

**Diseño de un boceto para la dosificación en la aplicación subcutánea de  
medicamentos y/o vacunas en el ganado bovino**

**Trabajo de grado para optar al título de especialista en Gerencia  
Agropecuaria**

**Gabriel Jaime Restrepo Posso**

**Asesor**

**Cristhian Alberto Cabra**

**Mg. Educación y Desarrollo Humano**

**Corporación Universitaria Lasallista**

**Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias**

**Especialización en Gerencia Agropecuaria**

**Caldas - Antioquia**

**2017**

## Contenido

	pág.
Resumen	7
Introducción	8
El problema	10
Justificación	12
Objetivos	17
Objetivo general	
Objetivos específicos	
Marco teórico	18
La necesidad de transformar la manera de suministrar sustancias inyectables	18
Algunos aspectos para el bienestar animal en el ganado bovino	23
Guía general para la aplicación de medicamentos y/o vacunas en bovinos de forma adecuada	31
El Boceto	35
Metodología	37
Desarrollo temático	39
Primer Boceto	39
Segundo Boceto	43

Tercer Boceto	47
Cuarto Boceto	50
Boceto seleccionado	53
Protocolo de aplicación de medicamentos y/o vacunas con el dosificador elegido	55
Cronograma de actividades	56
Resultados obtenidos	57
Presupuesto	58
Conclusiones	60
Recomendaciones	61
Referencias bibliográficas	62

**Lista de tablas**

	pág.
.	
Tabla 1. Criterio de selección.	54
Tabla 2. Cronograma.	56
Tabla 3. Presupuesto utilizado.	58

## Lista de ilustraciones

	pág.
Ilustración 1. Lugar de aplicación de inyecciones subcutáneas.	33
Ilustración 2. Dimensiones Primer Boceto.	39
Ilustración 3. Partes del Primer Boceto.	40
Ilustración 4. Cápsula básica.	41
Ilustración 5. Cápsula dividida.	41
Ilustración 6. Partes de la cápsula.	41
Ilustración 7. Primer Boceto.	42
Ilustración 8. Dimensiones Segundo Boceto.	43
Ilustración 9. Partes del Segundo Boceto.	44
Ilustración 10. Partes del dispositivo de dosificación.	45
Ilustración 11. Segundo Boceto.	46
Ilustración 12. Dimensiones Tercer Boceto.	47
Ilustración 13. Componente cilíndrico. Sistema1.	47
Ilustración 14. Componente cilíndrico. Sistema 2.	47
Ilustración 15. Vista frontal de los orificios donde salen las agujas.	48
Ilustración 16. Tercer Boceto.	49

Ilustración 17. Dimensiones Cuarto Boceto.	50
Ilustración 18. Partes del Cuarto Boceto.	51
Ilustración 19. Cuarto Boceto.	52

## Resumen

En el presente trabajo se plasmó una idea para mitigar las dificultades que se presentan al momento de aplicar un medicamento o una vacuna de manera subcutánea. La metodología utilizada se basa en un estudio de tipo descriptivo donde se recopilaron datos de innovaciones tecnológicas, además, se desarrollaron dibujos y bosquejos con sus descripciones generales. Como desarrollo puntual se realizó una esquematización de cuatro bocetos referentes a un dosificador para la aplicación subcutánea de medicamentos y/o vacunas para el ganado bovino. De esos cuatro bocetos se escogió el primero, bajo unos criterios acordes a los objetivos planteados. Se recopiló información en temas referentes a la problemática en el campo de las aplicaciones de inyectables, riesgos de estas labores, innovación en el campo de la inyectología humana, bienestar animal, técnicas de aplicación de inyectables y conceptos generales sobre el tema de los bocetos.

## Introducción

En las producciones ganaderas de nuestro país, se pueden visualizar numerosos procesos que carecen de eficiencia y están lejos de ser mejorados con el tiempo. Uno de estos procesos es el suministro de medicamentos y vacunas para cada uno de los animales de las ganaderías; los cuales en algunos casos son de obligatoria aplicación a la totalidad de bovinos presentes en estas producciones. Como caso particular el de la Brucelosis bovina y fiebre aftosa como lo establece el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por medio del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (Resolución 000550, art 3, 2006).

Los ciclos de vacunación como el de la aftosa (Ley 395, 1997, art 6), que se deben de cumplir dos veces al año según lo establece el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por medio del Instituto Colombiano Agropecuario ICA (Resolución 000550, art 4, 2006), (Resolución 01368, 2007); es una ocasión ideal para realizar tratamientos, manejos rutinarios, verificación y supervisión de los hatos, revisión exhaustiva y minuciosa de inventarios ganaderos, entre otras actividades y labores. Este tiempo para realizar estas faenas, requieren que cada movimiento a realizarse convenga hacerse de la forma menos tediosa y desgastante posible por cuestiones logísticas y de manejo.

Debido al problema real que significa en términos técnicos, administrativos y ambientales el suministro de medicamentos y vacunas para las ganaderías en corrales, bretes, embudos, entre otros; se presenta la necesidad de crear una alternativa práctica para minimizar en lo posible estas dificultades (Uribe, Zuluaga, Valencia, Murgueitio y Ochoa, 2011, 10).

El tiempo que transcurre entre la aplicación de una dosis a un animal y la aplicación de la dosis a otro, podría presentar un retraso considerable en la agilidad de remplazar el lote saliente con el lote entrante en el corral. Adicional a esto, el cambio de agujas metálicas después de aplicada la dosis a un individuo, desinfectarla y preparar la dosis para suministrársela al siguiente, repercute en una disminución palpable en la prontitud requerida en términos de tiempo para el momento de suministrar la dosis a cada animal que se encuentra en turno. Otra dificultad en este proceso se da cuando se utilizan agujas desechables, una por cada animal como es sugerido por ejemplo en el manual de manejo sanitario de animales al interior de las Fuerzas Militares (Damián y Mena, 2010, 38) lo cual provoca una contaminación considerable que es producida al desecharse después de utilizadas, que se agrava a medida que los hatos ganaderos son más grandes.

Por estas razones, el propósito fundamental en este proyecto es presentar una alternativa para minimizar en lo posible estas ineficientes prácticas por medio de un boceto dosificador de suministro de medicamentos y/o vacunas vía subcutánea, que demuestre su eficiencia en términos técnicos, administrativos y ambientales.

## **El problema**

Las producciones pecuarias en general y en particular la ganadería, como lo es por ejemplo la lechería especializada, tienen el deber de cumplir protocolos, reglamentaciones, normas, como en las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) establecidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por medio del Instituto Colombiano Agropecuario ICA (Resolución 616, 2006); enfocados a la disposición responsable de los residuos biológicos, también a reducir los manejos inadecuados de los animales en las labores para evitar la propagación de enfermedades, promover el uso de medicamentos de una forma responsable, entre otros. El inconveniente general consiste en el desconocimiento de la normativa relacionada, la negligencia de productores y profesionales en su seguimiento, la falta de supervisión de los operarios a la hora de realizarse las actividades, los paradigmas culturales arraigados en nuestras regiones con respecto a la aplicación de parámetros adecuados.

Una de las excusas por las cuales se continúa haciendo las cosas de una manera inadecuada, es el tiempo que se requiere para ser realizadas y la total falta de alternativas que demuestren ser adecuadas económicamente para su implementación en las producciones ganaderas.

Por esta razón se presentan los siguientes problemas que atañen a las producciones pecuarias y en particular a los productores ganaderos, los cuales son el objeto central del proyecto:

- El uso indiscriminado de agujas desechables y metálicas al momento del suministro de medicamentos y vacunas, debido a la premura de la labor, causando en consecuencia contaminación por residuos biológicos (en el caso

de agujas desechables) y transmisión de enfermedades de un individuo a otro (en el caso de las agujas metálicas). Los problemas que esto conlleva, van en detrimento de un ambiente sano, además, al diseminarse enfermedades entre los animales, la salud del hato se ve vulnerada, con las inherentes consecuencias económicas.

- Enfermedades ocasionadas por auto inoculación de vacunas o medicamentos tanto en profesionales como en operarios que realizan las labores de aplicación a los animales, originando efectos negativos en la salud de ellos, al adquirir enfermedades de tipo zoonóticas como la brucelosis (Asociación Nacional de Veterinarios de Salud Pública Estatal [NASPHV] y Comité de Control de Infecciones Veterinarias, 2010, 1407).
- Las lesiones diversas al aplicar las dosis a los semovientes, tales como, fracturas (al dirigir la jeringa a la región del cuello del animal, introduciendo la mano y el brazo entre las varetas, tubos o divisiones en los embudos del corral), heridas abiertas (provocadas por agujas, alambres, clavos, maderas, entre otros), entre otras lesiones ocasionadas en las tareas de aplicación de medicamentos y/o vacunas; donde las personas se ven afectadas en su salud y en su integridad.
- Las complicaciones que vienen adjuntas a los accidentes laborales al momento de realizar aplicaciones de sustancias a los ganados son diversas, entre ellas, consecuencias de tipo legal y administrativo (Ley 100, 1993), (Ley 1562, 2012); que para cada producción ganadera tradicional o empresarial, constituye un inconveniente que con alternativas diseñadas para evitar problemas futuros identificados y suficientemente conocidos por quienes se dedican a estas labores productivas, serían prevenibles.

## Justificación

El sector ganadero en general está en mora de mejorar diversas prácticas rutinarias en el manejo y bienestar animal de los hatos bovinos (Tafur y Acosta, 2006, 5). Es indispensable entonces que los profesionales del sector identifiquen los problemas inherentes a estas prácticas y procuren sembrar la inquietud para su mejoramiento por parte de futuras generaciones de profesionales. Una de estas prácticas rutinarias es la aplicación de medicamentos y/o vacunas de manera subcutánea a los animales que los ganaderos poseen.

Por lo anterior, se presenta esta propuesta, con el fin de aportar una alternativa real y práctica para la reducción de impactos negativos en el momento de la aplicación de medicamentos y/o vacunas en los animales en producciones pecuarias.

Al mejorar el proceso de aplicación de sustancias en los animales de producción, utilizando nuevos instrumentos o nuevas técnicas, podría impactar de una forma positiva en aspectos como el estrés, reacciones agresivas a la hora de manejos preventivos o curativos necesarios para cada animal, el dolor por procesos repetitivos a la hora de aplicaciones con instrumentos punzantes al momento de realizarse adecuada o inadecuadamente, lesiones, entre muchos otros.

Si la aplicación de medicamentos y/o vacunas en su primer intento es adecuado, la respuesta del animal en futuras aplicaciones tenderá a ser positiva en gran medida, evitando que el animal asocie al operario con dolor excesivo al momento de inyectarla (Martín, 2013, 85); permitiendo mejorar poco a poco aspectos como el bienestar animal. Por tanto si se quiere que el bienestar animal sea implementado al momento de actividades como la inyección de medicamentos y vacunas, es necesario

que “se promuevan la capacitación del recurso humano vinculado a la cadena cárnica” (Romero y Sánchez, 2011, 90) en el país.

Es muy importante que todo cambio positivo en el trato hacia los animales se realice prontamente, concordantemente con Aline Schunemann Hofer, la cual dice que “los conocimientos actuales sobre anatomía y fisiología, neurobiología y otros, nos comprueban que el organismo animal y en especial su sistema nervioso central (SNC) tiene muchas similitudes al del ser humano” (Schunemann, 2011, 137) que demuestran que los vacunos como cualquier otro animal, tiene respuestas reales al dolor y al miedo (Schunemann, 2011, 137); además, es este el clamor de quienes propenden por el bienestar animal. Esto permite también visualizar en el trabajo diario los beneficios para el productor y sobre todo para el animal que será igualmente perceptible en el corto plazo.

Otros aspectos a tener en cuenta son la preparación o entrenamiento de los operarios, técnicos y personal en general que integran los procesos y actividades ganaderas; debido a que se exponen en gran medida a diversos accidentes laborales con graves consecuencias. Es por ello que optimizar la aplicación de medicamentos y vacunas de una forma protocolizada tiene un papel preponderante para eliminar los riesgos que traen implícitos la labor. Es importante además, manejar una distancia prudente, lo que permite reducir los peligros y aplicar los medicamentos de manera segura, contribuyendo de esta manera a dos cosas fundamentales:

- Reacción rápida de la persona para ponerse a salvo en el caso eventual de una conducta potencialmente peligrosa por parte del animal al que se está inyectando.

- Optimizar la actividad en términos de tiempo y número de animales tratados por persona en las faenas ganaderas, sobre todo, en producciones de grandes cantidades de cabezas de ganado; donde la fatiga y el estrés del ser humano se verá minimizado en alguna medida.

El presente trabajo pretende mejorar la adecuada aplicación de medicinas, mediante el diseño de un boceto para la dosificación y la aplicación de diversos medicamentos y/o vacunas en animales vía subcutánea; así como, la evolución de la técnica de la aplicación o suministro de medicamentos y/o vacunas, donde tradicionalmente se ha hecho igual y de manera poco alterada en su esencia durante muchos años. Lo anterior estará integrado a un protocolo específico para la utilización adecuada del mismo, donde se especifique puntos de aplicación, formas de manejo y labores preventivas; esto constituye un aporte necesario para darle dinámica a las innovaciones, o por lo menos, impulsar de una manera práctica el cambio en la forma en cómo lo hacemos y cómo se debe hacer en nuestras regiones colombianas.

El desarrollo del presente proyecto pretende beneficiar directamente a los profesionales, tecnólogos, técnicos y operarios en general del sector pecuario, en cuyas labores cotidianas o por lo menos eventuales deban aplicar medicamentos veterinarios y/o vacunas y así de esta manera la producción pecuaria pueda tener un impacto positivo como por ejemplo en:

- Optimización de tiempos valiosos en la producción de leche y carne, al reducir los días en ser ejecutada la actividad de aplicación de las vacunas entre ciclo y ciclo, como el de la aftosa por ejemplo.

- Las canales mejorarían la calidad por reducción de traumas y encapsulamiento, ocasionado por la aplicación de sustancias que se suministran de manera inadecuada.
- El rendimiento productivo individual se aumentaría debido a la eficiencia de las labores sanitarias de los hatos.
- Se mejoraría los programas de sanidad necesarios en planes como las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).

Un día de labor por operario representa una inversión significativa en la mayoría de producciones pecuarias, por lo tanto, si la cantidad de personas necesarias para cada actividad donde se involucre mano de obra, como lo es la vacunación, se reduciría, permitiendo asignarle a ese personal que deja de ser necesario en esa actividad, una labor diferente, optimizando la mano de obra en las fincas.

Las pérdidas potenciales en las ganancias de peso y en los litros de leche, llevados a términos económicos, se verían reducidos fundamentalmente por el poco tiempo en la permanencia de los lotes en lugares como los corrales donde son expuestos los animales a privaciones de alimento, y al minimizar los riesgos de salud del animal al tener un mejor manejo y aplicación de los medicamentos y vacunas. Esto se ha demostrado en lugares como las subastas, donde se tienen condiciones similares a las fincas con instalaciones de manejo, donde se reporta que desde el momento del primer pesaje y entran a los corrales, hasta el momento de ser subastados en menos de 5 horas, los animales pierden en promedio 6,23 Kg (Rodríguez y Ching, 2012, 353). Los animales no solo dejan de consumir alimento, sino también están expuestos a conflictos entre ellos por su etología individual, en

casos puntuales sometidos a la intemperie, confinamientos en periodos indeterminados de tiempo antes de retornar a los potreros asignados, entre otras situaciones particulares de cada producción ganadera.

En el marco ambiental, al reducir el manejo de implementos desechables y de peligro biológico como lo son las agujas y las jeringas utilizadas, mejoraría bajo el desarrollo de esta propuesta, ya que sugiere dar paso a instrumentales metálicos y reutilizables ya existentes en el mercado, engranando su utilización al cumpliendo con protocolos de asepsia y esterilización; además, se genera un beneficio directo al entorno, se aporta un pequeño paso para la integración de los manejos sostenibles y se le facilitan herramientas a los ganaderos para que elaboren una conciencia profunda por transformar el modelo de explotación a un modelo de producción integrado a la normatividad ambiental.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar un boceto de un dosificador para la aplicación subcutánea de soluciones medicamentosas y/o vacunas en el ganado bovino.

### **Objetivos específicos**

- Proponer cuatro bocetos diferentes del dosificador que se ajusten en dos piezas extraíbles, una para las agujas y otra para los recipientes de vacunas o medicamentos.
- Escoger el boceto más adecuado para el proyecto, donde su funcionalidad a la hora de aplicar la dosis sea eficiente en términos de agilidad, rapidez y seguridad para el operario que lo manipule y efectividad para el semoviente al cual será aplicada la dosis.

## **Marco teórico**

### **La necesidad de transformar la manera de suministrar sustancias inyectables**

#### **Los accidentes laborales al auto inocularse con inyectables en el sector pecuario**

Diferentes publicaciones presentan una variada recopilación de estudios sobre accidentes relacionados con agujas hipodérmicas y auto inoculación de agentes perjudiciales para la salud humana, causados por transmisión de enfermedades de contagio entre seres humanos o enfermedades de origen animal como lo son las zoonóticas (NASPHV y Comité de Control de Infecciones Veterinarias, 2010, 1407), (Signorini, Pérez, Tarabla y Molineri, 2014, 39).

En reportes Internacionales, se toman los accidentes con agujas como causantes de lesiones de importancia por su potencial gravedad.

“Los pinchazos de agujas pueden causar lesiones graves, especialmente en los dedos. Pueden provocar la inoculación de vacunas con virus vivos o de material infeccioso y servir como puerta de entrada para los patógenos” (NASPHV y Comité de Control de Infecciones Veterinarias, 2010, 1407).

Los accidentes con agujas son de conocimiento vasto y suficiente en manejos hospitalarios para seres humanos en todo el mundo, por lo tanto hay publicaciones para buenas prácticas y prevenir accidentes. De esta manera lo plantea Calderón (2009), donde indica: “No separar la aguja de la jeringa con la mano a fin de evitar accidentes” (Calderón, 2009, 12); donde la gran mayoría de profesionales que trabajan con animales hacen caso omiso de estas recomendaciones.

En estudios en el ámbito nacional sobre el tema de accidentes con agujas (López, Andrade, Tarabla, Signorini y Molineri, 2014), se reportan resultados en el estudio estadístico con “Médicos Veterinarios, Zootecnistas y Médicos Veterinarios Zootecnistas que tenían matrícula profesional vigente” (López et al., 2014, 25), el cual reporta que “El 91,7 % de los encuestados tuvo por los menos un accidente laboral (AL) durante su ejercicio profesional que involucró la presencia de animales, agujas, bisturí y/o un medio de movilización al lugar de trabajo” (López et al., 2014, 26); el cual permite ver de una manera clara la incidencia de AL sufridos por estos profesionales.

Se reporta además que “Las lesiones más frecuentes producto de los accidentes ocurridos fueron: contusiones, hematomas, escoriaciones, reacciones alérgicas, heridas punzantes y cortantes” (López et al., 2014, 26); dando una idea documentada del peligro real para personas como los profesionales en el sector a la hora de manipular por ejemplo elementos punzantes como lo pueden ser las agujas.

### **La innovación una necesidad en el campo de la inyectología y la inmunización**

La innovación en alternativas para sustituir, complementar u optimizar formas de suministro de medicamentos y/o vacunas en seres vivos son reportados también en estudios publicados alrededor del mundo.

Estudios realizados en el campo de la salud humana permiten corroborar la necesidad de innovar en las formas de aplicar antígenos de vacunas; esto se plantea por diversas razones, dentro de las cuales está la posibilidad de reducir los volúmenes

de estos mismos antígenos en las dosis a suministrar, permitiendo aumentar su eficacia en comparación a las aplicaciones tradicionales como la vía subcutánea o intramuscular (Hickling, Jones, Friede, Zehrung, Chen y Kristensen, 2011).

En el resumen del artículo publicado por Bulletin of the World Health Organization denominado “Administración de vacunas por vía intradérmica: posibles beneficios y retos actuales” (Hickling et al., 2011, 225), se expone un estudio donde las aplicaciones intradérmicas de vacunas puede ser una alternativa real para ciertos tipos de antígenos con efectos favorables, aunque valga aclarar, no en todas las vacunas (Hickling et al., 2011, 225).

Si los estudios en humanos nos dan pautas para innovar en temas como las formas de suministrar sustancias específicas (entre ellas las vacunas por ejemplo); el suministro de las mismas en animales de forma innovadora también podría ser necesario de alguna manera. Exhortando a continuar con estudios futuros en estos temas en humanos y en particular para el suministro intradérmico de antígenos, el artículo publicado por Bulletin of the World Health Organization, lo plantea de la siguiente manera:

Los datos obtenidos sobre la administración de algunas vacunas por vía intradérmica están impulsando y justificando la necesidad de realizar más estudios y potenciar su desarrollo, si bien se han observado algunas lagunas de conocimiento y retos operativos como su reformulación, la optimización de su presentación y el desarrollo de nuevos dispositivos que ayuden a satisfacer las necesidades que conlleva la administración por vía intradérmica.

Deberían crearse modelos de los costos y del posible ahorro que conllevaría la administración por vía intradérmica para poder ofrecer así unas expectativas realistas de los posibles beneficios y apoyar proyectos de inversión. La puesta en marcha y aplicación de la administración de vacunas por vía intradérmica exige más investigación y desarrollo, que dependen de la colaboración entre las numerosas partes implicadas dentro del ámbito de la inmunización (Hicling et al., 2011, 225).

El ámbito de la inmunización animal también tiene su cabida en las necesidades de la innovación, por ello los estudios a realizarse en el futuro tienden a ser de sumo valor en estos temas particulares.

### **Un avance para cambiar el instrumental de inyección**

En temas de desarrollo técnico e innovador para el suministro de sustancias en humanos se puede encontrar divulgado en la revista *Medical Engineering & Physics*, en su artículo “Needle- free jet injection using real-time controlled linear Lorentz-force actuators” (Tabernera, Hogan y Hunterc, 2012), el cual demuestra la posibilidad real de eliminar por completo el uso de agujas hipodérmicas para el suministro de sustancias líquidas de manera subcutánea por medio de una fuerza de presión.

En esta década las innovaciones están a la orden del día en diversos campos de la medicina, la ingeniería, entre muchos otros campos de la ciencia; la clave es transmitir las necesidades al mundo para que de alguna manera entre todos mejoremos los procesos que hoy sabemos son inadecuados y carecen de responsabilidad tanto con los seres humanos como con otros seres animados con los

cuales compartimos este mundo, entre ellos los animales y en particular los domésticos que juegan un papel fundamental en pro de la existencia de las personas.

## **Algunos aspectos para el bienestar animal en el ganado bovino**

En la actualidad los retos para la humanidad están enfocados en actividades como la producción pecuaria, donde el bienestar animal y la sostenibilidad, dan un norte para dirigir las técnicas a ser desarrolladas en el futuro. Es entonces la labor con enfoque de sostenibilidad de los recursos naturales, la salud y bienestar de los seres vivos como los animales, la visión de los consumidores de productos pecuarios y la rentabilidad de las producciones; una razón para cambiar en procura de mejorar estos aspectos. La mejora continua en favor de los animales y su bienestar, necesita de voluntad más que de inversiones elevadas; basta con adquirir el conocimiento de su etología para hacer su estancia con nosotros más acorde con su comportamiento natural (Paranhos y Tarazona, 2011, 347).

### **El estrés y el miedo producido en los animales como consecuencia de los manejos rutinarios**

Al hablar de trabajos productivos con animales, se necesita una interferencia directa o indirecta por parte del ser humano. En la mayoría de los casos cada procedimiento es de carácter invasivo, provocando respuestas fisiológicas o de comportamiento de una manera fuerte en ellos, mostrándose visible en ciertos casos y en otros no. Los glucocorticoides se aumentan cuando se presenta una respuesta al estrés, dando como resultado el retraso en la continuidad de funciones que en el momento repercuten poco en su vida, como lo es la ingesta de alimento o la rumia; provocando de esta manera, pérdidas de peso y susceptibilidad a contraer enfermedades; en detrimento de la economía de quienes se dedican a la producción ganadera (Lanier, 2008, 10). La liberación de catecolaminas es producto de la respuesta del animal al miedo por algún episodio de excitación (Warner, Ferguson,

Cottrell y Knee, 2007, 786). “Las catecolaminas son un grupo de sustancias que incluyen la adrenalina (epinefrina), noradrenalina (norepinefrina) y la dopamina, las cuales son sintetizadas a partir del aminoácido tirosina” (Romero, Uribe y Sánchez, 2011, 80).

Al saber que el estrés y el miedo son respuestas naturales en los animales, el bienestar de ellos dependerá de la disminución progresiva de manejos que potencian estas respuestas en ellos.

### **Consideraciones para el bienestar animal en ganaderías productoras de carne**

Algunos aspectos en la actividad ganadera y en particular en ganadería de carne, que se ven como un riesgo constante para el bienestar de los animales según Paranhos y Tarazona (2011) son los siguientes:

- ↳ Problemas de las vacas durante el parto.
- ↳ Mortalidad y morbilidad de los terneros.
- ↳ Ausencia de sombra en los potreros.
- ↳ Manejo inadecuado de los animales (Gallo y Tadich, 2008).
- ↳ Riesgos de lesiones por infraestructura inadecuada.
- ↳ Malas prácticas de manejo durante procesos de rutina:
  - Marcación.
  - Castración.
  - Vacunación.
  - Descorne.
- ↳ Pobre bienestar durante el embarque.

- ↳ Transporte.
- ↳ Desembarque.
- ↳ Sacrificio.

***Algunos efectos de las prácticas inadecuadas en inyecciones para bovinos destinados para carne:***

En el caso de inyecciones para suministrar las vacunas o medicamentos, esta actividad por si sola es agresiva y provoca estrés en los animales (Paranhos y Tarazona, 2011, 352), sin embargo, son prácticas frecuentes para la prevención de ciertas enfermedades o para el tratamiento de otras. En la ganadería destinada para producir carne, las consecuencias en el bienestar animal y las pérdidas en las canales bovinas por el mal uso de los inyectables se ven comúnmente, donde las mermas económicas son una realidad.

El manejo convencional al momento de ser suministrada una vacuna, es realizado en lo que se conoce como una manga o embudo, donde se trabajan por grupos generalmente de 10 animales, apretados y sin manejos individuales (Paranhos y Tarazona, 2011, 352). La consecuencia directa de estos manejos convencionales es el aumento de la frecuencia de encontrar animales por debajo de otros, siendo pisados y maltratados por sus compañeros de lote (Paranhos y Tarazona, 2011, 352), además, el constante acoso de los operarios para remediar tal situación. Hay pérdidas económicas por esta forma de trabajar, desperdiciándose dosis de vacuna, daños en los equipos (jeringas, agujas rotas) y situaciones diversas en contra del bienestar animal (Paranhos y Tarazona, 2011, 352).

El manejo individual antes de aplicar inyecciones es de considerar, sin embargo la técnica de aplicación es también una actividad que genera pérdidas económicas. Los principales agentes causales de lesión en las canales bovinas son los traumatismos y la aplicación de inyecciones como lo reporta Moreno en San José Costa Rica (2002), como impacto económico importante (Moreno, 2002, 3). En Uruguay las pérdidas en las canales por inyectables mal aplicados, son socializadas a las comunidades que tienen vocación ganadera, porque son ellos los directamente perjudicados en su actividad económica. En un total de 14.000 reses observadas, el 88,8% presentan una lesión; este dato lo reporta la Doctora Stella Maris Huertas Canén, de la Universidad de la República en Montevideo Uruguay, en un seminario regional realizado en ese país (Programa de Educación Continua, 2007, 16).

Son entonces las buenas prácticas de manejo las formas más adecuadas de mejorar aspectos de bienestar animal en las producciones y consecuentemente con ello, va implícita la mejora productiva (Paranhos y Tarazona, 2011, 348).

### **Consideraciones para el bienestar animal en ganaderías productoras de leche**

El bienestar animal en ganaderías productoras de leche, está enfocado por ejemplo en aspectos de su estancia en las producciones, como el pastoreo o la estabulación. El comportamiento de los animales es diferente según donde están desarrollando su rutina diaria; rutinas como el comer y el tiempo que destinan para realizar la rumia son determinados por estos lugares. Un estudio realizado en el Reino Unido, en Irlanda del Norte, en la localidad de Hillsborough; establecieron comparaciones entre animales de la raza Holstein-Friesian en situaciones de pastoreo y estabulación (Roca, Ferris, Vance y Gonzales, 2010, 360). En el comportamiento

para la alimentación se concluyó que las vacas en pastoreo presentaron 24 horas de sincronía, a diferencia de los animales estabulados que durante el transcurso del día realizaron actividades de alimentación independientes del grupo (Roca et al 2010, 363). El bienestar animal es entonces importante incluso para algo tan básico como la alimentación de cada individuo.

En los Estados Unidos en la actualidad, es posible adquirir certificados de calidad enfocados al bienestar animal en granjas lecheras. Es el caso del certificado humanitario (Certified Humane), donde animales de poco valor en la producción lechera como los terneros (machos), también deben tener una estancia humanitaria previo a su disposición final en el sacrificio (Humane Farm Animal Care, 2012).

En algún momento el bienestar animal se garantiza muy poco, debido en algunos casos a la preparación en estos temas por parte de profesionales como los médicos veterinarios, quienes deben saber aplicar protocolos sencillos de evaluación para dar seguimiento en las producciones lecheras y de esa manera proponer medidas de mejora en las falencias encontradas (Tadich, 2011, 357).

### **Percepción de las personas acerca del bienestar animal de los bovinos**

A medida que pasa el tiempo, nos damos cuenta de una realidad actual, es precisamente el bienestar animal y sus implicaciones en el conocimiento de las personas hacia ese tema en particular. Se suscita mayor interés en lugares del mundo como el continente Europeo, con puntos de vista ético y comercial en sus apreciaciones (Urreaga, 2013, 4). En nuestro continente también hay un interés creciente, así los resultados de percepción sean contradictorios. En Chile por ejemplo, Pérez (2009) da a conocer los resultados de un sondeo realizado en la zona austral

de su país; los resultados muestran que temas como la noción de la forma en que se engordan los bovinos, son de un desconocimiento generalizado, sin embargo, en otros temas relacionados como lo es el pastoreo en contraposición a la estabulación y el buen trato hacia los animales, son considerados positivos entre las personas participantes de ese estudio (Pérez, 2009, 22).

El etiquetado de los productos de origen animal, son en el mejor de los casos ambiguos y no permiten claridad de cómo fue el proceso de producción, fundamentalmente en la calidad de vida brindada a los semovientes y por supuesto, información insuficiente sobre el animal del cual se obtiene el producto que se está consumiendo. Es por esta necesidad que la Unión Europea implementa un sistema de evaluación, permitiendo asegurar la confianza en los productos. La entidad encargada de diseñar y verificar los parámetros de bienestar animal en la Euro zona es Welfare Quality (Kjaernes y Keeling, s.f.). Un continente se preocupa por temas de bienestar animal, los ciudadanos crearon esa necesidad.

Entidades gubernamentales como la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), muestran un interés importante en la discusión del tema de bienestar en los animales, lo cual se deriva de la preocupación de los ciudadanos de los países desarrollados en estas cuestiones (Jones, 2009, 3). La producción intensiva y su impacto en el desarrollo de la actividad son de interés para las personas de las naciones pioneras en el desarrollo de la temática de bienestar.

Ya es una realidad la percepción del bienestar animal como una oportunidad comercial, donde las grandes cadenas comerciales, lo han observado de esa manera (Jones, 2009, 3). Si es importante como una responsabilidad ética, también lo es desde una posición económica, por lo tanto, las personas hacen posible que la

inclusión del bienestar animal sea necesaria en las producciones pecuarias en general.

### **Las cinco libertades de los animales**

Este concepto tiene su origen en Europa, más específicamente en el Reino Unido, donde un comité del Ministerio de Agricultura Británico, denominado comité Brambell, en 1965 plantea las llamadas “cinco libertades” (Muñoz, 2014, 32). Más tarde en 1993, el concejo de bienestar de los animales de granja del Reino Unido, estableció unos parámetros mínimos para el bienestar animal basados en las “cinco libertades” (Muñoz, 2014, 32).

Son estas las cinco libertades:

1. Los animales deben ser libres de sufrir hambre y sed.
2. Deben ser libres de sufrir molestias e incomodidades.
3. Deben ser libres de sufrir dolor, lesiones y enfermedades.
4. Deben tener libertad de expresar su comportamiento normal.
5. Deben ser libres de sufrir miedo y angustia.

Los conceptos, las experiencias y los estudios en torno al bienestar animal, donde se habla de la necesidad de ser implementado en cada una de las producciones pecuarias, demuestra que labores de rutina en el manejo de los animales, deben procurar en lo posible cumplir con el parámetro guía que son las “cinco libertades”. El dolor, las enfermedades, las lesiones, el miedo, el sufrimiento, la angustia, entre otros; son provocados en algunas ocasiones en momentos como la aplicación de inyectables. Es entonces fundamentado todo esfuerzo que permita

desarrollar nuevas formas de realizar estas rutinas de manera responsable, ética y minimizando al máximo lo que afecte negativamente al animal.

## **Guía general para la aplicación de medicamentos y/o vacunas en bovinos de forma adecuada**

Es muy importante presentar una descripción adecuada de los procedimientos generales para maximizar la eficacia al momento de inyectar medicamentos y vacunas al ganado, procurando al mismo tiempo minimizar riesgos potenciales para los semovientes, los operarios y para el usuario, que en algún momento consuma algún producto de origen animal como los provenientes de los bovinos (Griffin, Smith y Grotelueschen, 1998).

En principio es esencial considerar responder algunas preguntas puntuales para poder entender la razón de suministrar los inyectables adecuadamente; estas preguntas son las siguientes:

1. Saber por qué se realiza esta labor.
2. Saber cuándo emplearla.
3. Saber dónde dirigirla.
4. Saber cómo es la forma apropiada de aplicarla.

### **1. Saber por qué se realiza la labor**

Para responder a esta primera pregunta, se puede decir que los medicamentos son suministrados comúnmente a los bovinos domésticos como una parte integral de las actividades del desarrollo productivo para propiciar en los animales una adecuada sanidad, evitar que las enfermedades se propaguen o para incrementar el rendimiento del negocio, que es el objeto principal de la labor ganadera (Griffin et al 1998).

Existen varias formas de suministrar medicamentos en los bovinos; por vía oral (por ingestión en el tracto gastrointestinal), forma dérmica (por la piel), en el músculo (intramuscular), entre la piel y el músculo (subcutánea) o directamente al sistema circulatorio (intravenosa) (Griffin et al 1998).

Para algunas vacunas y algunos medicamentos, una de las vías para ser suministrados es la vía subcutánea (Griffin et al 1998).

Existe una multiplicidad de razones por las cuales se suministran medicamentos a los animales de forma inyectada. Están por ejemplo las vacunas (llamados también biológicos), donde se suministran con el fin de prevenir enfermedades básicamente; otros como los antibióticos, se utilizan para combatir microorganismos como las bacterias; se recurre a otros como los vermífugos para contrarrestar parásitos. Distintos medicamentos son útiles como ayudas en la atención médica, es el caso de los multivitamínicos; para aliviar el dolor (analgésicos) y algunos para incrementar rendimientos en los animales, entre otros. La inyección puede ser en algunos casos la única forma de aplicar el medicamento (Griffin et al 1998).

## **2. Saber cuándo emplearla**

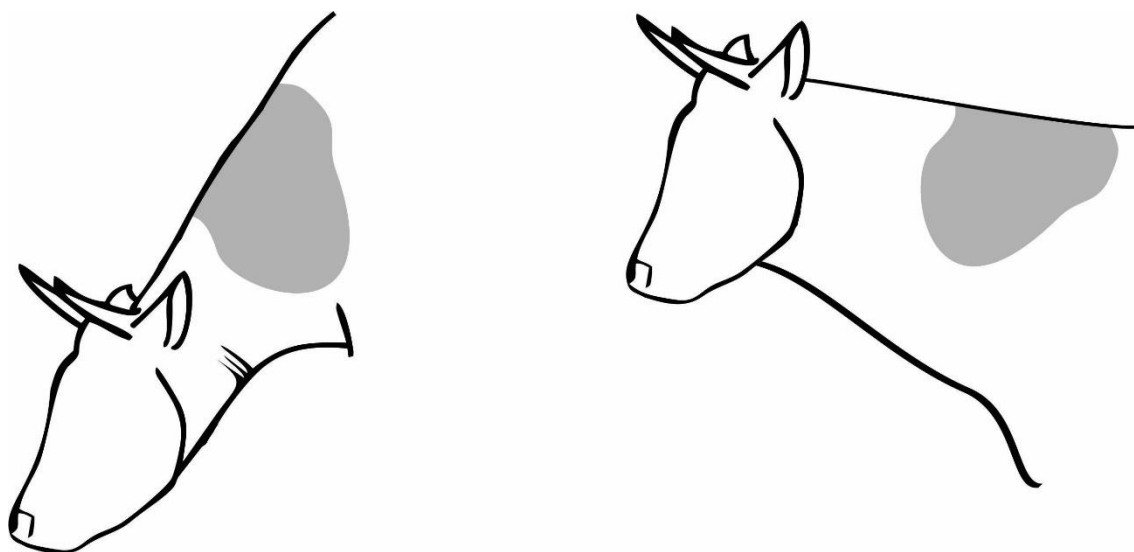
Dando luz a la solución a esta segunda pregunta, es necesario indagar si hay la posibilidad de suministrar un medicamento de formas distintas a la inyección; en el caso de darse esta eventualidad, el criterio de elección puede basarse en el precio, la logística de suministro a cada uno de los animales, garantizando las dosis; resultados esperados, cumplimiento del punto exacto donde se necesita la acción del medicamento y la seguridad de su accionar (Griffin et al 1998).

### 3. Saber dónde dirigirla

En esta tercera pregunta lo importante para iniciar, es la instrucción de la etiqueta o el inserto adjunto en cada uno de los medicamentos, en ellos se indica específicamente cual es la vía de administración, a su vez, el criterio del médico veterinario que le está sugiriendo el uso del medicamento que va a inyectar (Griffin et al 1998).

En lo posible se debe utilizar la vía subcutánea en la aplicación de medicamentos para evitar daños en la canal de los animales. Las inyecciones subcutáneas se deben suministrar delante del hombro (Griffin et al 1998).

*Fuente: Eliana Giraldo Restrepo, 2017.*



*Ilustración 1.* Lugar de aplicación de inyecciones subcutáneas.

### 4. Saber cómo es la forma apropiada de aplicarla

Es requerido para responder a la cuarta pregunta, las técnicas para inyectar, aunque inicialmente, las formas de restringir el animal complementarán la aplicación del inyectable. La restricción permite que el semoviente no sea maltratado más allá

de lo necesario. Lo primordial es anticiparse a las posibles reacciones que pueda tener el animal al momento de la aplicación, por lo tanto, si se considera que no es seguro aplicar la dosis, es mejor que no se realice (Griffin et al 1998).

La forma correcta de realizar una aplicación inyectable de manera subcutánea, debe ser comenzada con la desinfección de la parte expuesta a la inserción de la aguja, utilizando antiséptico con un paño limpio, en procura de garantizar el sentido contra la dirección que tiene el pelo del animal. Manipular con la mano menos hábil, una porción de la piel del bovino realizando un pliegue de más o menos 2 centímetros. Manejar los dedos índice y el pulgar de la mano más hábil, para sostener y manipular la jeringa. Direccional la aguja partiendo de la base del pliegue en un ángulo aproximado de 45 grados. Debe de estar hacia arriba el bisel que trae la aguja; en la base del pliegue incrustarla con una profundidad de 2 a 3 cm aproximadamente. Inmediatamente subir el émbolo de la jeringa para verificar la entrada de sangre y evitar de esa manera realizar la aplicación en un vaso sanguíneo. El pliegue se debe soltar y comenzar en ese momento el suministro del medicamento. Al introducir todo el fármaco, retirar la aguja y realizar presión con el mismo paño utilizado en la desinfección inicial (Cano, Olgún, Ávila, Bailón y Cruz, s.f., 27).

## **El boceto**

Para poder entender cuál es el punto de partida en el desarrollo de una idea y plasmarla en papel, es preciso saber el término que se utiliza para ello. Es precisamente el término boceto el que se le asigna a estas primeras fases antes de emprender un plan de diseño.

“Derivado del término italiano bozzetto, el concepto de boceto refiere al esquema o el proyecto que sirve de bosquejo para cualquier obra” (Pérez y Merino, 2009); es “también llamado esbozo o borrador, es un apunte de una idea que se tiene sobre un objeto realizado de forma esquemática y sin preocuparse de los detalles o terminaciones” (Universidad Nacional de la Plata [UNLP], 2013, 44).

También se puede decir que “se trata de una guía que permite volcar y exhibir sobre un papel una idea general antes de arribar al trabajo que arrojará un resultado final” (Pérez y Merino, 2009).

Siendo una primera fase en lo que se pretende sea un proyecto en el futuro, la precisión y la coincidencia con el diseño final no es necesariamente una necesidad o un requisito para ser catalogado como un boceto; teniendo en cuenta que puede ser objeto de cambios y modificaciones en cualquier momento (UNLP, 2013, 44).

Para el diseño conceptual por ejemplo según lo plantea Guerrero, Hernandis y Agudo, se puede indicar que “se constituye como la fase asociada a un proceso mental y creativo donde se realiza la búsqueda de relaciones morfológicas que representen la solución al diseño del producto” (Guerrero, Hernandis y Agudo 2014, 399) y para poder llegar en un futuro a tener un diseño como tal del producto, se debe partir por algo y ese algo es el boceto.

Un autor como Briede expone su apreciación del boceto de la siguiente manera: “el boceto como elemento de expresión en el diseño conceptual le confiere este medio de representación un rol utilitario en el campo del diseño industrial y el desarrollo de productos” (Briede, 2010, 77). También permite visualizar como realizarlo en un concepto simple y es “mediante una interfase que es capaz de acoplarse a la rapidez del proceso mental, para exteriorizar, registrar y sobre todo explorar posibles soluciones a bajo costo” (Briede, 2010, 77). Es por tanto que todo concepto o propuesta de mejora de un elemento que en el futuro admita ser utilizado, usa como base el boceto; donde cuestiones como lo económico por ejemplo no debería ser una limitante para comenzar a darle forma.

### **Pasos para elaborar bocetos sencillos**

Existe la forma de mostrar de una manera organizada un boceto, con el fin de permitir la comprensión de la idea en las personas interesadas en ello (Rodríguez, 1995, 85). Para esto Rodríguez establece los siguientes pasos a seguir:

- Ilustre la forma del producto.
- Contenga las notas explicativas pertinentes, con los datos relevantes que sean de utilidad para la ejecución del proyecto.
- Se muestren las dimensiones generales.
- De preferencia se estipule el material con el que se va a construir la pieza, o bien, se determine el acabado superficial con que contará.
- Se encuentren codificados y jerarquizados por orden de generación.
- Los soportes cuenten con una diagramación adecuada.

## Metodología

Este proyecto se enfocó en la creación de un boceto apropiado como punto de partida para el diseño en el futuro de un dosificador de medicamentos y/o vacunas.

Se plantea como una investigación de tipo **descriptiva** que permite especificar en este caso el objeto a ser desarrollado (boceto dosificador de medicamentos y/o vacunas por vía subcutánea).

Se contó con la participación de profesionales de apoyo en el desarrollo del proyecto como lo son Zootecnistas, Médicos Veterinarios, Tecnólogos en Diseño Industrial.

## Procedimiento

- Fase 1: Se recopilaron datos respecto a innovaciones tecnológicas con relación a la solución de problemas similares al planteado.
- Fase 2: Se ha diseñado cuatro bocetos, donde se recopila un compendio de ideas, dibujos y bosquejos.
- Fase 3: En la serie de cuatro propuestas de bocetos, se describe de forma general sus componentes. Se escogió el boceto más adecuado, en él se especifican las partes que lo componen, con miras a la ejecución del proyecto en el futuro (planimetría del dosificador a nivel de maestría).
- Fase 4: Costeo de la elaboración del trabajo en detalle.

Las actividades realizadas se describen de la siguiente manera:

1. Recopilación de información referida al tema.
2. Diseño de los cuatro bocetos.
3. Al escoger el boceto puntual para el trabajo, se integraron los criterios de selección y un protocolo para su uso.
4. Costeo del trabajo.

## Desarrollo temático

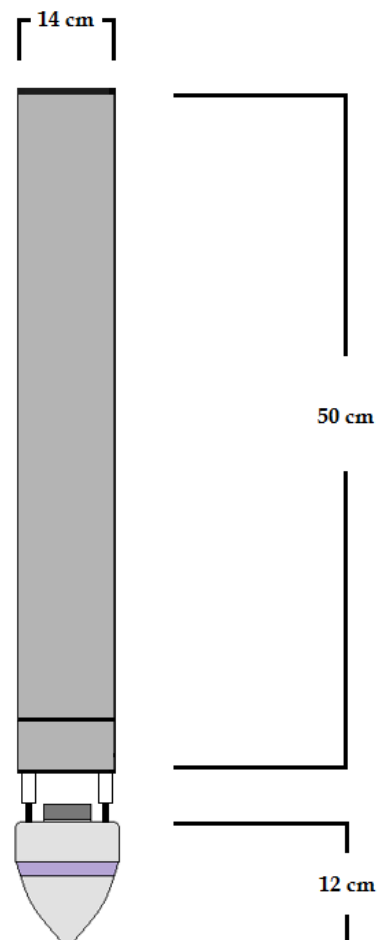
### Primer boceto

#### Cápsula portable para el suministro de dosis en forma subcutánea

Se caracteriza por ser una propuesta donde el operario está alejado del animal al momento de suministrar el medicamento o la vacuna.

Tiene dos componentes en su estructura:

- ✍ El accesorio que permite su manipulación.
- ✍ La cápsula donde se encuentra el dispositivo de aplicación que es su componente principal.



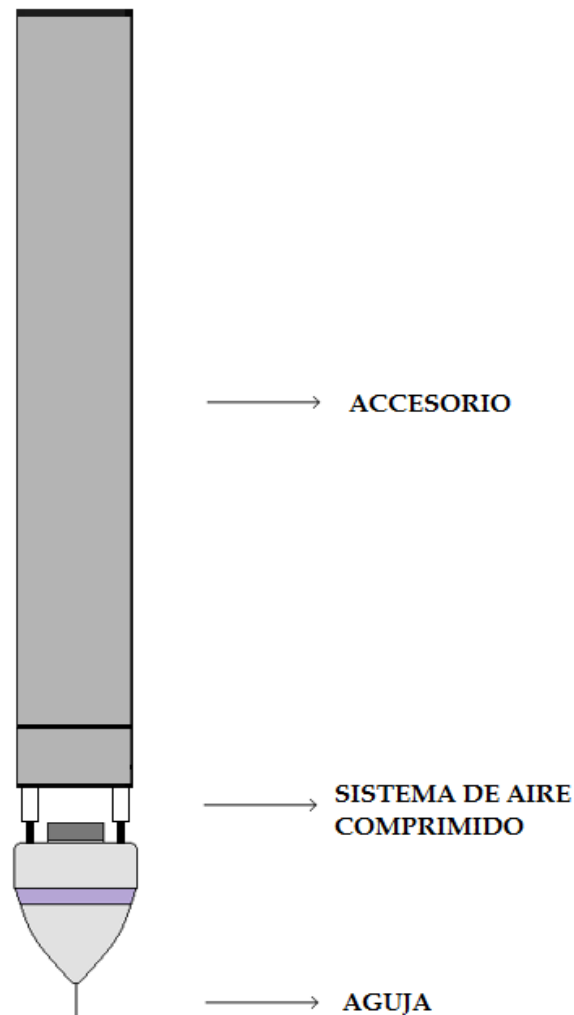
*Fuente: Propia.*

*Ilustración 2. Dimensiones Primer Boceto.*

- ✍ El accesorio tiene como material aluminio reforzado.
- ✍ El sistema de aire comprimido actúa como desencadenante del rotor de agujas y dosificador estandarizado de 2 ml de líquido únicamente.

Su funcionamiento se basa en la presión ejercida desde el accesorio hasta la cápsula, dando como resultado una dosis exacta de aplicación.

- ✍ Las agujas son metálicas y de materiales convencionales de 1 pulgada y de calibre 14.



*Fuente: Propia.*

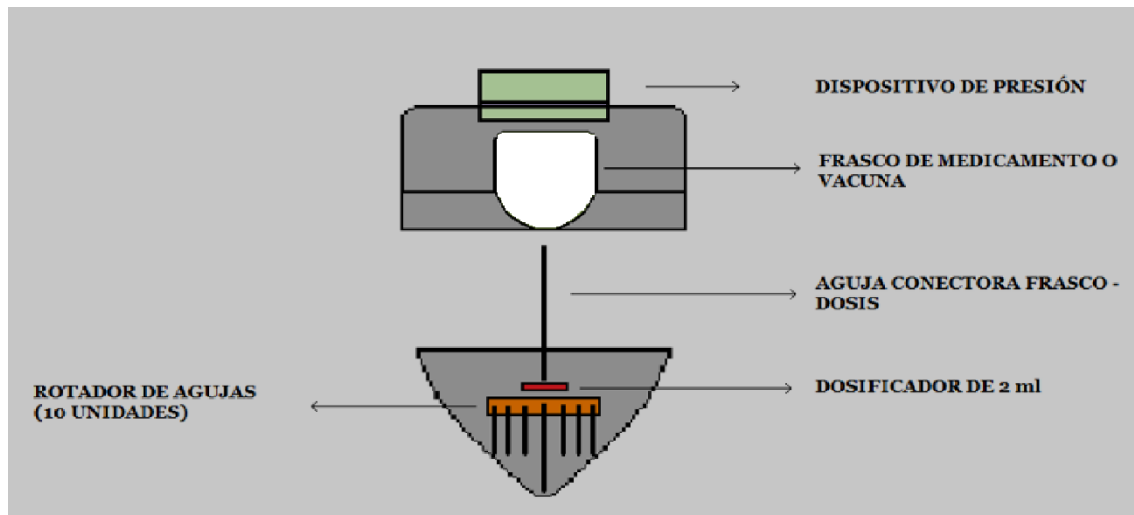
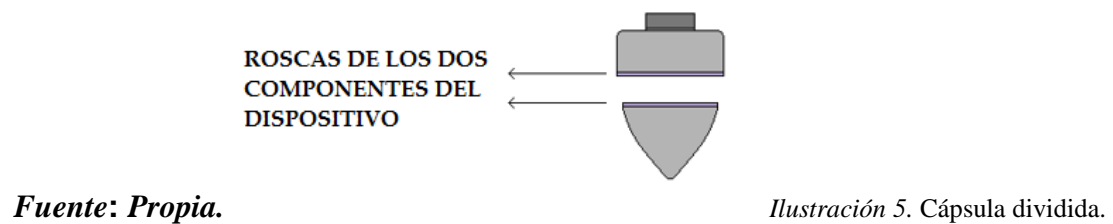
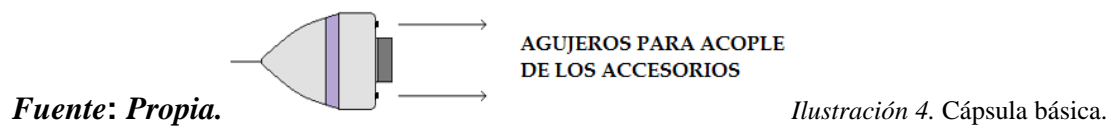
*Ilustración 3. Partes del Primer Boceto.*

### La cápsula:

Con material de Aluminio reforzado.

Se compone de dos partes:

- 1) Acople del accesorio y el recipiente con líquido a ser suministrado.
- 2) Dispositivo de rotación de agujas (para 10 agujas). Cada presión en la cápsula permite el cambio de aguja hasta 10 veces.

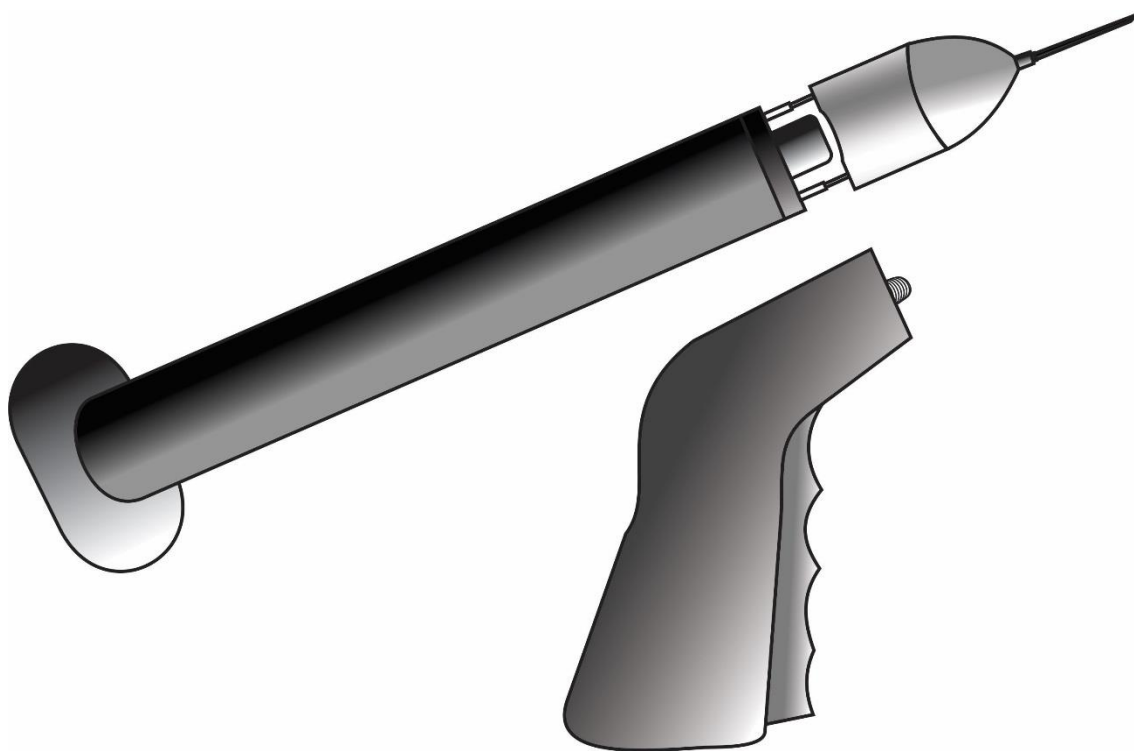


*Fuente: Propia.*

*Ilustración 6. Partes de la cápsula.*

## Representación final del boceto

*Fuente: Eliana Giraldo Restrepo, 2017.*



*Ilustración 7. Primer Boceto.*

Teniendo en cuenta el uso común de pistolas dosificadoras en el mercado, el esquema muestra la posibilidad de cambiar el accesorio original del dispositivo por otro alternativo en forma más pequeña.

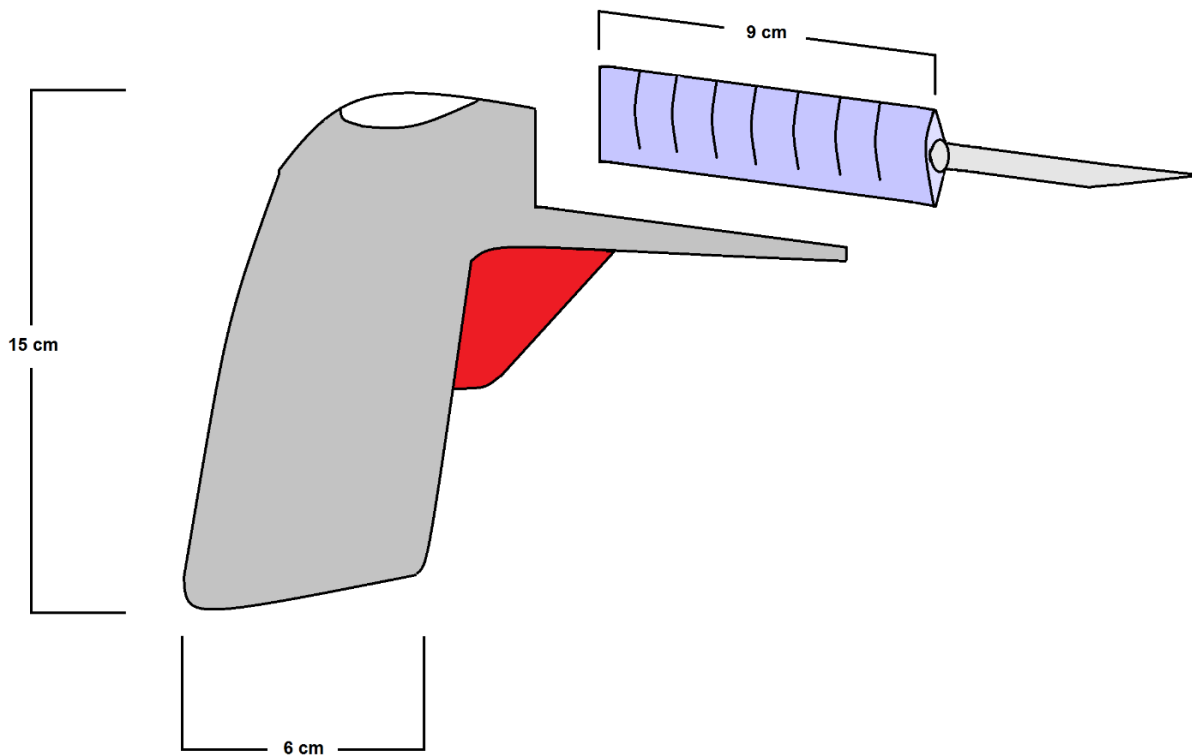
## Segundo boceto

### Dosificador Tribus Pars

Se caracteriza por ser removible en tres partes, donde el componente del cilindro permite ser utilizado independiente del dispositivo de activación en forma de pistola, para usos diversos como muestras de sangre por ejemplo.

Tiene tres componentes en su estructura:

- ✍ El accesorio que permite su manipulación.
- ✍ El cilindro removible.
- ✍ Agujero de acople con el dispositivo dosificador para el recipiente de la sustancia líquida a ser aplicada.

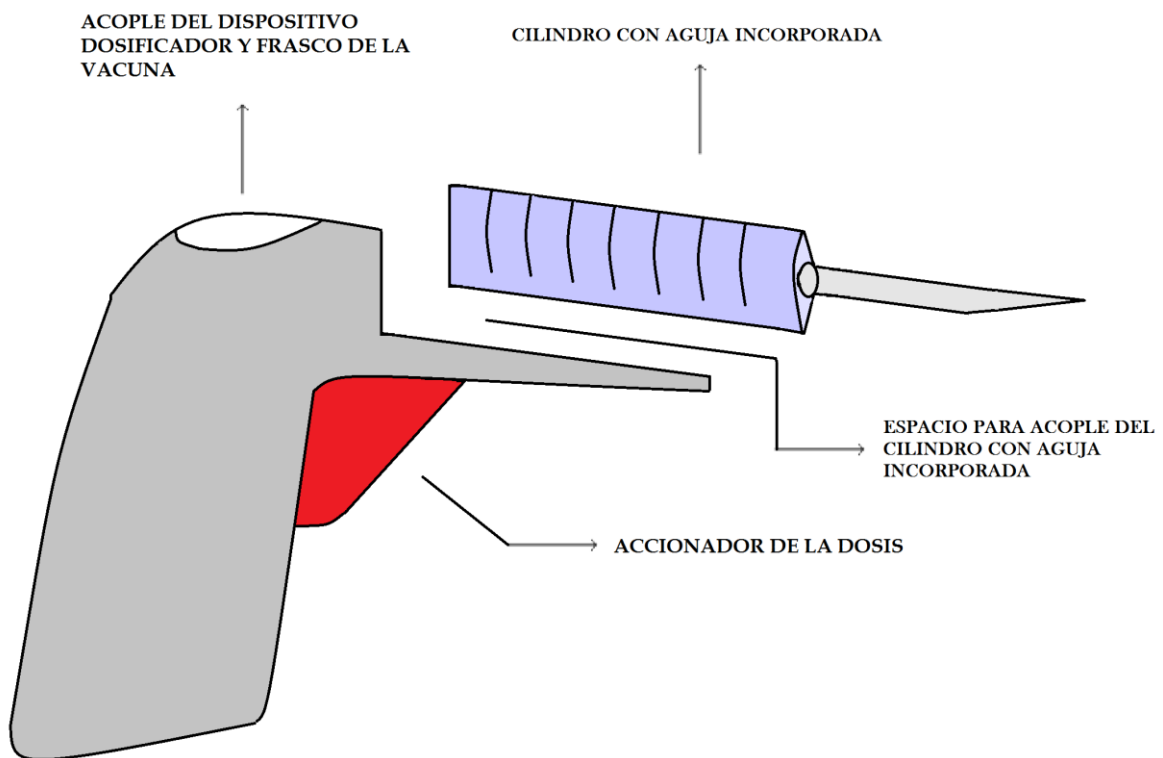


*Fuente: Propia.*

*Ilustración 8. Dimensiones Segundo Boceto.*

- ✍ Cuerpo del dispositivo de aluminio reforzado.
- ✍ Cilindro de polímero con aguja metálica convencional incrustada de 1 pulgada y de calibre 14.

Su funcionamiento se basa en la presión ejercida desde el accionador de la dosis como puente entre el cilindro y el dosificador.

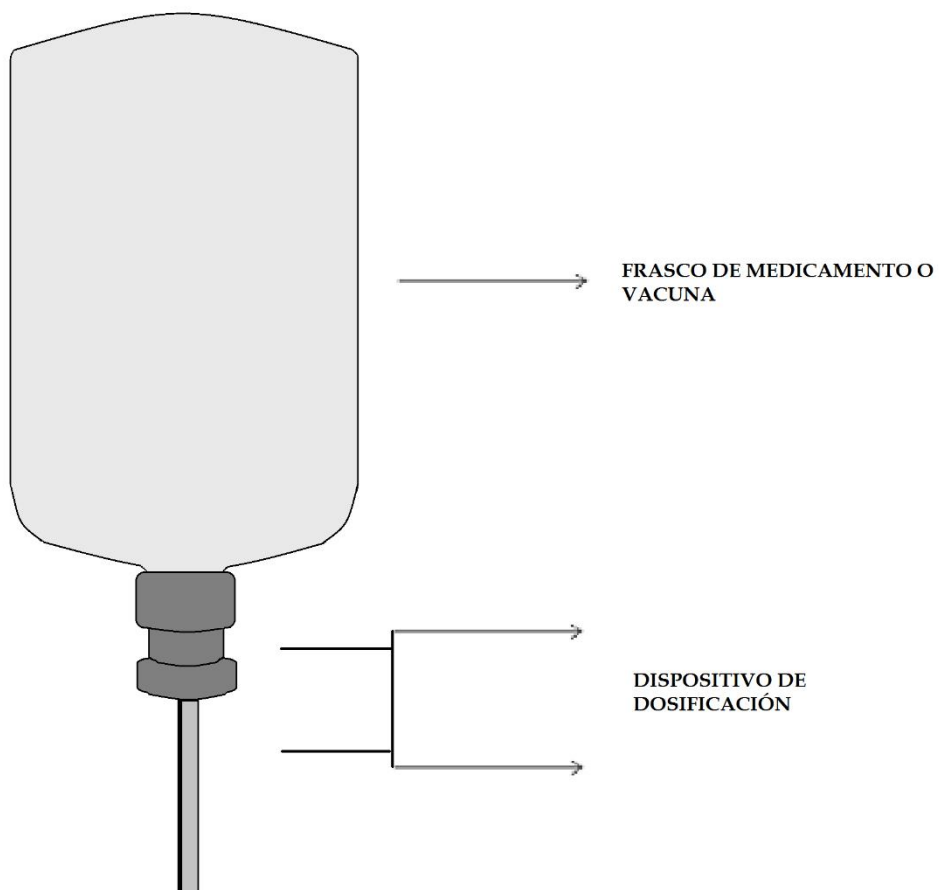


**Fuente: Propia.**

*Ilustración 9.* Partes del Segundo Boceto.

**Dispositivo de dosificación:**

Se acopla directamente con el agujero en el accesorio de manipulación.

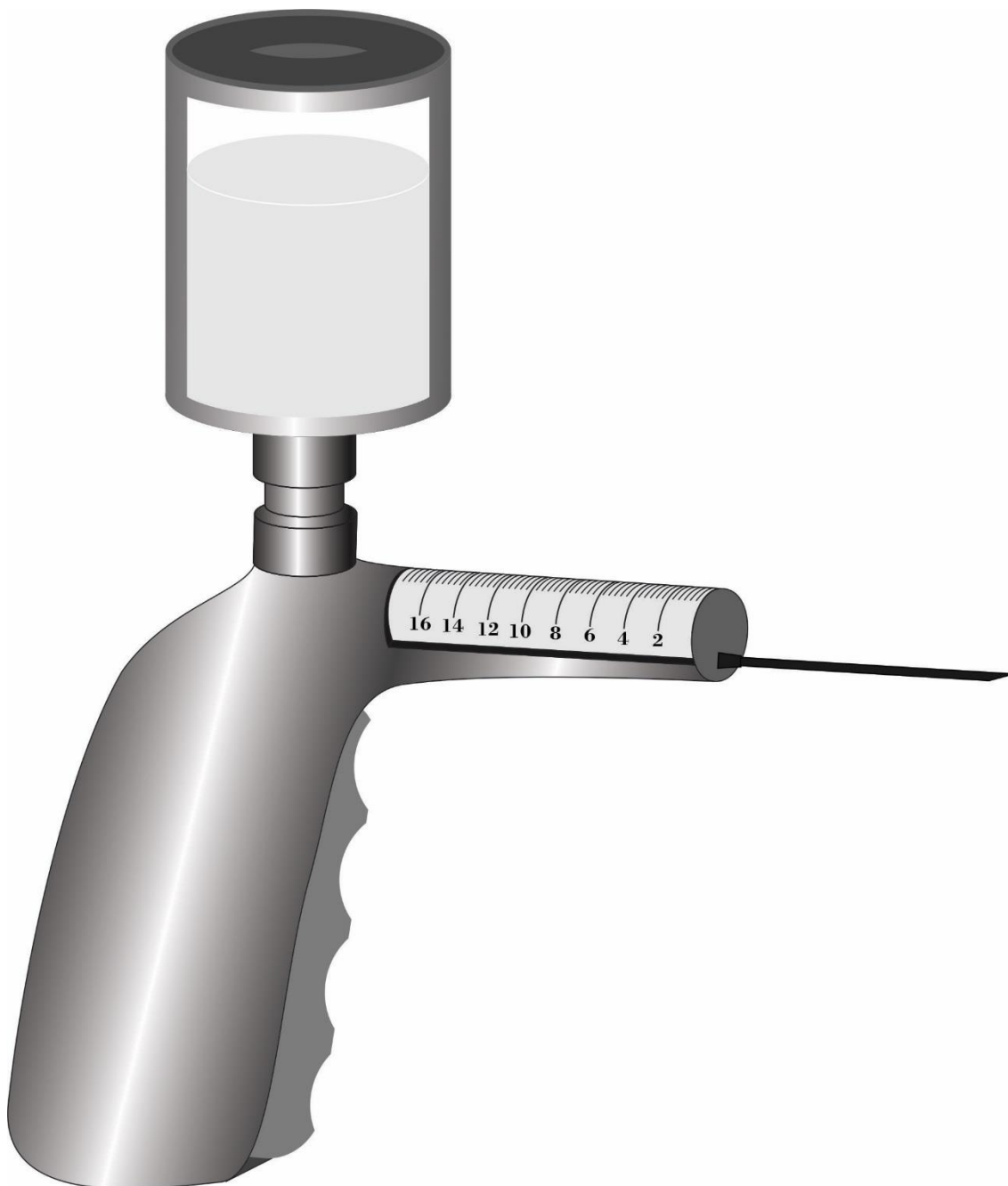


**Fuente: Propia.**

*Ilustración 10.* Partes del dispositivo de dosificación.

## Representación final del boceto

*Fuente: Eliana Giraldo Restrepo, 2017.*



*Ilustración 11. Segundo Boceto.*

La numeración y la unidad de medida permiten observar por parte del operario o el profesional que lo manipula si hay sub dosificación o sobre dosificación.

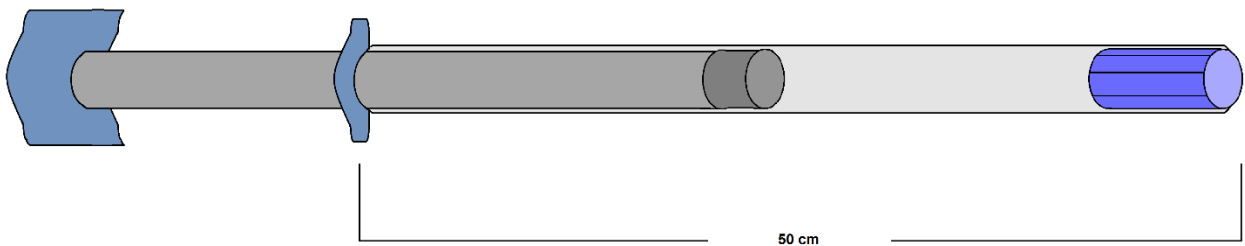
## Tercer boceto

### Macro inyector con cilindros removibles

Se caracteriza por tener unas dimensiones atípicas para un aplicador de inyecciones, contando con 50 cm de longitud.

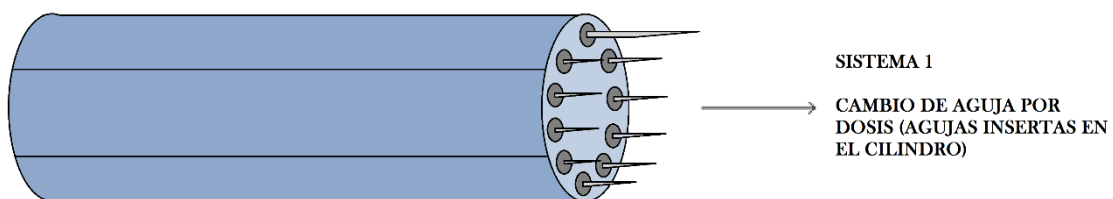
Tiene dos componentes en su estructura:

- ✂ El cilindro de 50 cm con su respectivo émbolo.
- ✂ El componente cilíndrico removible con agujas metálicas de 1 pulgada y de calibre 14 (unidades de 10 agujas).



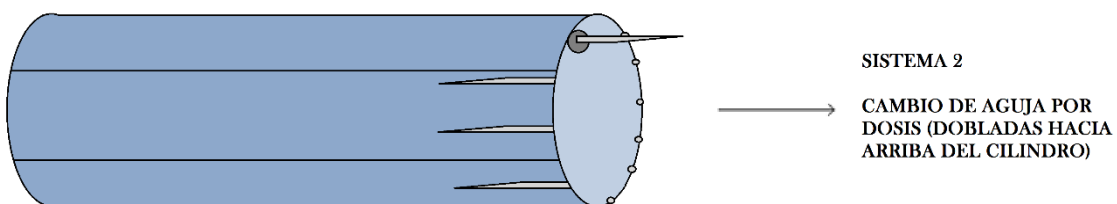
*Fuente: Propia.*

*Ilustración 12.* Dimensiones Tercer Boceto.



*Fuente: Propia.*

*Ilustración 13.* Componente cilíndrico. Sistema 1.

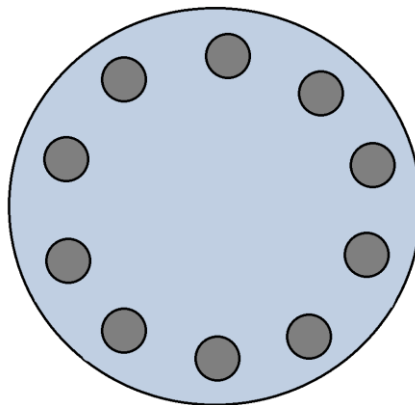


*Fuente: Propia.*

*Ilustración 14.* Componente cilíndrico. Sistema 2.

- ✍ Cilindro de 50 cm, de polímero.
- ✍ Componentes cilíndricos removibles, de polímero; con agujas metálicas de acero inoxidable.

Su funcionamiento está fundamentado en la presión que ejerce cada dosis, provocando aplicación tras aplicación un cambio inmediato de agujas; donde se esquematizan dos posibilidades: un cilindro con 10 agujas internas donde la presión ejercida al dosificar, permite la salida de la cantidad necesaria, e inmediatamente se tapa el acceso de líquido a la aguja ya utilizada cambiando el lugar de salida posterior a otra aguja; por otra parte, un cilindro con 10 agujas ubicadas en sentido opuesto a la salida de la dosis, donde la presión ejercida al líquido, activa el sistema de posicionamiento de una sola aguja en sentido opuesto al que tenía originalmente y dando paso a la dosis, retomando inmediatamente su posición original y dándole la posibilidad a la siguiente aguja de suministrar la nueva dosis.

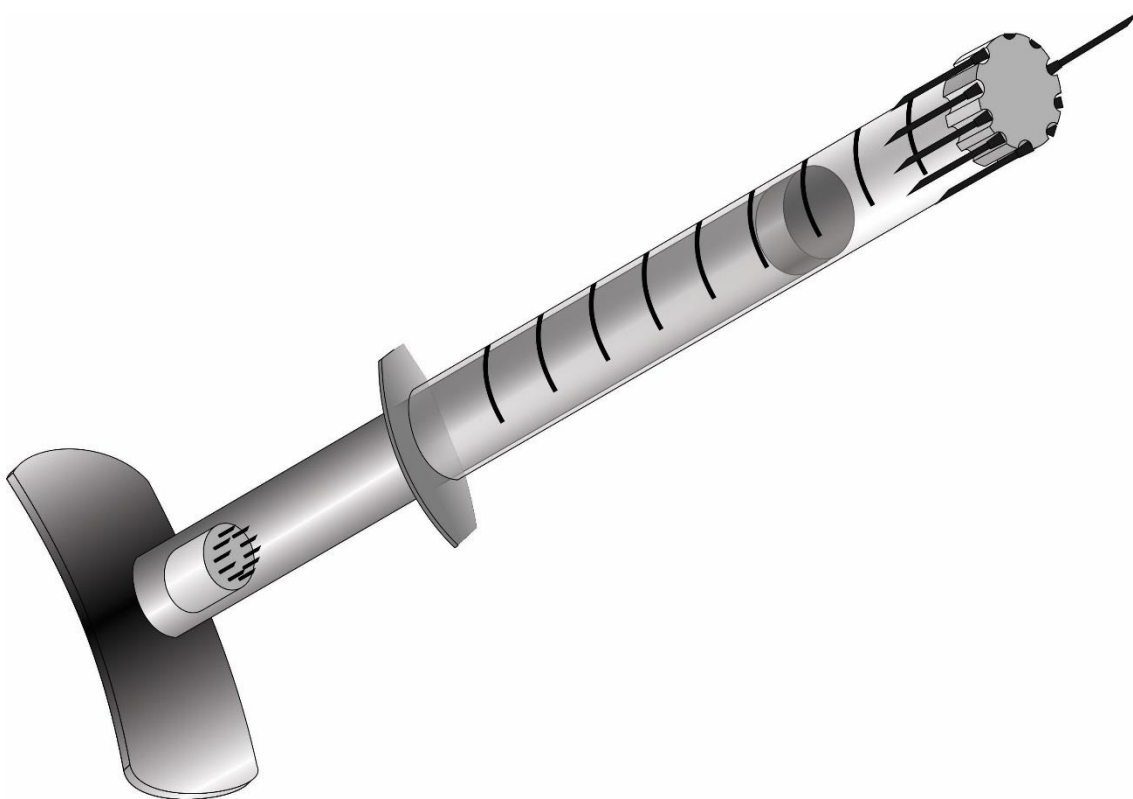


***Fuente: Propia.***

*Ilustración 15.* Vista frontal de los orificios donde salen las agujas.

## Representación final del boceto

*Fuente: Eliana Giraldo Restrepo, 2017.*



*Ilustración 16. Tercer Boceto.*

Los pequeños cilindros que contienen las agujas, se esquematizan en el mismo boceto final solamente con la intención de mostrar que los dos sistemas trabajan en el mismo cilindro principal, el sistema 1 como repuesto y el sistema 2 en funcionamiento.

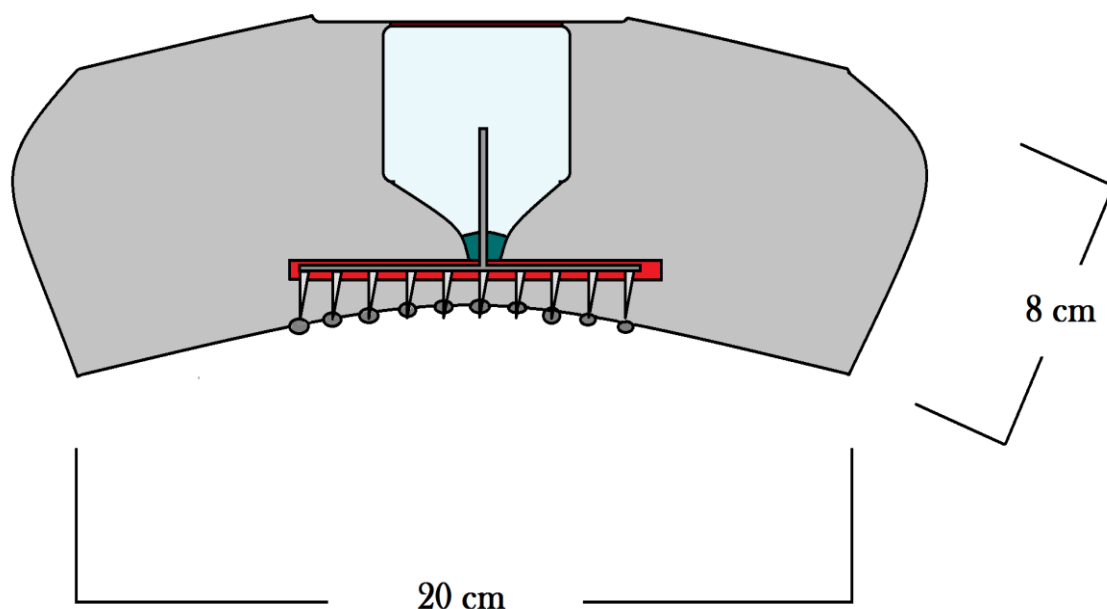
## Cuarto boceto

### Cojín para aplicación de medicamento

Se caracteriza por ser flexible y acoplarse al contorno del animal a ser inyectado; además, tiene unos poros en la parte inferior, donde las agujas salen para realizarse la aplicación. Si por alguna circunstancia fue imposible la dosificación del líquido, este dispositivo se adhiere al animal hasta el momento de la aplicación efectiva.

Tiene dos componentes en su estructura:

- ✍ La almohadilla de presión.
- ✍ El cojín dosificador, en el cual se adhiere el recipiente con la sustancia a ser aplicada y el dispositivo de agujas metálicas de 1 pulgada de calibre 14.

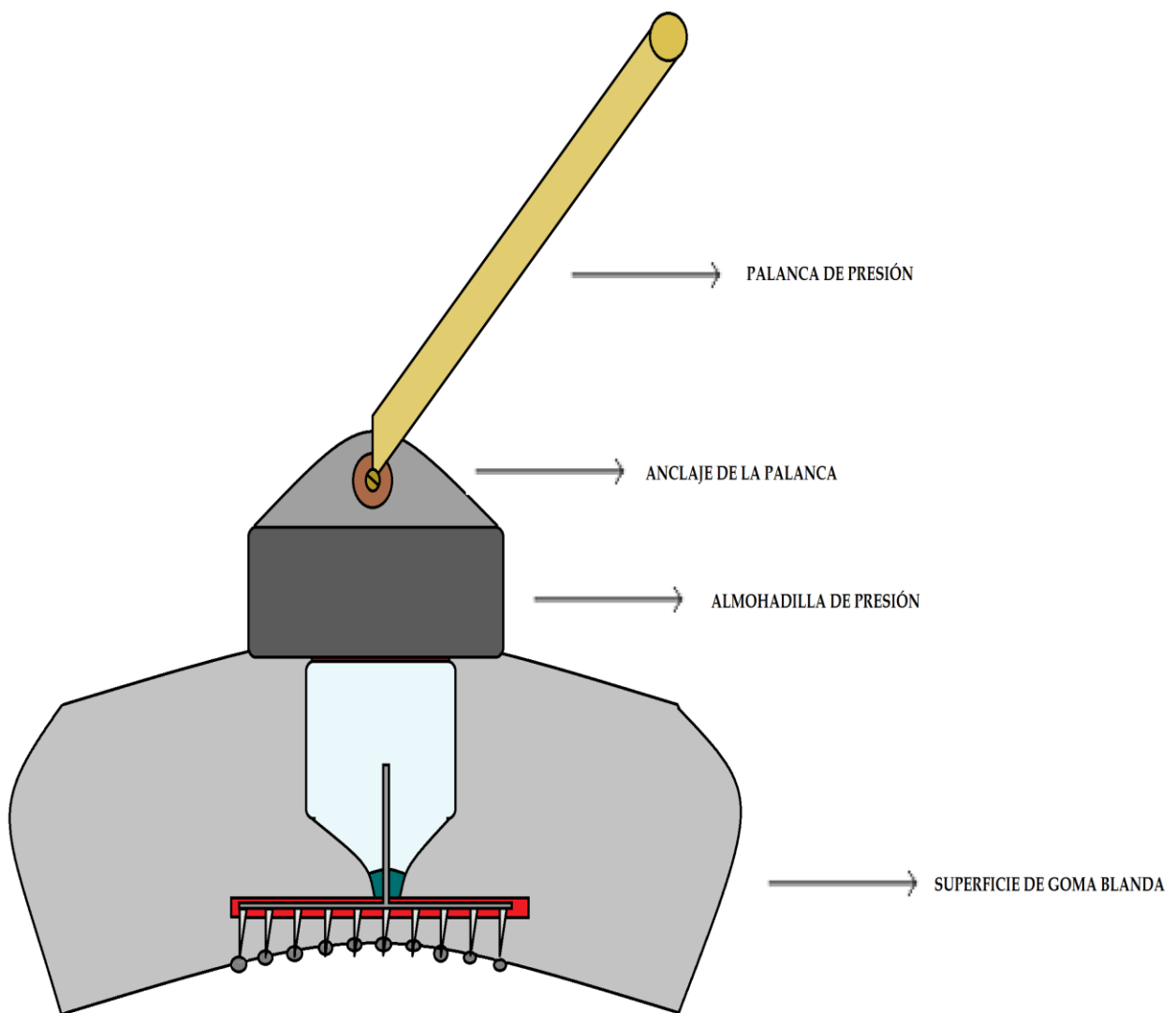


**Fuente: Propia.**

*Ilustración 17.* Dimensiones Cuarto Boceto.

- ✍ La almohadilla de presión con material de goma o caucho.
- ✍ Cojín dosificador de goma blanda.

Su funcionamiento consiste en ubicar el cojín dosificador en el área apropiada del animal y ejercer presión. En el instante de realizar esta labor, solo la aguja con mayor presión entre el bovino y el dispositivo dirige la dosis del líquido a ser suministrado.

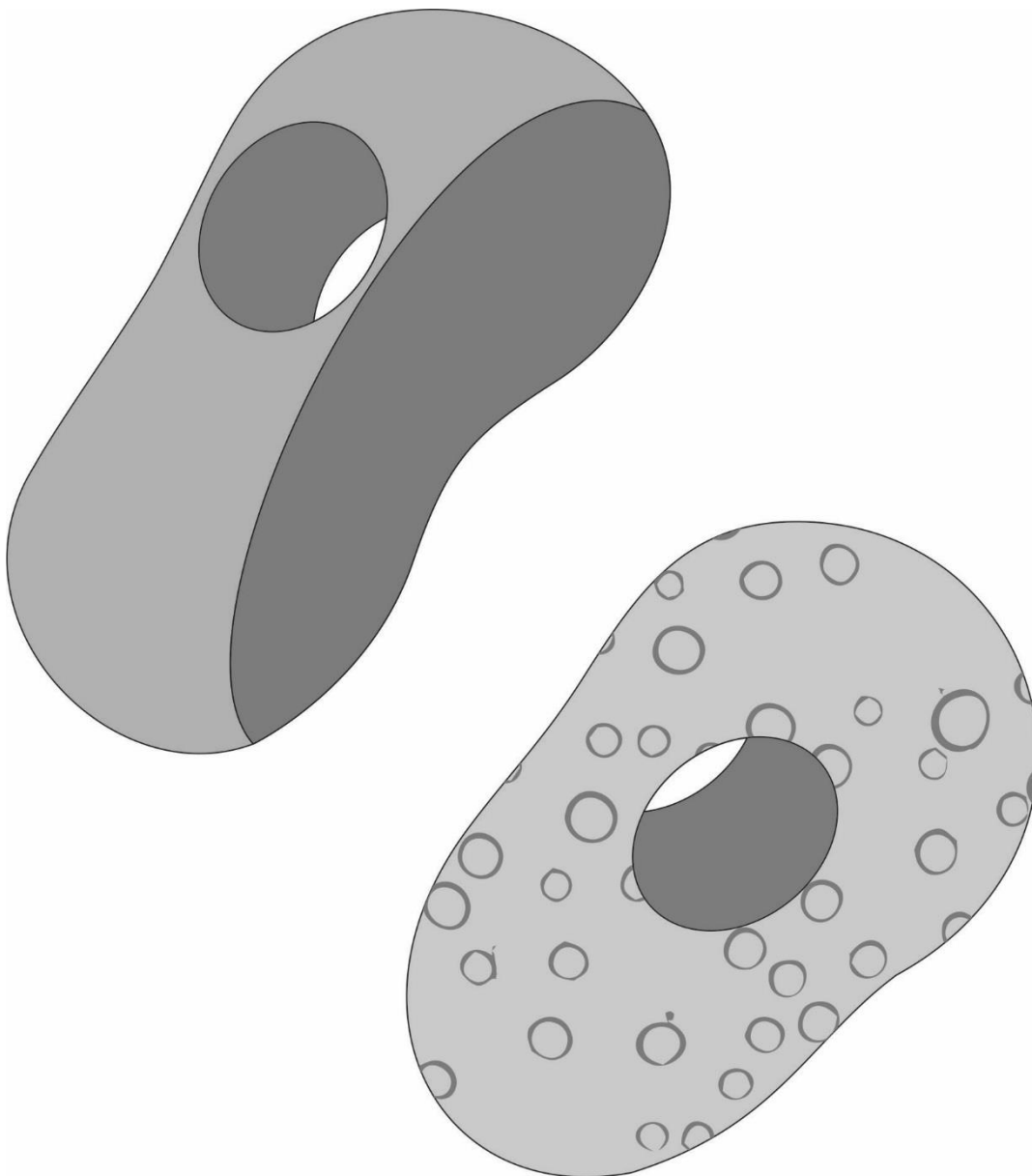


**Fuente: Propia.**

*Ilustración 18.* Partes del Cuarto Boceto.

## Representación final del boceto

*Fuente: Eliana Giraldo Restrepo, 2017.*



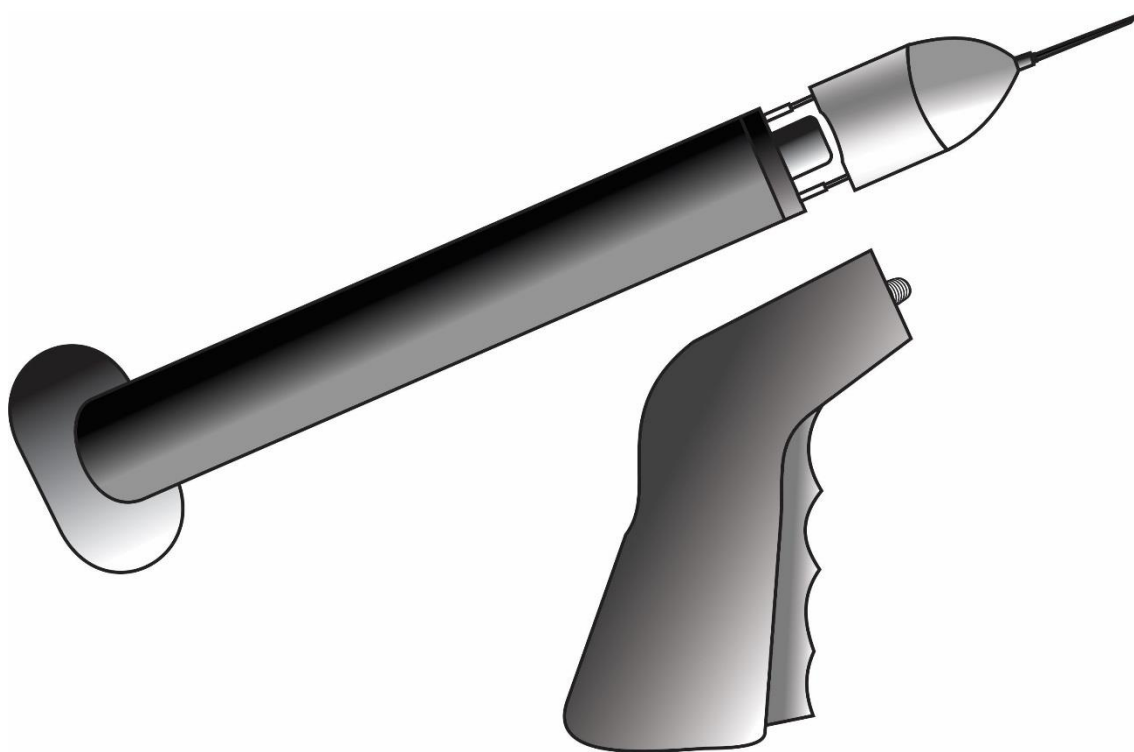
*Ilustración 19. Cuarto Boceto.*

En este esquema, el cuarto boceto se convierte en un accesorio complementario para un dispositivo como el planteado en el primer boceto en lugar de perfeccionarlo como un dosificador por sí solo.

## Boceto seleccionado

### Cápsula portable para el suministro de dosis en forma subcutánea

*Fuente: Eliana Giraldo Restrepo, 2017.*



*Ilustración 7. Primer Boceto.*

#### ***Criterio de selección:***

Al ser un dosificador en forma de cápsula, permite que su manejo al momento de aplicar la dosis a cada animal, el almacenamiento junto con el transporte a los distintos lugares donde se realizan las labores de aplicación y la posterior desinfección del mismo; sea completamente funcional y ágil al manipularse.

Dentro de sus componentes, el acople del recipiente con la sustancia a ser suministrada y las 10 agujas rotativas, permiten realizar la dosificación a 10 animales, cifra estándar en labores de aplicaciones en instalaciones con embudo en ganadería bovina; donde la rapidez en la aplicación es una característica de este dosificador.

El accesorio de 50 cm, permite al operario del dosificador permanecer a una distancia prudente y segura frente al animal a ser inyectado, permitiendo de esa manera preservar su integridad física.

Observando el funcionamiento propuesto para este dispositivo, se puede decir que la sumatoria de la presión ejercida al momento de aplicar la inyección subcutánea, la dosis exacta por medio del sistema de aire comprimido y la rotación de agujas por cada aplicación; hacen de este dosificador, efectivo en su funcionalidad para lo cual fue elaborado.

Si bien los otros bocetos muestran funcionalidad potencial para ejecutar el proceso de inyección subcutánea en bovinos, carecen de algunas de las atribuciones para el primer boceto:

**Tabla 1. Criterio de selección**

CRITERIO DE SELECCIÓN	BOCETOS			
	PRIMER BOCETO	SEGUNDO BOCETO	TERCER BOCETO	CUARTO BOCETO
Facilidad para el cambio de agujas	X		X	
Efectividad al proporcionar la dosis	X	X	X	X
Facilidad en la desinfección del dispositivo	X		X	
Aplicación continua para 10 animales	X		X	X
Distancia prudente entre el operario y el animal	X		X	

En el caso del primer y tercer boceto se presenta una similitud en el criterio de selección, sin embargo, la posibilidad de acoplar accesorios en el boceto seleccionado, ha determinado la decisión de escoger el primero.

## **Protocolo de aplicación de medicamentos y/o vacunas con el dosificador elegido**

1. Verificar la presencia de la cápsula y su accesorio.
2. Abrir la cápsula a la mitad e introducir el recipiente con el medicamento o vacuna.
3. Cerrar la cápsula.
4. Acoplar el accesorio a la cápsula.
5. Con la mano más hábil, sujetar el accesorio del dosificador.
6. Establecer el punto correcto de aplicación en el animal.
7. Ejercer presión con la mano más hábil en la zona establecida para la aplicación en el animal.
8. Realizar este procedimiento con máximo 10 animales.
9. Para continuar con otra tanda de semovientes, verificar si queda dosis en el recipiente abriendo la cápsula por la mitad.
10. Después de 10 aplicaciones, des acoplar el accesorio de la cápsula y reemplazarlo por otra cápsula limpia y desinfectada.
11. La cápsula utilizada, sumergirla en líquido desinfectante por el tiempo sugerido en las instrucciones del producto de desinfección.
12. Terminadas las actividades donde se utiliza el dosificador, lavar la cápsula y el accesorio con abundante jabón y agua, realizar el procedimiento de desinfección y secar muy bien los dos componentes.
13. Proceder a guardar y almacenar el dosificador en un lugar seguro y fuera del alcance de cualquier persona ajena a la labor de suministrar por vía subcutánea medicamentos y/o vacunas.

## Cronograma de actividades

**Tabla 2. Cronograma**

Este cronograma muestra el tiempo que llevó cada una de las actividades del presente trabajo.

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Recopilación de información referida al tema.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Diseño de los cuatro bocetos.	X	X	X	X	X	X	X									
	Escogencia del boceto y anexión de las especificaciones.								X	X	X	X	X				
	Costos del proyecto.														X	X	X

## Resultados obtenidos

Este proyecto aporta una propuesta de mitigación a la problemática ganadera en el uso y el manejo de medicamentos y/o vacunas, dando como resultado lo siguiente:

- Desde el punto de vista técnico: este esbozo permitirá la creación de un dosificador que ayudará a reducir procesos y tiempo a la hora de efectuar la aplicación de medicamentos y vacunas por medios subcutáneos.
- Desde el punto de vista social: reduce el número de riesgos de lesiones y enfermedades zoonóticas de los operarios.
- Desde el punto de vista ambiental: un mejor manejo y disminución de residuos peligrosos.
- Desde el punto de vista del bienestar animal: mejorando el comportamiento animal, contribuyendo a su salud y a la reducción del estrés durante los procedimientos de aplicación de medicamentos y/o vacunas, lo que impacta la calidad de los subproductos.
- Desde el punto de vista profesional: una formación profunda en la eficiencia y la calidad de los procesos al momento de realizarse la vacunación de bovinos en los ciclos establecidos y de cumplimiento de protocolos sanitarios en las producciones ganaderas. El crecimiento académico orientado a convertir las producciones pecuarias y particularmente las producciones de ganadería, en modelos de empresa rentables, gerencialmente organizados, eficientes, sostenibles y con un profundo respeto por el entorno.

## Presupuesto

**Tabla 3. Presupuesto utilizado en el trabajo**

RUBRO	TIEMPO/CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Asesor Profesional con posgrado	16 Semanas	\$56.250	\$900.000
Tecnóloga en diseño industrial	16 Semanas	\$100.000	\$1.600.000
Zootecnista	3 Semanas	180.000\$	\$540.000
Aspirante a Especialista en Gerencia Agropecuaria	16 Semanas	\$100.000	\$1.600.000
Transporte	16 Semanas	\$10.000	\$160.000
Alimentación	16 Semanas	\$6.000	\$96.000
Elementos de Papelería	1 paquete	\$5.000	\$5.000
Internet	16 Semanas	\$3.500	\$56.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$4.957.000</b>

En la tabla de presupuesto se concentra cada uno de los valores que integraron el proceso de elaboración del presente trabajo.

Se tomó como referencia las horas invertidas en cada una de las etapas, al igual que el costo de diferentes materiales e implementos utilizados.

El costo de transporte y alimentación en particular, se incorpora debido a los traslados a las fuentes de información, de asistencia profesional y tecnológica que se realizó al momento de la construcción del trabajo de grado.

## Conclusiones

Es importante indicar que para el sector pecuario y para su gran conjunto de especies productivas, la mejora en todos los aspectos de bienestar animal conocidos hasta ahora, tiene un papel de suma relevancia, consecuentemente con la tendencia internacional a consumir productos provenientes de sitios que practican correctamente estos manejos.

De igual manera se concluye que la innovación en las mejoras de procesos, herramientas, instrumentos y demás elementos inherentes a la actividad pecuaria son una necesidad actual; además, un requisito para optimizar las técnicas productivas y de calidad de los productos obtenidos.

Finalmente se concluye que el boceto dosificador seleccionado en este trabajo, permite visualizar un posible aporte a la evolución de la aplicación de medicamentos y/o vacunas en los bovinos, integrando conjuntamente aspectos como el bienestar animal al momento de disminuir tiempos y aplicaciones repetitivas, aspectos ambientales y de salud pública al minimizar el uso masivo de elementos desechables en procedimientos de inyección subcutánea y en aspectos gerenciales y administrativos cuando se establece la necesidad de optimizar recursos, disminuir riesgos en el ejercicio de la actividad ganadera y adoptar técnicas de manejo con la visión de un producto diferenciador en el mercado, fruto del valor agregado que se puede anexar como lo es una certificación internacional.

## **Recomendaciones**

En un proyecto donde se quiere obtener como resultado final un elemento tangible, práctico y funcional, debe comenzar con plasmar las ideas que surgen en determinado momento; en el presente trabajo se plantea esa primera etapa. Se recomienda entonces la continuación de las siguientes etapas como la planimetría de componentes, sistemas aplicables en el funcionamiento y mecanismos que puedan ser integrados; para así de esa manera entregar un dosificador óptimo de medicamentos y/o vacunas de inyección subcutánea a los procesos donde sea necesario su uso en la producción ganadera.

Se recomienda en futuros trabajos dentro del campo de la innovación en actividades de manejo en bovinos, o en trabajos concernientes a la optimización de actividades pecuarias; un mayor énfasis en la investigación de las necesidades puntuales en el campo de la inyectología animal, tanto en nuestro país como en otros lugares del mundo y su impacto económico en la producción.

### Referencias bibliográficas

Asociación Nacional de Veterinarios de Salud Pública Estatal & Comité de Control de Infecciones Veterinarias (2010). Compendio de Precauciones Veterinarias Estándar para la Prevención de Enfermedades Zoonóticas en el Personal Veterinario. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237, 1403-1422.

Briede Westermeyer, Juan C. (2010). La metodología sistémica y el rol de las representaciones en el diseño conceptual de productos industriales. *Revista Umbral Científico*, (17), 73-82.

Calderón, C.F (2009). Guía de Buenas Prácticas en Centros Hospitalarios (Tesis de Especialización) Universidad Técnica Particular de Loja, Quito, Ecuador.

Cano Celada, José P., Olgún Bernal, Arturo F., Ávila García, Jorge., Bailón Blanco, Alejandro., & Cruz Hernández, Georgina E. (s.f.) Manual de Prácticas de Clínica de los Bovinos 1 [Manual]. *Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México*, 27.

Congreso de Colombia. (1993). Ley 100 Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones [Ley 100 de 1993].

Congreso de Colombia. (1997) Artículo 6. Por la cual se declara de interés social nacional y como prioridad sanitaria la erradicación de la Fiebre Aftosa en todo el territorio Colombiano y se dicta otras medidas encaminadas a este fin [Ley 395 de 1997].

Congreso de Colombia. (2012). Ley 1562 Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional [Ley 1562 de 2012].

Cuidado Humano de animales en granja (2012). Manual de normas para el cuidado humanitario de los animales de granja. Bovinos lecheros-terneros para consumo [Manual]. *Humane Farm Animal Care (HFAC)*.

Damián Ortegón, Ivonne M & Mena Aguilera, Luis C. (2010). Manual de Manejo Sanitario de Animales al interior de las fuerzas militares [Manual]. Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares Dirección General de Sanidad Militar, Bogotá, 38.

Gallo, Carmen., & Tadich, Néstor. (2008). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 9(10B). Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008B/BA038.pdf>

Giraldo, Eliana. (2017). Tecnóloga en diseño industrial.

Griffin, Dicky D., Smith, David R., & Grotelueschen, Dale M. (1998). G98-1351 Proper Injection Procedures for Cattle. *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*, 349.

Guerrero Valenzuela, Mauricio., Hernandis Ortuño, Bernabé., & Agudo Vicente, Begoña. (2014). Estudio comparativo de las acciones a considerar en el proceso de diseño conceptual desde la ingeniería y el diseño de productos. *Revista Chilena de Ingeniería*, 22(3), 398-411.

Hickling, JK., Jones, KR., Friede, M., Zehrung, D., & Chen, D. (2011). Intradermal delivery of vaccines: potential benefits and current challenges. *Bulleting of the World Health Organizations*, 89, 221-226.

Instituto Colombiano Agropecuario. (2006). Resolución 616 de 2006 Por el cual se establece el Reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendas, importe o exporte en el país. Bogotá: ICA.

Instituto Colombiano Agropecuario. (2006). Resolución 000550 de 2006 Por la cual se establecen medidas sanitarias para el control de la Brucelosis en las especies bovina, bubalina, caprina y ovina en la República de Colombia. Bogotá: ICA.

Instituto Colombiano Agropecuario. (2007) Resolución 01368 de 2007 Por la cual se fija la fecha de realización del primer ciclo de vacunación contra la fiebre aftosa y la brucelosis bovina en el territorio nacional para el año 2007. Bogotá: ICA.

Jones Barahona, Natalie. (2009). "Aplicabilidad del protocolo welfare quality® de medición de bienestar animal en sistemas de engordas a corral de ganado bovino nacional" (Tesis de grado) Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Kjaernes, Unni., Keeling, Linda. (s.f.) Principios y criterios para el bienestar de los animales de granja. Welfare Quality, Lelystad, Países Bajos.

- Lanier, Jennifer L. (2008) El estrés y el miedo en procedimientos estándares agropecuarios. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 9(10B), 1-13. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008B/BA029.pdf>
- López Cepeda, Michael., Andrade Becerra, Roy J., Tarabla, Héctor D., Signorini, Marcelo., & Molineri, Ana. (2014). Factores asociados con la presentación de accidentes laborales en veterinarios zootecnistas del departamento de Boyacá (Colombia). *Revista Científica Salud Uninorte*, 30(1), 23-33.
- Martín Richard, María (2013). La oxitocina en el ordeño, ¿para qué sirve?. *Revista Frisona Española*, 33(193), 84-86.
- Moreno Rodríguez, Alonso. (2002). Determinación del impacto económico de las lesiones en la canal bovina: factores pre cosecha. *Corporación Ganadera (CORFOGA)*, 1-54.
- Muñoz, Rafael M. (2014). Bienestar animal: un reto en la producción pecuaria. *Spei Domus*, 10(20), 31-40.
- Paranhos da Costa, Mateus., & Tarazona Morales, Ariel M. (2011). Abordaje práctico sobre cómo mejorar el bienestar en los bovinos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3), 347-359.
- Pérez Torres, Paulo C. (2009). Percepción y conocimiento sobre aspectos relacionados con la producción y el bienestar animal en consumidores de carne de la zona austral de Chile (Tesis de grado) Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Pérez Porto, Julián., & Merino María. (2009). Definición de boceto. Recuperado de <http://definicion.de/boceto/>

Programa de Educación Continua. (2007). Seminario regional sobre bienestar animal: Estrategias de difusión de buenas prácticas ganaderas. *Universidad de la República*, 1-146.

Roca Fernández, A. I., Ferris, C. P., Vance, E. R., & Gonzales Rodríguez, A. (2010). Comportamiento animal de vacas Holstein-Friesian en dos sistemas: pastoreo y estabulación. *In Pastos: fuente natural de energía: 4ª Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes, 3-6 mayo, Zamora-Miranda do Douro*, 359-364.

Rodríguez, Gerardo. (1995). *Manual de diseño industrial. Curso básico*. Naucalpan de México: Ediciones G. Gili, S.A.

Rodríguez Rodríguez, Pablo., & Ching Jones, Rodolfo W. (2012). Pérdida de peso en bovinos *Bos indicus* y *Bos taurus* durante el proceso de subasta. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 353-357.

Romero, Marlyn H., & Sánchez, Jorge A. (2011). Implicaciones de la inclusión del bienestar animal en la legislación sanitaria Colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(1), 83-91.

Romero Peñuela, Marlyn H., Uribe Velázquez, Luis F., & Sánchez Valencia, Jorge A. (2011). Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne. *Revista Biosalud*, 10(1), 71-87.

- Schunemann, Aline (2011). Bienestar animal en la enseñanza de medicina Veterinaria y Zootecnia. ¿Por qué y para qué?. *Revista Veterinaria México*, 42(2), 137-147.
- Signorini, Marcelo., Pérez, Luis., Tarabla, Héctor., & Molineri, Ana. (2014). Accidentes laborales en veterinarios rurales. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 29(1), 36-41.
- Taberner, Andrew., Hogan, Catherine., & Hunter, Ian. (2012) Needle-free jet injection using real-time controlled linear Lorentz-force actuators. *Medical Engineering & Physics*, 34(9), 1228-1235.
- Tadich, Néstor (2011). Bienestar Animal en bovinos lecheros. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3), 293-300.
- Tafur Garzón, Mc Allister., & Acosta Barbosa, José M. (2006) Bienestar animal: nuevo reto para la ganadería. *Publicación del Instituto Colombiano Agropecuario ICA*, 1-20.
- Universidad Nacional de la Plata. (2013). Guía práctica para el ingresante a la carrera de diseño industrial. Facultad de Bellas Artes. (La Plata). 1-113.
- Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., & Ochoa L. (2011). Buenas prácticas ganaderas [Manual]. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCIÓN, TNC. Bogotá, Colombia, 82

Urreaga Otaeguik, Iraia. (2013). Valoración del bienestar animal en la granja de vacuno de leche s.a.t. etxeberri según welfare quality (Tesis de grado) Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España.

Warner R. D., Ferguson D. M., Cottrell J. J., & Knee B. W. (2007). Acute stress induced by the preslaughter use of electric prodders. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47, 782-788.