020                                | locus 4 |
| 12                                  | 400-0                         | Hembra            | 24/08/2020                                | locus 5 |
| 13                                  | 501-0                         | Macho             | 3/09/2020                                 | locus 5 |
| 14                                  | 503-0                         | Macho             | 12/09/2020                                | locus 5 |
| 15                                  | 500-0                         | Hembra            | 31/10/2020                                | locus 5 |
| 16                                  | 601-0                         | Macho             | 1/11/2020                                 | locus 6 |
| 17                                  | 603-0                         | Macho             | 3/11/2020                                 | locus 6 |
| 18                                  | 600-0                         | Hembra            | 28/12/2020                                | locus 6 |
| 19                                  | 602-0                         | Hembra            | 28/12/2020                                | locus 6 |
| 20                                  | 100-1                         | Hembra            | 5/01/2021                                 | locus 1 |
| 21                                  | 102-1                         | Hembra            | 30/01/2021                                | locus 1 |
| 22                                  | 101-1                         | Macho             | 27/02/2021                                | locus 1 |

### **Discusión de ejemplo de explicación de número de identificación.**

Como podemos ver en la tabla 5, se establece que los ejemplares nacen de un modo aleatorio con respecto a su sexo durante todo el año 2020, de los 22 nacimientos se puede ver que se dio durante todo el año, y como se puede ver en fechas distintas, como lo muestra la columna fecha de nacimiento año 2020 (calendario), estableciendo que las fechas de nacimiento no alteran la secuencia del número de identificación, ya que el algoritmo creado con por fecha y sexo no afecta ni se repite, sea el orden de nacimiento aleatorio dado.

Como se puede ver en la columna # identificación del ejemplar, los números de identificación no se repiten, a pesar de nacimientos en el mismo día, como lo muestra las filas 11 y 12 de la tabla 5, lo mismo ocurre en la fila 18 y 19, que corresponde a dos nacimientos el mismo día; los nacimientos el mismo día no altera la secuencia del algoritmo de número de identificación zootécnica.

## **Numeración de ejemplares bovinos**

Dentro de la zootecnia es muy importante el uso de registro, para el control el manejo de cualquier producción animal, la edad, sexo y fecha aproxima de nacimiento son datos muy importantes para el registro zootécnico en cualquier especie animal, que sea susceptible de tener un beneficio para el hombre.

El número de identificación zootécnica desarrollado por algoritmo, busca establecer un lenguaje TIC que pueda integrarse a los procesos de la ganadería de precisión, estableciendo un sistema de registros zootécnicos que puedan ser compatible con la tecnología de la era digital, pero que también tenga una usabilidad práctica a nivel corral, o de campo, y que permita reconocer la edad de un ejemplar sin tener que recurrir a los registros para ver la edad de nacimiento, sino que nos dé un una fecha aproximada de su nacimiento, para establecer la edad del ejemplar aproximada, de un modo practico, y sencillo mediante la decodificación de su número de identificación.

### **Que es un número de identificación zootécnica desarrollado por algoritmo.**

Es un número de identificación zootécnica desarrollado mediante un algoritmo que nos muestra dos características muy importante para registros zootécnicos como son el sexo del animal y su fecha de nacimiento, para eso se utilizaron herramientas de la informática, ya que hoy en día mediante, todo tiene tecnología de la información, por esta razón los algoritmos informáticos nos ayudaron como herramienta para desarrollar este este número de identificación a usar en los registros digitales, y que posiblemente pueda tener utilidad dentro del internet de las cosas.

La definición más concreta en contrada en línea es: *“Un algoritmo informático es un conjunto de instrucciones definidas, ordenadas y acotadas para resolver un problema, realizar un cálculo o desarrollar una tarea. Es decir, un algoritmo es un procedimiento paso a paso para conseguir un fin. A partir de un estado e información iniciales, se siguen una serie de pasos ordenados para llegar a la solución de una situación”*. (Maluenda-de-Vega, 2021), que fue en nuestro caso el desarrollo de un número de identificación zootecnia, con usabilidad en corral y a nivel de registros TIC.

## **Registros zootécnicos en Colombia**

En Colombia en los sistema productivos está reglamentado establecer registros zootécnicos para realizar la trazabilidad la producción con fines de consumo local, y también con fines de exportación, la cual está regulada para el territorio colombiano por medio de la resolución 20033 de 2016 "Por medio de la cual se establecen los requisitos sanitarios y de bioseguridad para el registro de centrales de recolección y procesamiento, unidades de procesamiento, unidades de recolección e importadores de material genético de especies de interés zootécnico y se dictan otras disposiciones". (Instituto colombiano agropecuario, 2016).

### **Subproceso de ganadería de precisión nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos con número de identificación con codificación algorítmica**

El algoritmo nos permite desarrollar un número de identificación único par ejemplares bovinos, con una usabilidad en los diferentes niveles de uso de datos, mostrando en su codificación dos informaciones muy importantes en registros zootécnicos que es la edad y el sexo del ejemplar.

Este número tiene la facilidad de reducir datos importantes para toma de decisiones zootécnicas y puede ser usado sobre el animal, como en base de datos, que en este caso son los registros, permitiendo tener una trazabilidad, como también dando cumplimiento a los solicitado por la normatividad colombiana.

Se considera un subproceso de la ganadería de precisión porque es la información básica de identificación individual de ejemplares en registros zootécnicos; como también la toma de decisiones zootécnicas del hato como individuales se realiza apoyada por TIC, ya que una herramienta para el productor es el uso de softwares ganaderos.

## **Usabilidad de número de identificación zootécnica desarrollado por algoritmo**

El número de identificación zootécnica desarrollado por algoritmo, posibilita al productor y al profesional de la zootecnia avanzar en la toma de decisiones, estableciendo como un avance básico para la implementación de una de las tantas herramientas proporcionada para ganadería de precisión, y el uso de las TIC para tener actualizado la base de datos de registros zootécnicos, por medio de usos de datos en la nube y hasta la utilización de los diferentes sistemas tecnológicos, como son corrales inteligentes o el internet de las cosas implementado a la producción bovina.

### **Ejemplo de numeración sin aplicación de algoritmo, para número de identificación zootécnica**

En la tabla 6 se muestra el estado inicial de la numeración y registro, en este tipo de numeración de inventario de núcleo ganadero se nota: que ha y una completa desorganización, existen números muy grandes, que los ejemplares a en corral no nos podría proporcionar la edad, y en mucho caso no hay una concordancia de los números pares e impares con respecto a su sexo, esto nos podría generar en base de datos confusiones, y aumento de volumen de información.

Al hacer comparación con la tabla 5, se establece diferencia marcada de organización y un sentido lógico de la armonía del registro, estableciendo un fácil manejo de datos para toma de decisiones zootécnicas, para el núcleo ganadero.

Lo que busca este trabajo adaptar concepto de informática a los registros de zootécnicos para que sea compatible y se asimile esta tecnología, integrándola al sector pecuario, alineada a los procesos y subprocesos de la ganadería de precisión.

“Los obstáculos más frecuentes para adoptar la ganadería de precisión son la falta de personal calificado, la ausencia de datos sobre la relación costo-beneficio, la poca coordinación entre academia-tecnólogos-empresas, el estrés asociado al uso de nuevas tecnologías experimentado por algunos productores, la incompatibilidad entre hardware-software y la ausencia de formas estandarizadas para el intercambio de datos entre dispositivos (,) esto se explica, al menos en parte, porque la información obtenida en tiempo real es vital para la cadena productiva en este sector”. (Ocampo, 2018)

Es importante la visualización de los datos zootécnicos, que debe ser amigable y de fácil interpretación para los usuarios finales que son los productores o profesionales de la zootecnia, para mantener un estándar y poder hacer comprensión e interpretación para toma de decisiones; en la tabla 6, mostramos datos no comprensibles por exceso de información.

Tabla 6 Ejemplo de numeración sin aplicación de algoritmo, para número de identificación zootécnica

**Manual De Nomenclatura De Numeración De Ejemplares Bovinos**

| BOVINOS | IDENTIFICACION | SEXO | ID PADRE   | ID MADRE     | RAZA PADRE  | RAZA MADRE  |
|---------|----------------|------|------------|--------------|-------------|-------------|
| 1       | 411-0          | M    | 001 BOBY   | 50 LOLA      | CHAROLAIS   | BONSMARA    |
| 2       | 537-0          | H    | 002 GASPAS | 51 TINA      | BONSMARA    | FOSTER      |
| 3       | 623-0          | M    | 003 RENE   | 52 JULIA     | BRAHMA CEBU | BRANGUS     |
| 4       | 554-0          | H    | 004 MIKI   | 53 MARTINA   | BRAHMA CEBU | BRAHMA CEBU |
| 5       | 675-0          | M    | 005 PILLO  | 54 NENA      | BRAHMA CEBU | BONSMARA    |
| 6       | 297-1          | H    | 002 GASPAS | 55 KITY      | BONSMARA    | FOSTER      |
| 7       | 617-0          | M    | 004 MIKI   | 56 LULU      | BRAHMA CEBU | BRAHMA CEBU |
| 8       | 138-1          | H    | 002 GASPAS | 57 ZULY      | BONSMARA    | BRAHMA CEBU |
| 9       | 659-1          | M    | 001 BOBY   | 58 JACINTA   | CHAROLAIS   | BONSMARA    |
| 10      | 170-1          | H    | 004 MIKI   | 59 FRANCISCA | BRAHMA CEBU | BONSMARA    |
| 11      | 191-1          | M    | 002 GASPAS | 60 NICOL     | BONSMARA    | FOSTER      |
| 12      | 113-1          | M    | 005 PILLO  | 61 LINA      | BRAHMA CEBU | FOSTER      |
| 13      | 635-0          | H    | 001 BOBY   | 62 ZUZI      | CHAROLAIS   | FOSTER      |
| 14      | 655-0          | M    | 003 RENE   | 63 YURY      | BRAHMA CEBU | BRANGUS     |
| 15      | 176-1          | H    | 003 RENE   | 64 TIMOTEA   | BRAHMA CEBU | BRANGUS     |
| 16      | 197-1          | M    | 001 BOBY   | 65 CARLOTA   | CHAROLAIS   | BRANGUS     |
| 17      | 119-1          | H    | 001 BOBY   | 66 MARITZA   | CHAROLAIS   | BRAHMA CEBU |
| 18      | 339-1          | M    | 001 BOBY   | 67 CAMILA    | CHAROLAIS   | BRAHMA CEBU |
| 19      | 351-1          | M    | 004 MIKI   | 68 ROMINA    | BRAHMA CEBU | FOSTER      |
| 20      | 672-0          | H    | 004 MIKI   | 69 NIÑA      | BRAHMA CEBU | FOSTER      |
| 21      | 693-1          | M    | 002 GASPAS | 70 CRISTINA  | BONSMARA    | BONSMARA    |
| 22      | 115-1          | M    | 005 PILLO  | 71 OFELIA    | BRAHMA CEBU | BONSMARA    |
| 23      | 378-1          | H    | 005 PILLO  | 190 MABEL    | BRAHMA CEBU | BRAHMA CEBU |
| 24      | 376-1          | H    | 003 RENE   | 153 NURY     | BRAHMA CEBU | BRAHMA CEBU |
| 25      | 380-0          | H    | 003 RENE   | 72 ROSA      | BRAHMA CEBU | BRAHMA CEBU |
| 26      | 382-1          | H    | 002 GASPAS | 102 KORA     | BONSMARA    | FOSTER      |
| 27      | 384-1          | H    | 004 MIKI   | 150 MAMACITA | BRAHMA CEBU | BRANGUS     |
| 28      | 386-1          | H    | 004 MIKI   | 240 LIDA     | BRAHMA CEBU | BRANGUS     |
| 29      | 388-0          | H    | 005 PILLO  | 100 FRESITA  | BRAHMA CEBU | BRAHMA CEBU |
| 30      | 390-0          | H    | 001 BOBY   | 00 COQUETA   | CHAROLAIS   | FOSTER      |

### **Aprendizaje inicial de número de identificación zootécnica**

Los profesionales de la zootecnia como también los productores han aprendido a usar la TIC y han adoptado esquema para ingresar datos de forma rutinaria a los sistemas de toma de Decisiones dentro de sus producciones, estableciendo que la mejor manera de tomar decisiones eficientes es en tiempo real, y esto lo ha permitido los diferentes dispositivos que facilitan actualizar datos de información de los hatos ganaderos. (Ocampo, 2018)

### **Consolidación de adopción de número de identificación zootécnica**

La consolidación de la TIC en las producciones agropecuarias nos ha llevado por el camino de las tecnologías avanzadas de ganadería de precisión, debido al uso rutinario de hardware- software, los profesionales y productores adquirieron experiencia y confianza en los sistemas de toma de decisiones. Este dominio permite análisis descriptivos del proceso productivo en tiempo real en la nube. (Ocampo, 2018)

### **Uso avanzado de Nuevas tecnología para mejora de la producción**

El uso avanzado que usuarios agropecuarios hacen de los diferentes hardware-software de un modo proactivos lograron un mejor control del sistema productivo y consiguieron análisis predictivos mejores prácticas de los sistemas productivos, entregando análisis estadísticos que pueden concluir con datos reales para toma de decisiones eficientes en el sector agropecuario y en especial en la ganadería de precisión, por esto el número de identificación es una pieza fundamental para el desarrollo agropecuario. (Ocampo, 2018). *“Las aplicaciones digitales*

*móviles (Apps) son una tecnología económica y fácil de usar para los productores pecuarios que deseen implementar la ganadería de precisión”.* (Ocampo, 2018)

La tecnificación de las labores pecuarias desde el punto de vista agropecuario es importante; pero también es importante la incorporación de la TIC como un proceso de ganadería de precisión es un ejemplo de esto los sistemas automatizados de ordeña mecánico, que reduce la exposición humana hacia los animales de granja y puede ayudar a prevenir la contaminación cruzada de la leche, como también evitar la zoonosis. La Inteligencia artificial (IA) en los sistemas automatizados propone disminución de planta personal y la industrialización automatizada pone en riesgo puestos laborales en el campo; aunque hay tareas agropecuarias que son estrictamente manuales. (Ocampo, 2018).

### **Trazabilidad de ejemplares por número de identificación zootécnica**

Los sistemas que permite registrar la historia de ejemplar bovino como su pedigrí y su descendencia, esta información en algún caso puede ser requerida por el consumidor final, dado el caso si son producciones tipo exportación. La trazabilidad de los ejemplares ofrece otras ventajas puesto que, entre otras cosas, permite:

- Analizar el rendimiento de ejemplares en cada etapa productiva del desarrollo.
- Modificar dietas para volverlas más adecuadas acorde a lo producto de cosecha.
- Manejo de praderas, hatos y núcleos ganaderos específicos con información real.
- Seleccionar a los animales con las mejores o peores características.

- La ganadería de precisión tiene otros procesos que requieren la identificación de ejemplar.

Por todo lo anterior el manejo de un número de identificación que contenga más información codificada permite un proceso de trazabilidad más eficiente para el producto. (Ocampo, 2018).

### **Numeración sobre el ejemplar**

La numeración sobre el ejemplar debe realizarse el mismo día que nace el ternero, con esto se utiliza la secuencia del número de identificación de ejemplar para que ingrese al inventario de la producción ganadera. Para esta numeración se coloca el número del ejemplar en la oreja izquierda, y el número de la oreja derecha mediante tatuaje.

Después se hace el marcado con hierro candente, sobre la pierna izquierda del ejemplar, entre los 8 y 10 meses de edad del ternero, es importante hacerlo dentro del proceso del destete. El primer procedimiento a realizar es identificación de lugar de tatuaje como se ve en la imagen.

Ilustración 2 *Localización lugar del número identificación*



Colocar la maquina tatuadora en plano medio de la zona del pabellón auricular, canto internode la oreja del ejemplar.

Ilustración 3 *tatuadora en pabellón auricular*



Aplicación de la tinta permanente para crear el tatuaje del número de identificación del ternero.

Ilustración 4 *Aplicación de tinta indeleble.*



**Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos**

Para la contrición del manual de nomenclatura, lo primero que se realizo fue crear un algoritmo que codificara la información en un número cifrado de 4 dígitos, para que se pudiera adapta ala diseño de las máquinas.

Esta codificación tomo elementos de los sistemas ya que este sería su último fin, convertirse en datos que simplifique información en base de datos y que sean útiles en corral, con el ejemplar en pie.

### **Manual de procesos para desarrollar el número de identificación zootécnica**

Los manuales de procesos es una guía donde nos muestra el paso a paso para desarrollar el proceso de la construcción de número de identificación, donde el operario debe conocer los pasos detallados en el numeral 3.2.1.4 Partes de un algoritmo de identificación zootécnica, de este documento. Estableciendo que cada uno de estas partes del algoritmo son fundamentos conceptuales que debe manejar el operario, para poder seguir la secuencia y poder establecer un orden de numeración sin tener un orden nacimiento por sexo, para que el algoritmo numérico establezca el orden en identificación en el registro, mantenido la edad correcta del ejemplar dentro del registro y sobre el mismo ejemplar que porta el número de identificación de 4 dígitos, resultado del algoritmo. El procedimiento de la construcción del número de identificación del ejemplar, deber ser un conocimiento estandarizado por el operario para establecer el número de ejemplar el mismo día que nace y ser tatuado en la oreja izquierda del ternero, con esta descripción detallada de las actividades que debe realizar el operario y los pasos a seguir descritos para mayor comprensión del algoritmo y utilización para la construcción de número de identificación único del ejemplar, los cuales están en tablas con la correspondiente explicación e integración en la tablas.

## Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo

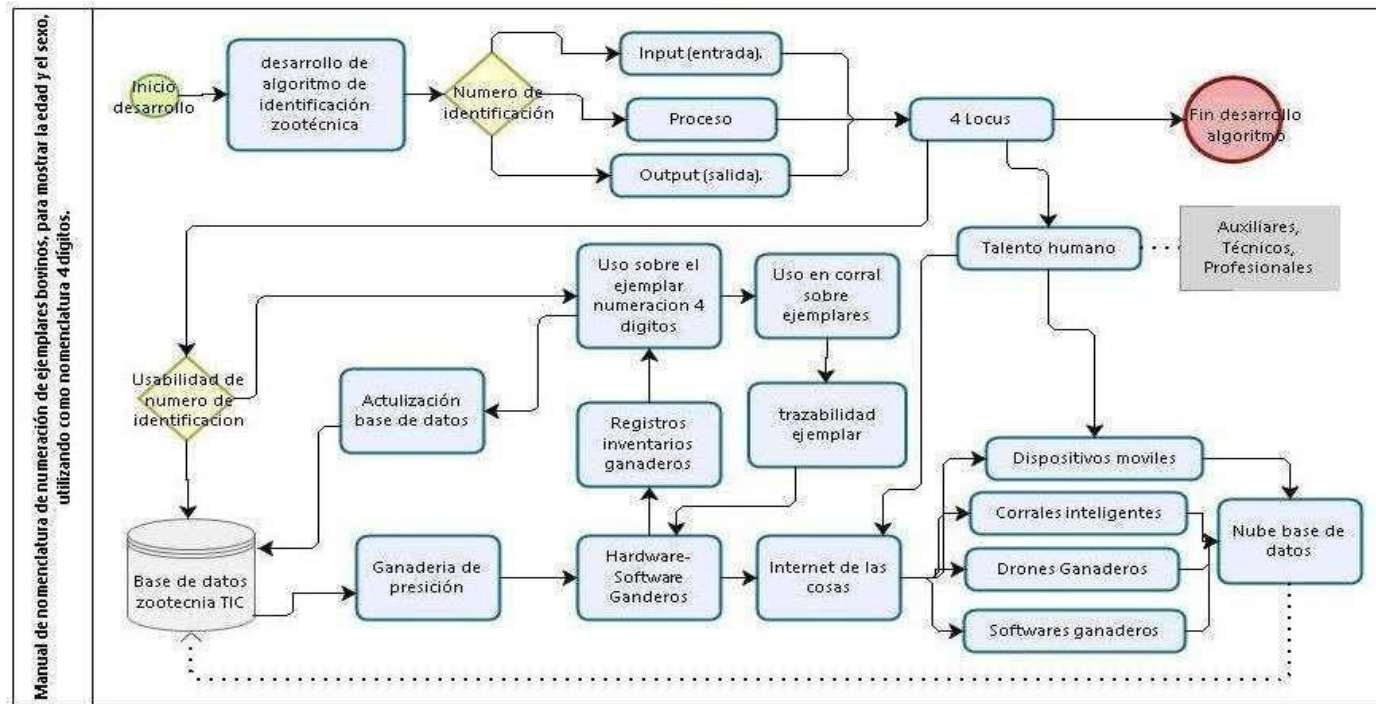
**Tabla 7** Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos; diseñado para el núcleo ganadero (las acacias) de Santa Rosalía Vichada.

Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos; diseñado para el núcleo ganadero (las Acacias) de Santa Rosalía vichada.

| Ac   | Acciones del manual para desarrollar el número de identificación zootécnica  |
|------|--|
| Ac 1 | Capacitación de todo el personal de la finca en el desarrollo y decodificación de número de identificación de la Finca Acacias de santa Rosalía Vichada.   |
| Ac 2 | Continúo acompañamiento y capacitación de personal técnico y profesional en el manejo del número de identificación hasta lograr manejo eficiente las habilidades para continuar con la secuencia numérica del algoritmo para desarrollar el número de identificación para cada ternero acorde a la fecha y sexo de nacimiento. |
| Ac 3 | Implementación de tutoriales con el procedimiento del algoritmo para desarrollar el número de identificación, especificando el paso a paso detallados en el numeral 3.2.1.4  |
| Ac4  | Desarrollo de jornadas de capacitación, inducción y reinducción de los procedimientos del manejo de algoritmo para la construcción del número de identificación zootécnico.  |
| Ac 5 | Fortalecer el recurso humano de la finca desde los operarios hasta nuevos profesionales, para el manejo de los procesos de desarrollo del número de identificación zootécnico en los programas de mejora continua de la finca las Acacias.   |
| Ac 6 | Definir protocolos y responsabilidades en los procesos del manejo del número de identificación, por ser un número único de identificación desarrollado mediante un procedimiento técnico de uso de protocolo de algoritmo.   |
| Ac 7 | Diseñar y construir infografías de protocolo de utilización del algoritmo para desarrollar el número de identificación zootécnica que posibiliten la capacitación permanente del todo el personal  |
| Ac 8 | Implementar socializaciones periódicas que permitan que las diferentes personas de la finca, propietarios técnicos, tecnólogos y profesionales, este capacitados en el uso del número de identificación zootécnica de la edad de ejemplares, como su condicional de identificación de sexo de los ejemplares.                  |
| Ac 9 | Continúo acompañamiento y capacitación al personal de no cambiar la numeración, y que los números de los ejemplares de la finca las acacias, es desarrollado mediante algoritmo, para una completa usabilidad de numero en archivos TIC, como en el corral sobre los ejemplares.   |
| Ac10 | Modelo de estandarización y automatización de procesos de uso del algoritmo para manejo del número de identificación zootécnica, para poder ser leído con precisión de contenido de información, como en su desarrollo y continuidad para nuevos nacimientos de ternera de finca las Acacias de Santa Rosalía Vichada.         |

## Mapa de procesos de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo

Tabla 8 Mapa de procesos de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo (Bizagi. 2021)

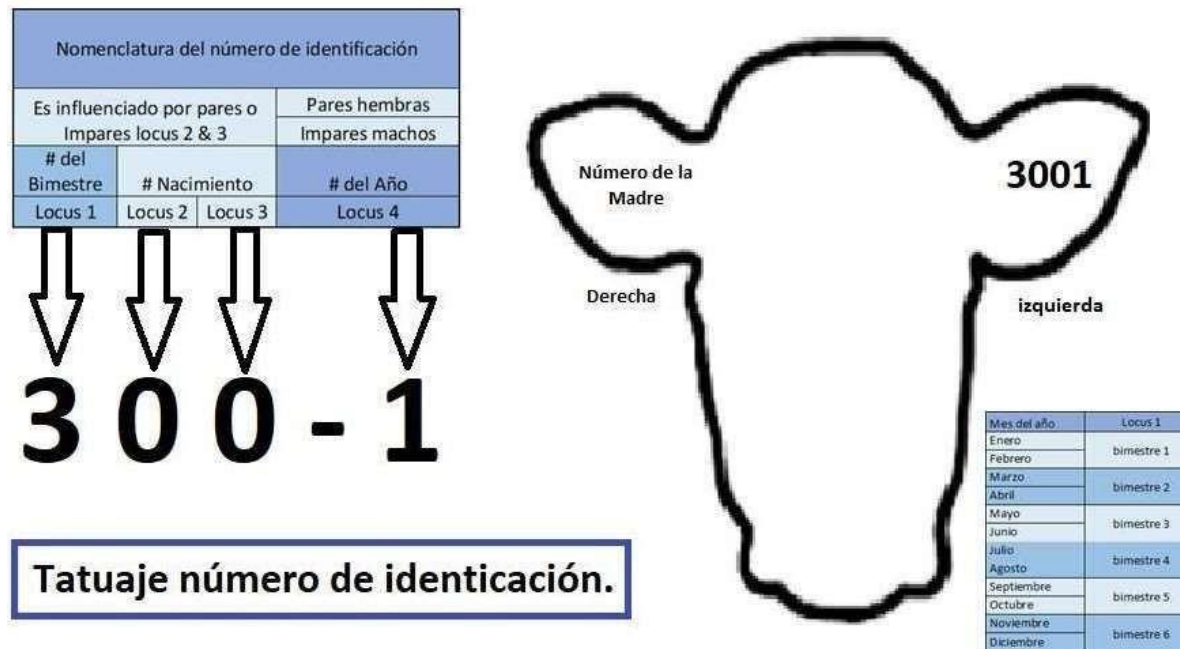


**Mapa de procesos de Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos; diseñado para el núcleo ganadero (las Acacias) de Santa Rosalía vichada.**

## Infografía de procesos de numeración de ejemplares bovinos cabeza del ternero

Ilustración 5 Infografía de procesos de numeración de ejemplares bovinos cabeza.

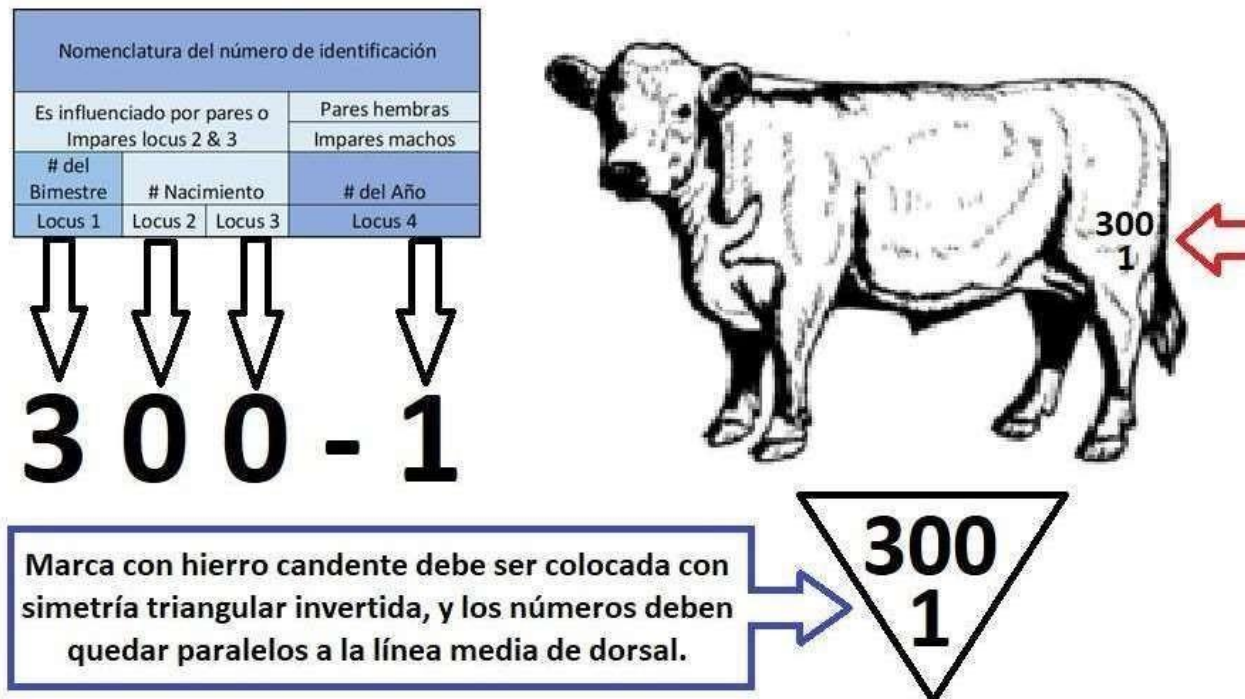
Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos; diseñado para el núcleo ganadero (las Acacias) de Santa Rosalía Vichada.



## Infografía de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna

Ilustración 6 Infografía de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna.

**Manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando como nomenclatura 4 dígitos; diseñado para el núcleo ganadero (las Acacias) de Santa Rosalía Vichada.**



## Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna

Fuente de fotografía F. Samir Gómez G, trabajo de semillero de investigación Grupo de Altos Estudios Zootécnicos AUROCHS.

Ilustración 7 Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna.



Numero inicial, primero se coloca el central para luego colocar los números laterales y el inferior, para que tenga simetría triangular invertida, como lo muestra la ilustración 7.

Ilustración 8 Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna.

Fuente de fotografía F. Samir Gómez G, trabajo de semillero de investigación Grupo de Altos Estudios Zootécnicos AUROCHS.



Colocación de marca de hierro candente con simetría triangular invertida de números laterales; el numero central es la guía de los demás números para un herraje con principios estéticos, como lo muestra la ilustración.

Ilustración 9 Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna.

Fuente de fotografía F. Samir Gómez G, trabajo de semillero de investigación Grupo de Altos Estudios Zootécnicos AUROCHS.



Colocación de marca de hierro candente con simetría triangular invertida de números inferior del año; el numero central es la guía de los demás números para un herraje con principios estéticos, como lo muestra la ilustración 9.

Ilustración 10 *Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna.*

Fuente de fotografía F. Samir Gómez G, trabajo de semillero de investigación Grupo de Altos Estudios Zootécnicos AUROCHS.



Simetría triangular invertida de Marcación en la pierna del ejemplar, con número de identificación de 4 dígitos; se puede afirmar que este ejemplar entre noviembre diciembre del año 2017, que es un macho y la terminación del número es impar; que su número de secuencia de nacimiento de este macho es el 45; antes de él deben haber nacido 23 terneros machos.

Ilustración 11 *Fotografías de procesos de numeración de ejemplares bovinos en la pierna.*

Fuente de fotografía F. Samir Gómez G, trabajo de semillero de investigación Grupo de Altos Estudios Zootécnicos AUROCHS.



Otro ejemplo de utilización de número de identificación de 4 dígito con codificación de edad y sexo del ejemplar; donde podemos ver el número 248-9, el cual nos dice que es una hembra nacimiento de secuencia 48 que debe haber 23 hembras nacidas en el bimestre de marzo y abril del 2019.

## Conclusiones

La aplicación del majear de inventarios ganaderos y el uso de registros zootécnicos es una práctica muy común en toda explotación zootécnica y en especial las ganaderas, sin embargo los avances tecnológicos y el uso de tecnología digital en todos los niveles humanos ha obligado a las empresas pecuarias a incursionar en el manejo de la tecnología de información para poder hacer uso de este tipo de tecnología con el correcto manejo de la información zootécnica producida en los hatos ganaderos, como también tener información pormenorizada de los ejemplares de forma individual para toma de decisiones sobre los ejemplares de forma independiente y esto permitido que la ganadería evolucione en la tendencia globalización llamada ganadería de precisión.

El uso estándar de maquinadas tatuadoras de 4 dígitos, ha facilitado el uso numeraciones, aunque al ver la limitante de la cantidad de números disponibles que son de 10.000 en un consecutivo y que este número no nos puede dar información, se desarrolló un algoritmo que usará los 4 espacios del número de 4 dígitos donde a cada locus o lugar se le dará un Input (entrada). *“Información que damos al algoritmo con la que va a trabajar para ofrecer la solución esperada”*. (Maluenda-de-Vega, 2021); Proceso. *“Conjunto de pasos para que, a partir de los datos de entrada, llegue a la solución de la situación”*. (Maluenda-de-Vega, 2021), Output (salida). *“Resultados, a partir de la transformación de los valores de entrada durante el proceso”*. (Maluenda-de-Vega, 2021); Locus. es el lugar específico de cada uno de los 4 espacios numéricos del número de identificación. Ir a tabla 1; los cuales le darán la formación técnica de un numero consecutivo producto de un algoritmo que usa el tiempo calendario para asignar una

identificación con los condicionales puesto por la maquina tatuadora que los 4 dígitos o locus, como la identificación de su sexo, sin importan el momento del nacimiento, ya que los condónales Input (entrada) dan información básica del nacimiento y del ternero como también una identificación única del ejemplar, teniendo la versatilidad de cumplir con Output (salida) del algoritmo parala construcción de un número de identificación zootécnica para uso en registros del inventario adaptables a la tecnologías de la información y la era digital.

Se estableció una nomenclatura para machos y hembras, por medio de “Información que damos al algoritmo con la que va a trabajar para ofrecer la solución esperada” (Maluenda-de-Vega, 2021); reconocible en los registros de inventario por medio de los condicionales puestos por Input (entrada), establecido una claridad donde le número de identificación zootécnica desarrollado por el algoritmo nos da la información básica del ejemplar que es su edad con un margen de error de 60 días, considerando 60 días como un error aceptable, ya que en algunas producciones pecuarias no tiene control ni manejo de esta información que es la edad aproximada de los animales.

Al poder definir una significación a los dígitos que integran el número de la nomenclatura zootécnica a desarrollar, nos tocó recurrir a metodología porque: *“No obstante, los algoritmos no son algo exclusivo de los ámbitos de las matemáticas, la lógica y la computación. Utilizamos numerosos algoritmos para resolver problemas en nuestra vida cotidiana. Algunos de los ejemplos más habituales son los manuales de instrucciones”* (Maluenda-de-Vega, 2021), como podemos ver en este trabajo aplicado, donde le algoritmo nos ayudó a resolver las condiciones de entrada para desarrollar un número de identificación zootécnico para la maquina Tatuador

Rotatorio Stone que tiene la limitación de tener 4 dígitos o locus para poner los dados con los números dígitos para ser tatuados en el ejemplar, de este modo *“Se logra realizar un trabajo rápido incluso cuando se debe identificar muchos animales con distintos números”* (Agroempresario, 2022).

Las principales Establece ventajas de establecer un número de identificación desarrollado por un algoritmo, es tener información básica implícita en el mismo número, sin tener que armar columnas de información adicional en la base de datos o en los inventarios ganaderos simplificando; también consignar sobre el mismo ejemplar su fecha de nacimiento (tatuaje oreja izquierda y pierna izquierda) permitiendo establecer la edad del ejemplar de modo efectiva sin tener que recurrir a bases de datos para consultar la edad, dando usabilidad a esta identificación con el fin de establecer la edad en el mismo corral, con fines zootécnicos.

Las principales desventajas del número de identificación desarrollado por algoritmo (nomenclatura de numeración con 4 dígitos), es que se requiere estar capacitado a los nuevos operarios y profesionales, para su uso, en las labores del a finca como atención de nuevos nacimientos y asignación de nuevo número de identificación o su uso cotidiano cuando se requiere establecer la edad del ejemplar bovino numerado con este tipo de número de identificación.

El Desarrollo de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, solo utilizando 4 dígitos; fue una iniciativa tomada, para resolver las desventajas que presentaba Tatuador Rotatorio Stone que posee 4 dígitos, también para no tener que poner una fecha al ejemplar tatuada o con hierro candente. Presentado la dificultad de lo largo y dispendioso de esto, por esta razón se tuvo que hacer uso de otras ciencias para el desarrollo de

un número de identificación zootécnica que se datara a las condiciones puestas para esta numeración de identificación que son:

- No tener más de 4 dígitos.
- Mostrar la edad del ejemplar.
- Mostrar su sexo.
- Que el número no se repita en un laxo de 10 años.
- Hace más ágil el proceso de identificación de cada animal.
- Que el número de identificación zootécnica se adapte base de datos (inventarios ganaderos) softwares ganaderos.

Que este desarrollo técnico que integro conceptos zootécnicos y de la tecnología de la información y comunicación (TIC) pueda ser puesto en un manual para su usabilidad, en el manejo con eficiencia de inventarios del hato ganadero, como también con su uso practico en el corral.

## Recomendaciones

Estableciendo que el manual de nomenclatura de numeración de ejemplares bovinos, para mostrar la edad y el sexo, utilizando nomenclatura 4 dígitos; diseñado para el núcleo ganadero (las acacias) de santa Rosalía vichada; se hacer la recomendación de establecer planes de actualización del personal dos veces por año a modo de inducción del personal nuevo y de reinducción al personal antiguo para que el uso del número de identificación desarrollado en este trabajo, tenga una usabilidad dentro para el núcleo ganadero (las acacias) de Santa Rosalía Vichada, dentro de sus actividades técnicas y tecnológicas zootécnicas y administrativas del mismo.

## **Trabajos Futuros**

Ser tomado como uno modelo de numeración zootécnica para identificación de ejemplares para ser replicado este modelo en otras especies productivas como conejos, cerdos, equino, y por supuesto bovinos.

Establecer este desarrollo como una base para la adaptación de la zootecnia de otros conceptos técnicos de otras disciplinas como es la tecnología de la información y comunicación, con una base de usabilidad desde un nivel de control administrativo de la zootecnia.

## Referencias

- Agroempresario. (2022). *Tatuadora Rotativa Stone*. agroempresario.com enero 1 del 2022:  
<https://agroempresario.com/publicacion/25329/tatuadora-rotativa-stone/>
- Ballesteros, D., Lemus, C., & Suarez, C. (2009). Compresion de señales ecg utilizando dwt y codificacion huffman. *Scientia et Technica, Vol. 1, N°. 41,*, 340-345. Scientia et Technica, Vol. 1, N°. 41, 2009, pags. 340-345:  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=4731599>
- Bizagi. (31 de diciembre de 2021). *Bizagi Modeler*. [www.bizagi.com](http://www.bizagi.com)
- Dibujosbonitos. (2021). *Cabeza de ganado vacuno*. <http://dibujosbonitos.com/de/cabeza-de-ganado-vacuno>
- Grupo\_de\_altos\_Estudios\_Zootecnicos\_Aurochs\_UNAD. (2022). *Facebook Grupodealtos Estudioszootecnicos Aurochs Unad*.  
<https://www.facebook.com/grupodealtosestudiosbovinos.aurochsunad/>
- Instituto colombiano agropecuario (ICA). (25 de mayo de 2016). *Resolución 20033 de 2016*.  
<https://www.ica.gov.co/getattachment/af910d50-9adb-485e-a967-5ffe5a54e1d3/2016R20033.aspx>
- Maluenda-de-Vega, R. (21 de enero de 2021). *Qué es un algoritmo informático: características, tipos y ejemplos*. <https://profile.es/blog/que-es-un-algoritmo-informatico/>
- Ocampo, M. (agosto de 2018). *Ganadería de precisión*. O  
[https://www.foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU\\_18-023.pdf](https://www.foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU_18-023.pdf)
- Piattini-Velthuis, M. (2018). *Calidad de Datos*. Madrid: RA-MA Editorial. <https://eds-p-ebscohost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=df1822eb-a708-49a1-aca2-296bf17b33de%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#>

Quattrin, B. (20 de agosto de 2021). *Ganadería de precisión: clave para optimizar la eficiencia productiva*. <https://www.contextoganadero.com/internacional/ganaderia-de-precision-clave-para-optimizar-la-eficiencia-productiva>

Ruiz, Á. (15 de octubre de 2018). *Ganadería de precisión y collares inteligentes*. [https://Ganadería de precisión y collares inteligentes/2018/10/ganaderia-de-precision-y-collares-inteligentes/](https://Ganadería%20de%20precisi3n%20y%20collares%20inteligentes/2018/10/ganaderia-de-precision-y-collares-inteligentes/)

Sánchez, G., & Rodríguez, M. (27 de Junio de 2014). *Medida de similaridad entre imágenes de marcas de ganado mediante distribuciones de forma*. <https://eds-p-ebsohost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=f9ee28c7-697c-4ccd-b42ba4f47f5bc9be%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT11ZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#>