

Rediseño y Construcción de un Nebulizador Portátil con Medidor de Flujo Espiratorio Máximo Electrónico para Prevenir y Tratar Episodios de Crisis Asmática en Niños



# nginko II

aventuras de astronauta

**Diana Patricia Franco Gallo**

Ingeniería de Diseño de Producto

Universidad EAFIT

Medellín

2008

**Asesor:**

Wilmar Villa

Consultor en Salud – Promotora Vitalmed

# CONTENIDO

- Generalidades del Proyecto
- Acerca del Asma
- Ginko como Antecedente
- Entrevistas en Profundidad
- Pruebas de Usuario
- Conceptualización
- Resultados del Proceso
- Resultados del Proyecto
- Material de apoyo
- Conclusiones



# Generalidades del Proyecto

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Rediseñar y construir un nebulizador portátil con medidor de flujo espiratorio máximo electrónico para prevenir y tratar episodios de crisis asmática en niños.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Definir un referente formal a partir de la elaboración del alfabeto visual que integre al usuario y su estilo de vida.
2. Identificar características formales y de funcionamiento para definir las especificaciones principales del producto a partir de la elaboración de entrevistas en profundidad a madres de niños asmáticos y médicos especializados en enfermedades respiratorias.
3. Identificar problemas que deben ser solucionados a partir de la realización de pruebas de usuario.
4. Utilizar las herramientas de diseño aprendidas a lo largo de la carrera para desarrollar un concepto final de producto.
5. Diseñar y construir un modelo funcional de un nebulizador portátil con medidor de flujo espiratorio máximo electrónico incluyendo las mejoras tanto a nivel formal como funcional.



# Generalidades del Proyecto

## ALCANCE

Se considera dentro del alcance de este proyecto la elaboración de:

- Entrevistas en profundidad con referencia al primer prototipo preliminar construido "Ginko"
- Pruebas de usuario con referencia al primer prototipo preliminar construido "Ginko"
- Modelaciones 3D
- Planos de Ingeniería
- Manual de usuario
- Modelo formal y funcional en escala 1:1



# Acerca del Asma

## GENERALIDADES

- El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías aéreas. Se produce por una inflamación y obstrucción de los bronquios que son quienes conectan la tráquea con las zonas del pulmón donde se realiza el intercambio de los gases necesarios para el funcionamiento del organismo.
- El asma se caracteriza por episodios recurrentes de sibilancias, dificultad respiratoria, opresión torácica y tos especialmente nocturna o durante la madrugada.
- Entre los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de asma se incluyen la exposición a alergenos (ácaros en el polvo casero, animales etc.), humo de cigarrillo, infecciones respiratorias virales, ejercicio, estados de ánimo, irritantes químicos y medicamentos.
- Los medicamentos controladores generalmente se deben de utilizar de manera diaria con el fin de prevenir síntomas, mejorar la función pulmonar y prevenir las exacerbaciones. El tratamiento de rescate se debe de limitar para tratar de manera aguda los síntomas como las sibilancias, opresión torácica y la tos.
- Los ataques de asma (o exacerbaciones) son episódicas, sin embargo la inflamación en la vía aérea es crónica.



# Acerca del Asma

## QUE SE CONOCE?

### LAMENTABLEMENTE...

el asma es una de las enfermedades crónicas más frecuentes a nivel mundial, con un aproximado de 300 millones de individuos afectados. La prevalencia de esta enfermedad va en aumento en la gran mayoría de los países, especialmente en niños.

### AFORTUNADAMENTE...

el asma puede ser tratada eficientemente en la gran mayoría de los pacientes hasta lograr un control adecuado. Cuando el paciente asmático está bien controlado, este puede:

- Evitar la presencia de síntomas molestos durante el día y noche
- No utilizar o utilizar el mínimo los medicamentos de rescate
- Adecuada tolerancia al ejercicio
- Tener una función pulmonar normal (o lo más cerca de la normalidad)
- Evitar crisis severas

Para hacer efectivo este control se requiere de un manejo integral donde son importantes el uso adecuado de los medicamentos, conocer el tipo de crisis de cada niño y su tratamiento y un constante monitoreo por parte del medico. Hasta el momento no existe ningún producto que permita monitorear, prevenir y abordar las crisis asmáticas en un solo equipo.



# Ginko como Antecedente

## ANALISIS DEL PRODUCTO

1. Conexiones para la entrada y salida del aire
2. Medidor del flujo espiratorio máximo
3. Nebulizador
4. Conexiones de energía
5. Conexión al carro (12V)
6. Conexión en la casa (120V)
7. Ventilación
8. Aire frío y caliente
9. Panel de control
10. Compartimiento de almacenamiento
11. Tapa
12. Ginko



# Entrevistas en Profundidad



Entrevista N 1:  
Madre de familia  
Gloria Inés Ramírez



Entrevista N 2:  
Padre de familia  
Luis Guillermo Velásquez



Entrevista N 3:  
Paciente asmático  
Sebastián Velásquez



Entrevista N 4:  
Enfermera profesional  
Irene Correa



Entrevista N 5:  
Medico general  
Mauricio Sánchez

**Entrevistas en Profundidad: 5**

**Duración:** 30 a 45 minutos

## TEMAS TRATADOS:

- **Opinión general:** Opiniones del entrevistado acerca del prototipo y del uso de este tipo de productos en pacientes asmáticos.
- **Formalización:** Comentarios y acotaciones en cuanto a la forma, el diseño y la comunicación visual del producto.
- **Función:** Evaluación del producto desde su parte funcional resaltando ventajas y desventajas observadas y sugerencias de otras funciones para adicionar.
- **Emoción:** Argumentos y experiencias que apunten al cambio de actitud en el niño de forma positiva por medio del producto.
- **Otros:** Asuntos tratados durante la entrevista que no apuntan a algún tema específico presentado pero que pueden aportar al desarrollo del proyecto.

**Entrevistas complementarias: 2**

- María de la Luz Valencia – Neumóloga  
Pediatra
- Silvia Luz Acevedo – Psicóloga y madre de 2 niños asmáticos

Diana Patricia Franco Gallo

Ingeniería de Diseño de Producto – Universidad EAFIT – Medellín – 2008



# Pruebas de Usuario



**PRUEBA DE USUARIO 1:**  
Mamá: Alejandra Velásquez  
Paciente: Valentina Mora



**PRUEBA DE USUARIO 2:**  
Mamá: Alejandra Velásquez  
Paciente: Maria Luna Mora



**PRUEBA DE USUARIO 3:**  
Padre (sustituto): Sebastián V.  
Paciente: Camilo Urrea

**Pruebas de usuario: 3**  
**Duración: 20 minutos**

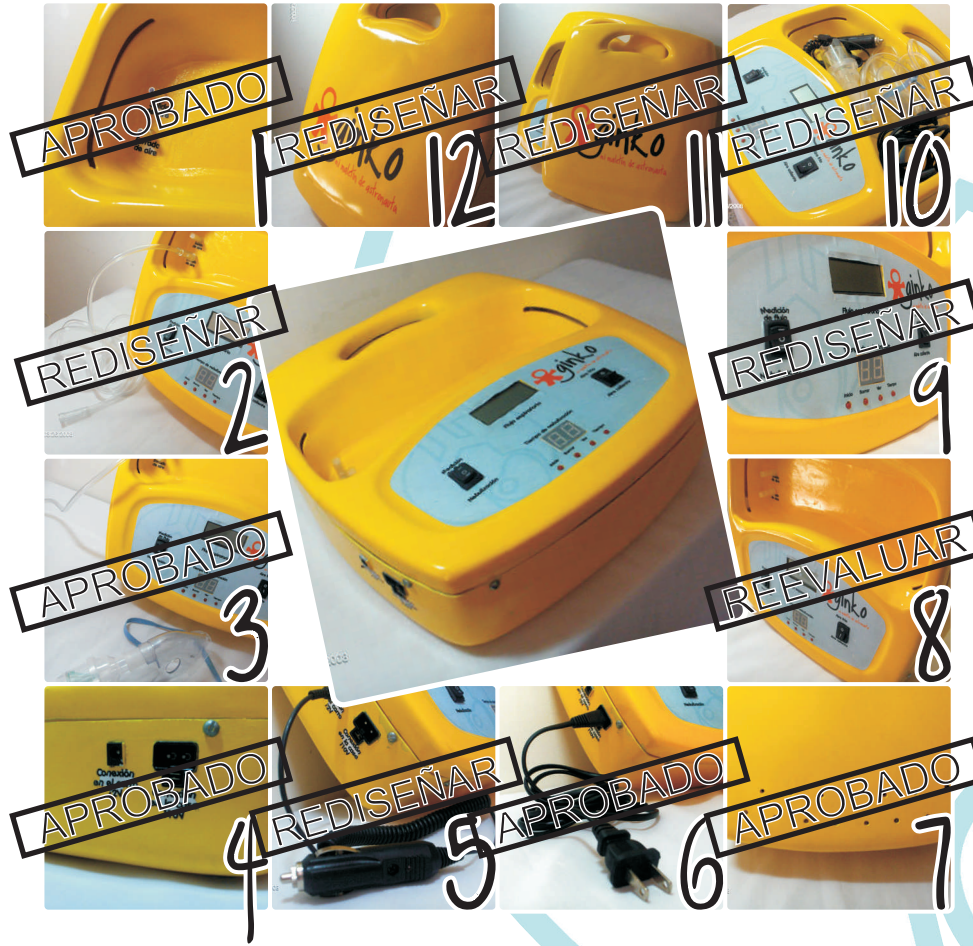
## ÍTEMS OBSERVADOS:

- Papel de los padres con respecto a los niños.
- Comportamiento de los niños y apreciación con respecto al equipo.
- Manipulación por parte de los padres del equipo.
- Forma de almacenar los utensilios.
- Apreciación de la relación Padre – Hijo – Producto.
- Comentarios durante el procedimiento.

## PASOS:

- Planeación de la prueba
- Material de prueba
- Prueba de usuario
- Análisis de información
- Implicaciones

# Conceptualización



## A CONSERVAR:

- Nebulizador
- Conexión a 12V y 110V
- Filtro de aire

## A REDISEÑAR:

- Medidor de FEM
- Mascara de nebulización
- Compartimiento
- Tapa
- Programación del tiempo
- Panel de control

## A ADICIONAR:

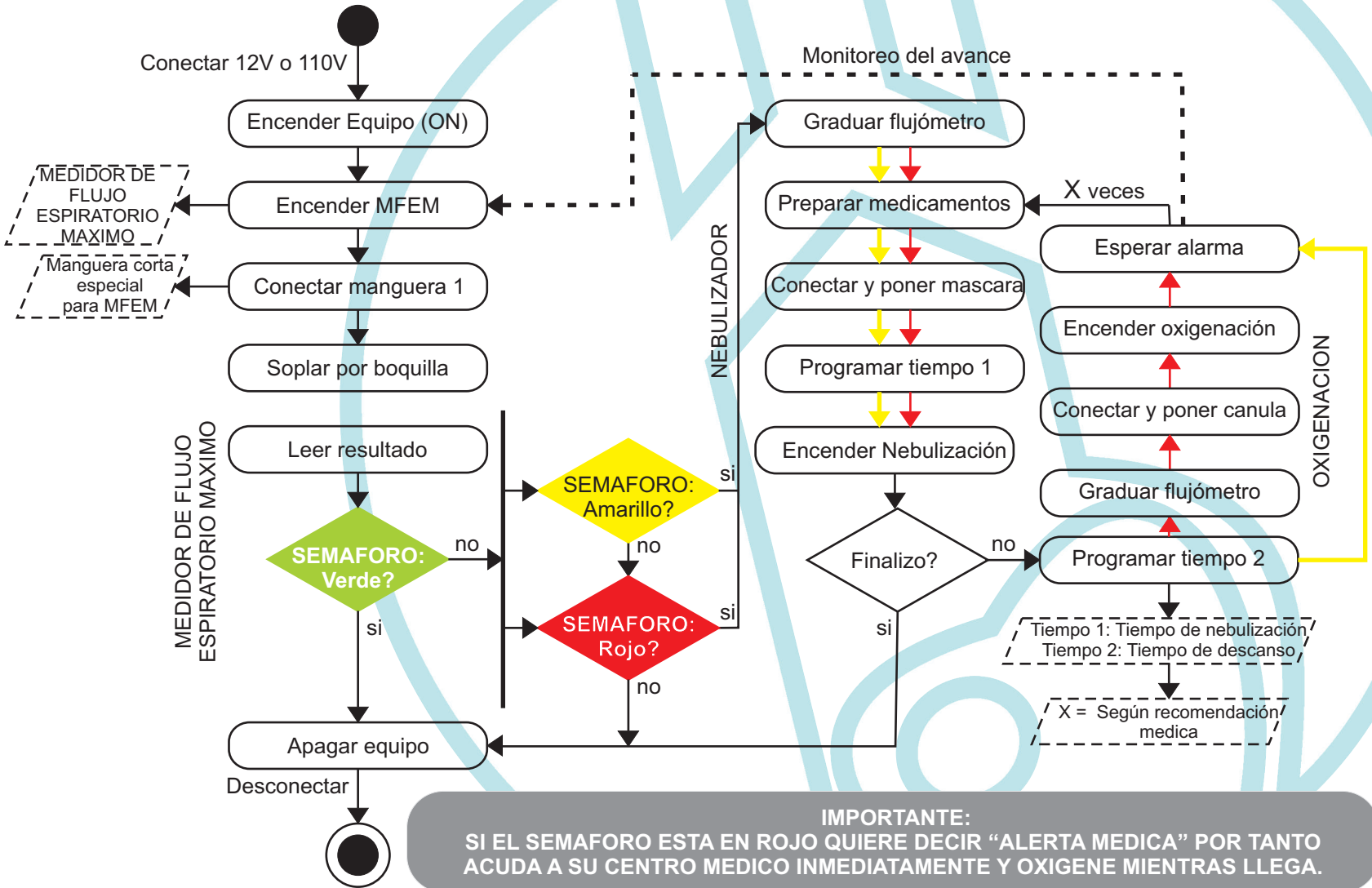
- Kit de oxigenación
- Flujómetro
- Manguera para MFEM

## A ELIMINAR:

- Aire frío y caliente
- Resistencia

# Conceptualización

## REDISEÑO FUNCIONAL



**IMPORTANTE:**  
 SI EL SEMAFORO ESTA EN ROJO QUIERE DECIR "ALERTA MEDICA" POR TANTO ACUDA A SU CENTRO MEDICO INMEDIATAMENTE Y OXIGENE MIENTRAS LLEGA.

# Conceptualización

## REDISEÑO FORMAL



usuario en su vida normal



usuario en episodio asmático



productos cotidianos del usuario



productos del usuario asmático

# Conceptualización

## REDISEÑO FORMAL



emoción principal - diversión



seguridad - tranquilidad emoción confianza - protección



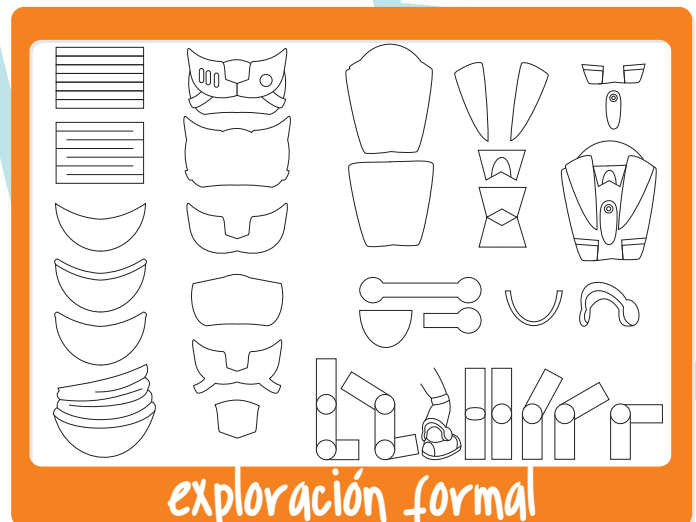
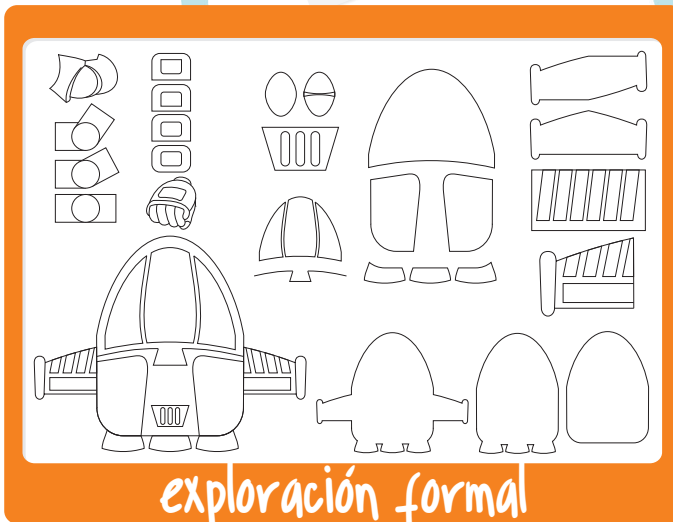
referente formal - astronauta



referente formal - astronauta

# Conceptualización

## REDISEÑO FORMAL



# Conceptualización

## REDISEÑO FORMAL





# Resultados del proceso

## CONSTRUCCION DEL MODELO



Corte de la forma preliminar en espuma de poliuretano según los planos



Moldeo del equipo para vaciar la fibra de vidrio



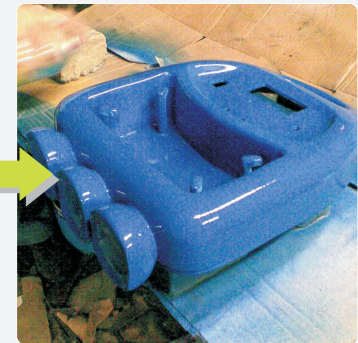
Carcasas realizadas en fibra de vidrio sin pulir



Carcasas con acabados en masilla



Primeras capas de base blanca y separación (corte) de las dos carcasas



Equipo con acabados finales





# Resultados del proyecto

## PRINCIPALES LOGROS

- Desarrollo de un equipo biomédico para **monitorear, prevenir, tratar y abordar crisis asmáticas en niños** por parte de sus padres desde la comodidad del hogar logrando conocer la enfermedad y evitar medico-dependencia.
- El equipo brinda **múltiples funcionalidades**: medición de flujo espiratorio máximo, nebulización, oxigenación, medición del tiempo de uso y de descanso, almacenamiento de los implementos necesario entre otras.
- Brinda la posibilidad que el niño con asma pueda **llevar una vida lo mas tranquila y común a la de los otros niños de su edad**, siempre y cuando se haga un correcto uso de Ginko II y un buen monitoreo por parte de sus padres.
- Además de ser una solución formal y funcional al problema encontrado, Ginko II se preocupa por la salud mental del niño y le permite, por medio del material didáctico incluido en el kit, una **mejor aproximación tanto al equipo como a la enfermedad**.

## PRINCIPALES DIFICULTADES

- El **funcionamiento correcto del flujómetro** que permite graduar los litros por minuto que varían en la nebulización y la oxigenación no fue posible llevarla a la realidad ya que no se encontró en el mercado local un motor con dichas características.
- El **tiempo** de realización del modelo fue un poco corta lo que no permitió tener en cuenta mas detalles a la hora de la construcción.



Material de apoyo

Manual de Usuario

Material didáctico

# Conclusiones

- El rediseño del nuevo nebulizador portátil con medidor de flujo espiratorio máximo brinda un **manejo de la enfermedad de forma integral** y le brinda mayores comodidades a los usuarios que le permiten **aumentar su calidad de vida**.
- La elaboración del alfabeto visual, partiendo del referente formal del astronauta, permitió realizar un nuevo diseño mejorado que le permite al niño tener una **relación con el equipo sin temores y verlo de forma más amigable**.
- **Las entrevistas en profundidad fueron la herramienta mas eficiente** para el rediseño del nuevo equipo ya que por medio de la experiencia y los conocimientos de las personas entrevistadas se pudieron evaluar los puntos mas críticos del producto y se pudieron solucionar, adicionando y eliminado algunas funciones que permitieran un mayor grado de innovación de facilidad para el tratamiento de la enfermedad por medio del producto.
- Las pruebas de usuario aportaron desde la comprensión del **importante papel que cumplen los padres en el manejo de la enfermedad** ya que de ellos depende el cuidado y dirección para que el niño pueda tener una vida mas tranquila y parecida a la de otros niños que no poseen dicha enfermedad.
- Las herramientas aprendidas a lo largo de la carrera tales como el brief, PDS, alfabeto visual, lluvias de ideas, desarrollo de alternativas de diseño entre otros, le permiten al diseñador tener mas elementos que le permitan concebir una mejor idea de producto tanto a nivel formal como funcional ya que permiten ver el producto de forma integral y mas relacionado con el usuario y el contexto.
- El nuevo modelo funcional es un equipo mejorado tanto a nivel formal como funcional que le brinda al usuario una **mejor manipulación, ejecución y tratamiento de la enfermedad desde el hogar** que no solo permite el uso de más elementos para controlar las crisis sino que también ayudan a un mayor entendimiento de la enfermedad.



# Conclusiones

- El mayor logro personal obtenido por medio del desarrollo de este proyecto ha sido el aprendizaje obtenido que demuestra que por medio de diseño o rediseño de un producto, se puede contribuir a mejorar la calidad de vida de las demás personas, no solo desde la solución formal y funcional que brinde el producto, sino también desde las **implicaciones psicológicas positivas que pueden ser proyectadas por medio de este mismo.**
- Por otro lado, un logro personal adquirido en el desarrollo de este proyecto fue el hecho de haber definido una **metodología propia** para el desarrollo de este tipo de productos que se basan en las técnicas aprendidas durante el transcurso de la carrera y las propuestas por los diferentes autores lo que permiten obtener una metodología y estilo propios al enfrentarse al desarrollo de otros productos similares.
- El mayor obstáculo encontrado en el transcurso del desarrollo de dicho proyecto se encontró en el desarrollo funcional del producto ya que según la tecnología encontrada en nuestra ciudad y nuestro país y al ser este un prototipo único, se hizo **difícil mejorar aspectos que deben ser considerados dentro del producto para que este sea más competitivo, tales como el ruido, el peso y el funcionamiento correcto del medidor de flujo espiratorio máximo.**
- Ginko II como producto podría llegar a ser un equipo biomédico muy competitivo a nivel nacional ya que al ser producido en serie podría mejorar en **gran cantidad los costos de su fabricación al nivel de otros productos que están siendo importados, sumándole como ventajas competitivas todas las nuevas funciones que este equipo considera.**
- Se seguirá trabajando en el proyecto como tal en el futuro estudiando otros temas no alcanzados en el presente documento referentes a su **comercialización y a la elaboración de un plan de negocio** que permita buscar inversionistas que deseen apoyar dicho proyecto y establecer idea de negocio. Esto se desarrollara con el equipo de Bioingeniería de la UdeA a la cabeza.